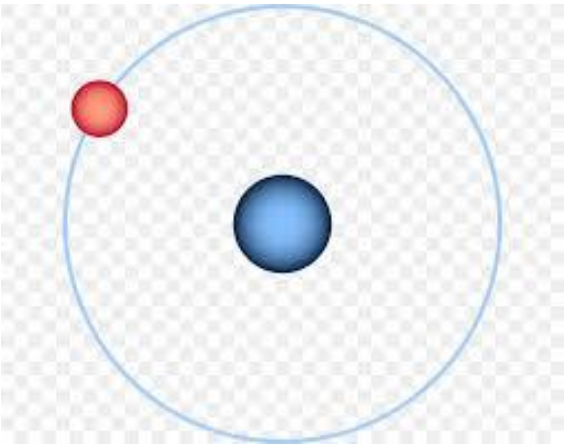
ΟΞΕΑ

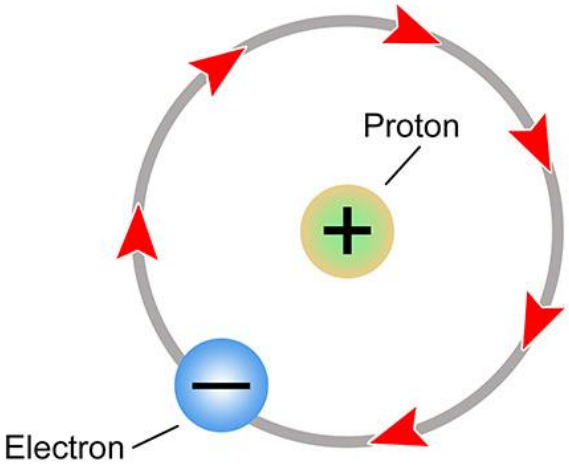
Οξέα, *σύμφωνα με τον Arrhenius*, ονομάζονται οι ενώσεις οι οποίες :

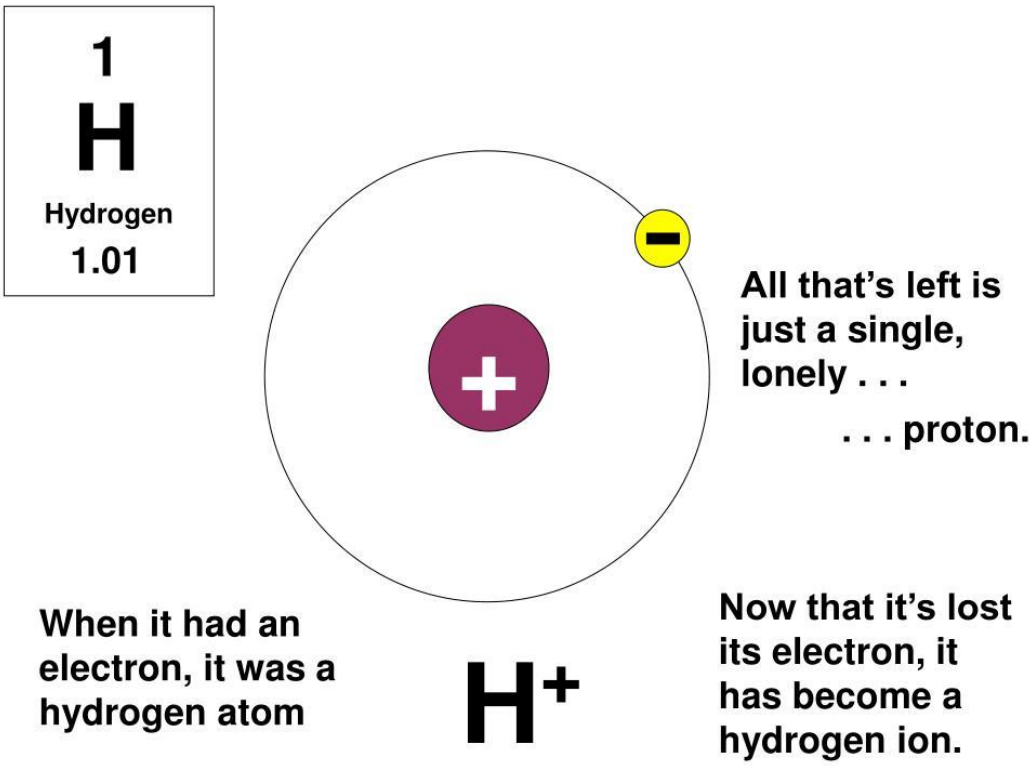
όταν διαλύονται το νερό (: υδατικό διάλυμα του οξέος)

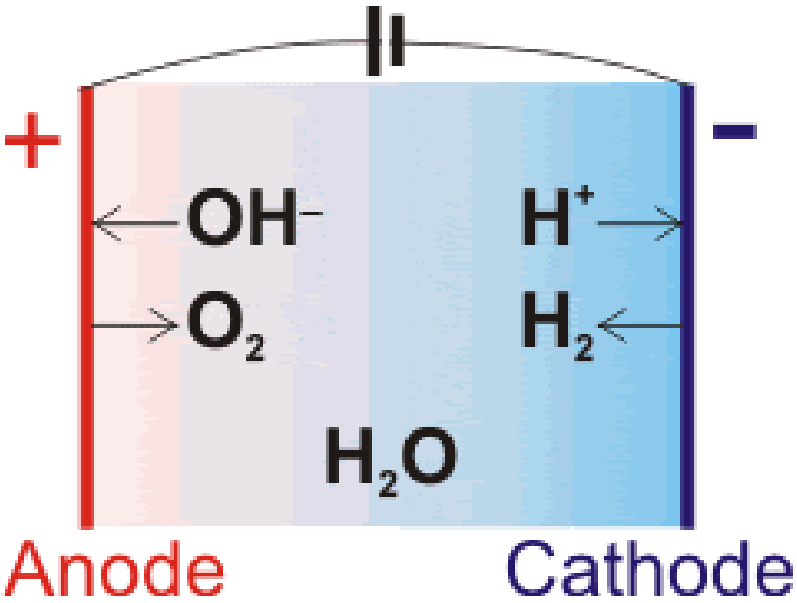
δίνουν ►	**κατιόντα υδρογόνου** H^+



Το άτομο του υδρογόνου είναι ηλεκτρικώς ουδέτερο, με ένα ηλεκτρόνιο που περιστρέφεται γύρω από το πυρήνα που αποτελείται από ένα και μοναδικό πρωτόνιο, εφόσον το (αρνητικό) φορτίο του ηλεκτρονίου είναι ίσο με το (θετικό) φορτίο του πρωτονίου στο πυρήνα.







ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

κατιόν < *αγγλική* cation < *αρχαία ελληνική* κατιόν, ουδέτερο μετοχής του κάτειμι < εἶμι (αντιδάνειο)

(αυτό που κατέρχεται, που έρχεται προς τη κάθοδο που αποτελεί το αρνητικό ηλεκτρόδιο κατά την ηλεκτρόλυση)

Εάν το άτομο του υδρογόνου απωλέσει το ένα και μοναδικό ηλεκτρόνιο που περιστρέφεται γύρω από τον πυρήνα του, αυτό που απομένει είναι προφανώς ο πυρήνας του ατόμου **που συγκροτείται αποκλειστικά και μόνο από ένα πρωτόνιο** και κατά συνέπεια θα έχει το φορτίο που έχει το πρωτόνιο δηλ. όσο το *στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο* δηλαδή $1,6 \bullet 10^{-19} C$, όπως έχουμε μάθει στο μάθημα των ηλεκτροστατικών δυνάμεων της Φυσικής.

Να σημειωθεί ότι αυτή η κατάσταση αντιπροσωπεύει το $99,98\%$ του υδρογόνου στο κόσμο. Το υπόλοιπο $0,02\%$ εκπροσωπείται από δύο άλλα σταθερά φυσικά ισότοπα του υδρογόνου, **το δευτέριο και το τρίτιο** τα οποία επιπλέον περιέχουν στο πυρήνα τους ένα ή δύο νετρόνια αντίστοιχα. Να σας θυμίσω ότι το νετρόνιο δεν έχει ηλεκτρικό φορτίο.

Όξινος χαρακτήρας

Το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των διαλυμάτων των οξέων ονομάζεται **όξινος χαρακτήρας**.

Αυτές οι κοινές ιδιότητες είναι :

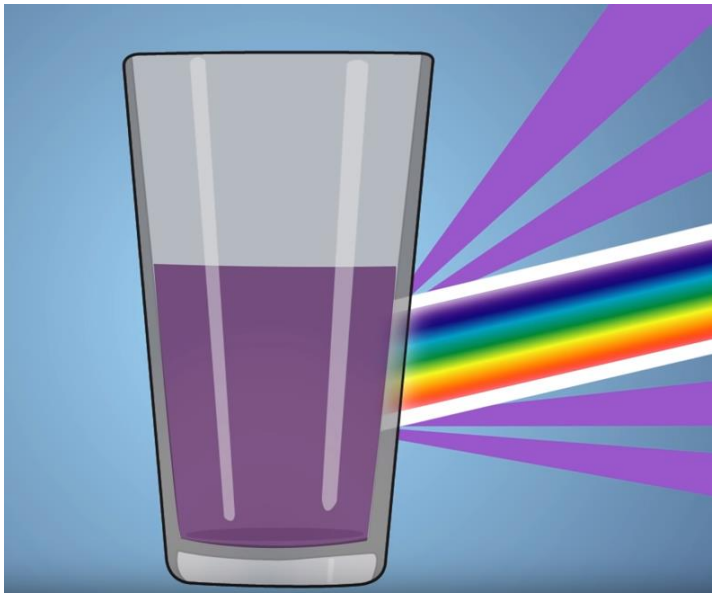
❖ Έχουν χαρακτηριστική **ξινή** (από το : όξινη) γεύση

Χυμός λεμονιού (κιτρικό οξύ, ασκορβικό οξύ)
Ξύδι (οξικό οξύ)
Σταφύλια (τρυγικό οξύ)
Μήλα (μηλικό οξύ)
Γιαούρτι, Ξυνόγαλο (γαλακτικό όξύ)
Γάλα (γαλακτικό οξύ)
Γαστρικό υγρό (υδροχλωρικό οξύ)

❖ Μεταβάλουν το χρώμα των **δεικτών**
(ουσίες οι οποίες μεταβάλλουν το χρώμα τους με συγκεκριμένο τρόπο, όταν ένα διάλυμα περιέχει οξύ)

Συνηθισμένοι εργαστηριακοί δείκτες είναι :

- Το βάμμα του ηλιοτροπίου
- Η ηλιανθίνη
- Η φαινολοφθαλείνη
- Το μπλε της βρομοθυμόλης

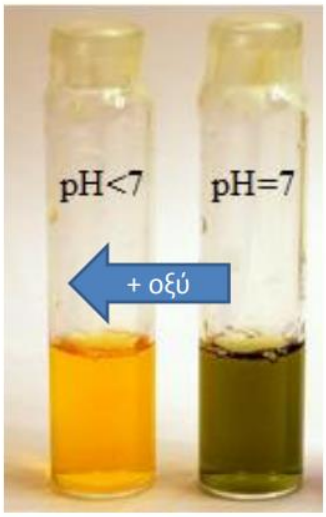


Το χρώμα του δείκτη όταν προστεθεί το οξύ μεταβάλλεται επειδή αλλάζει η σύσταση – υφή του και παρότι το φως (π.χ. φυσικό) που προσπίπτει πάνω του περιλαμβάνει όλα τα χρώματα του ηλιακού φάσματος (δηλ. όλες τις συχνότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που απαρτίζουν το ορατό φως), ανακλώνται μόνο κάποιες ή κάποια από αυτές προς τα έξω, αναλόγως των ειδικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων της δομής του νέου μείγματος.

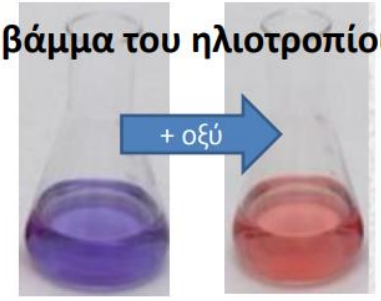
Το κόκκινο λάχανο (στην επόμενη σελίδα) έχει ιδιότητες «δείκτη» επειδή κάποιες ιδιαίτερες ενώσεις που ονομάζονται **ανθοκυανίνες**.

Τα **οξέα** αλλάζουν το χρώμα των δεικτών

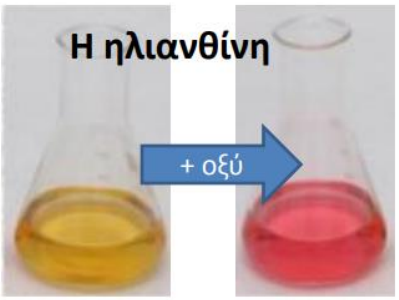
Το μπλε της βρωμοθυμόλης



Το βάμμα του ηλιοτροπίου



Η ηλιανθίνη



ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας

Ο δείκτης «κόκκινο λάχανο»

Μπορείτε να φτιάξετε πεχαμετρικά χαρτιά διαβρέχοντας ένα κομμάτι στυπόχαρτο ή κοινό λευκό χαρτί κουζίνας με το εκχύλισμα του λάχανου και να το αφήσετε να στεγνώσει. Το χαρτί θα διατηρηθεί πολύ χρόνο και θα έχει όλες τις ιδιότητες του δείκτη.
ΕΚΦΕ Καρδίτσας

Χρωματική κλίμακα

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Κόκκινο λάχανο															
	κόκκινο			ροζ			ιώδες			πράσινο			κίτρινο		

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας

Ο δείκτης «κόκκινο λάχανο» (video).

❖ Αντιδρούν με τα **ανθρακικά άλατα** και παράγεται **διοξείδιο του άνθρακα**.

Επίδραση οξέος σε ανθρακικό άλας

$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O + \mathbf{CO_2(g)}$$

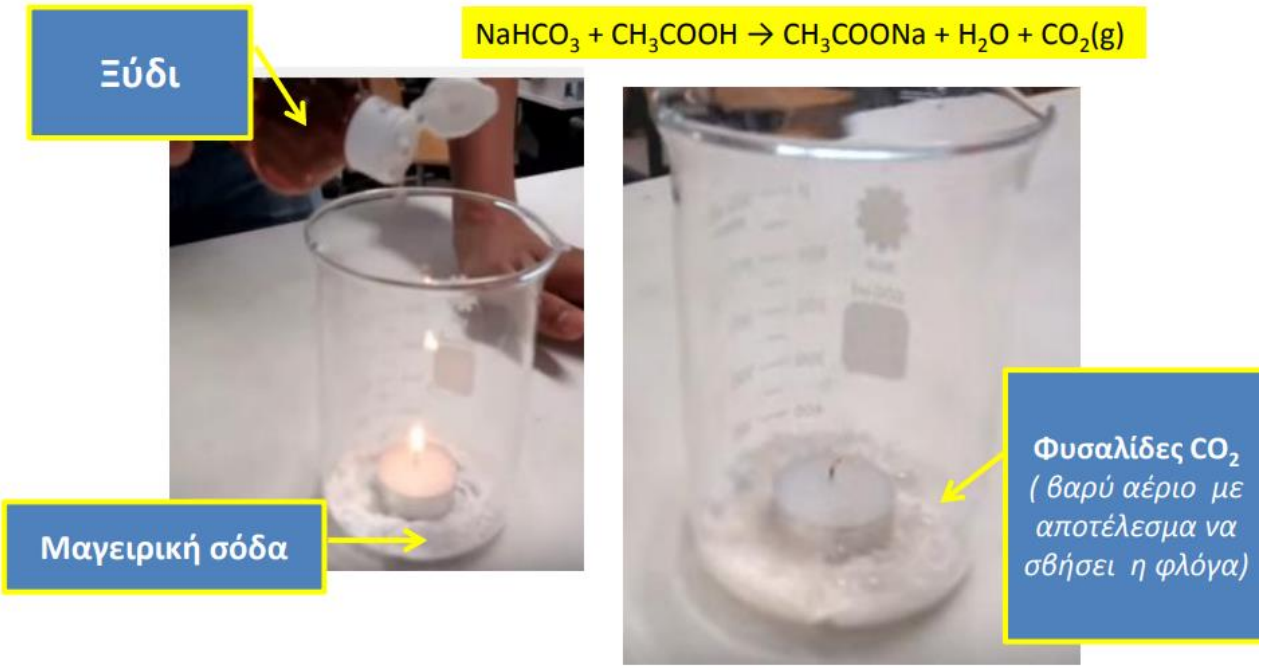
Υλικά

-1 μπαλόνι
-ξίδι CH_3COOH
-μαγειρική σόδα $NaHCO_3$
-1 μπουκάλι άδειο

Οδηγίες

-Πριν ξεκινήσετε, βεβαιωθείτε ότι έχετε τεντώσει το μπαλόνι για να καταστεί όσο το δυνατόν ευκολότερο να φουσκώσει.
-Με ένα κουταλάκι βάζουμε τη μαγειρική σόδα μέσα στο μπαλόνι (3-4 κουταλιές)
-Στο μπουκάλι ρίχνουμε αρκετό ξίδι
-τοποθετούμε στο στόμιο του μπουκαλιού το μπαλόνι
-αναποδογυρίζουμε σιγά σιγά το μπαλόνι, με αποτέλεσμα να πέφτει η σόδα μέσα στο μπουκάλι με το ξίδι

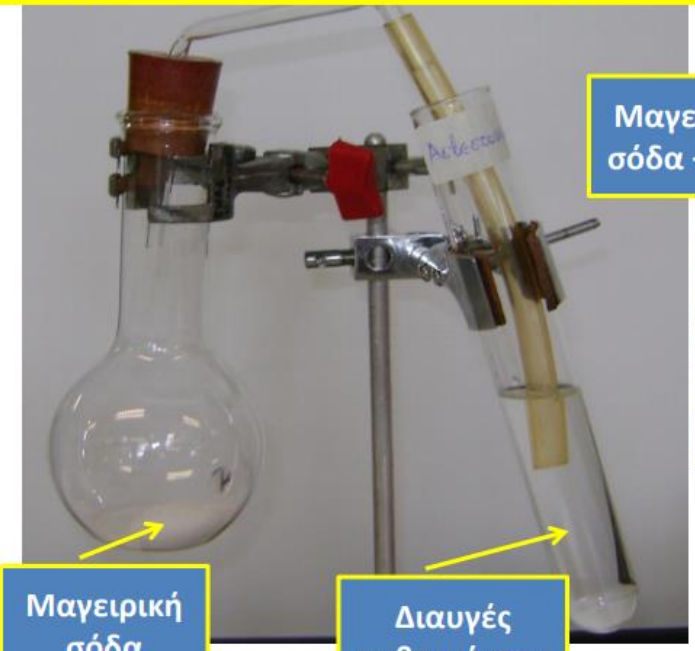
$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2(g)$$



Ανίχνευση παραγόμενου CO_2

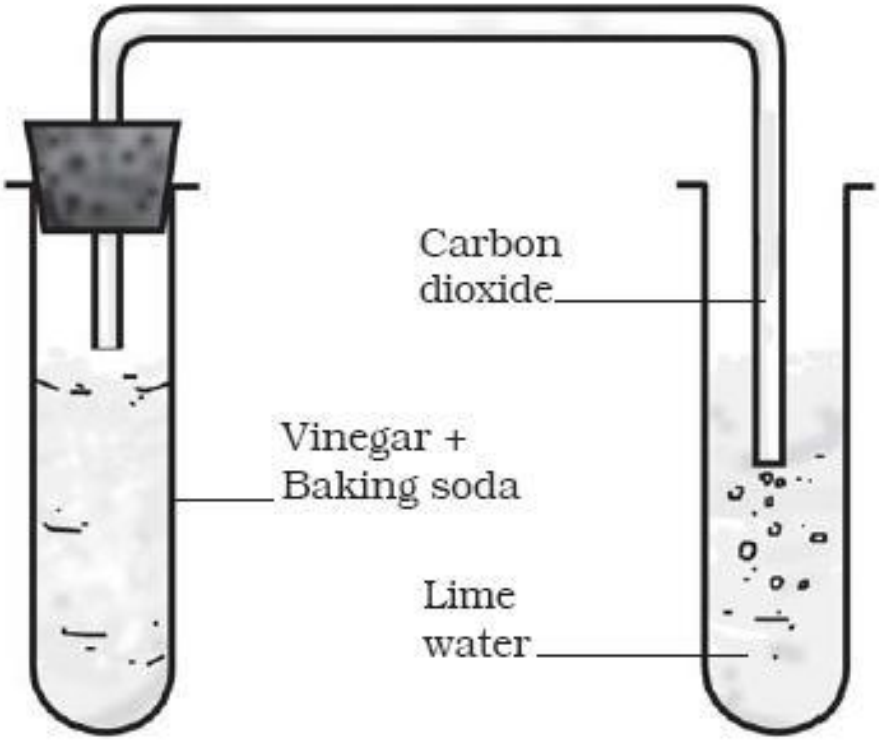
από την επίδραση οξέος σε ανθρακικό άλας

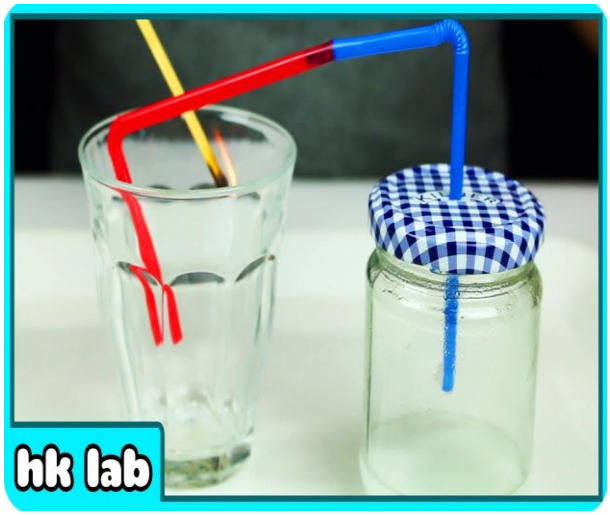
$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O + \mathbf{CO_2(g)}$

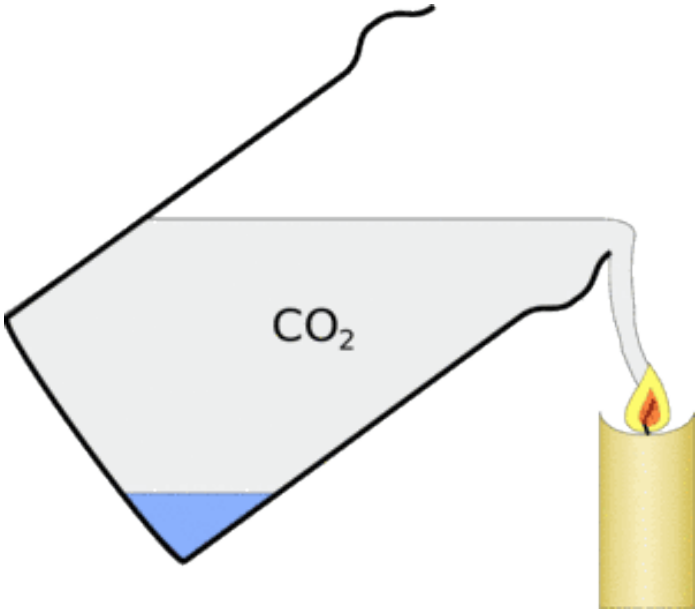


$Ca(OH)_2 + \mathbf{CO_2} \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O$

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας







Ανίχνευση παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα διαμέσου του σβησίματος της φλόγας ενός σπίρτου – κεριού (video)

Πλεύση και βύθιση αερίων σε αέρια αναλόγως της πυκνότητάς τους (video).
Πλεύση και βύθιση υγρών και στερεών σε υγρά αναλόγως της πυκνότητάς τους (video).

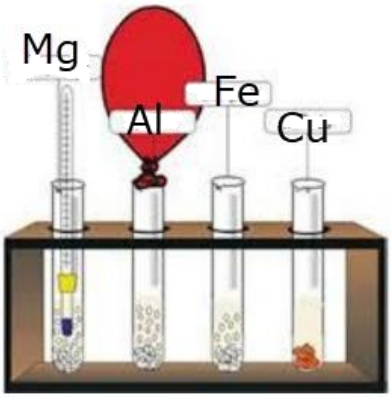
Θυμηθείτε : Ένα αντικείμενο μικρότερης πυκνότητας επιπλέει πάνω σε ένα άλλο υλικό μεγαλύτερης πυκνότητας και ένα αντικείμενο μεγαλύτερης πυκνότητας βυθίζεται μέσα σε ένα άλλο υλικό μικρότερης πυκνότητας

Αναλυτικότερη παρουσίαση της επίδρασης των οξέων σε ανθρακικά άλατα (με video) από το Khan Academy.

❖ Αντιδρούν με *πολλά* **μέταλλα** και παράγεται (αέριο) **υδρογόνο**.

Δεν αντιδρούν με τα μέταλλα που βρίσκονται μετά (δηλ. είναι *λιγότερο δραστικά*) από το υδρογόνο στην ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων (**χαλκός, υδράργυρος, άργυρος, λευκόχρυσος, χρυσός**)

Η αντίδραση των οξέων με τα μέταλλα

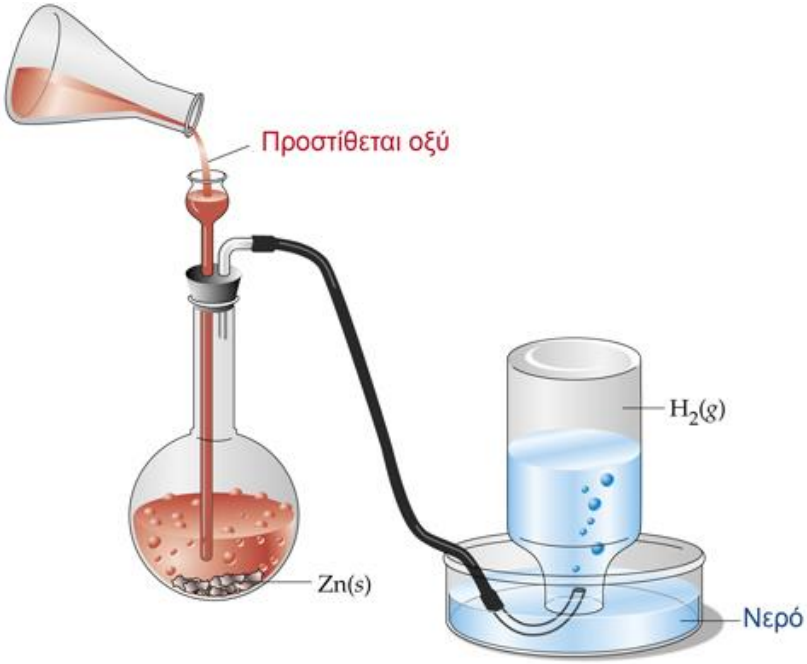


Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Pb, H , Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Η αντίδραση και η παραγωγή φυσαλίδων αέριου υδρογόνου είναι τόσο εντονότερη, όσο δραστικότερο είναι το μέταλλο που συμμετέχει στην αντίδραση με το οξύ.

Li K Na Mg Al Zn Fe H Cu Ag Pt Au

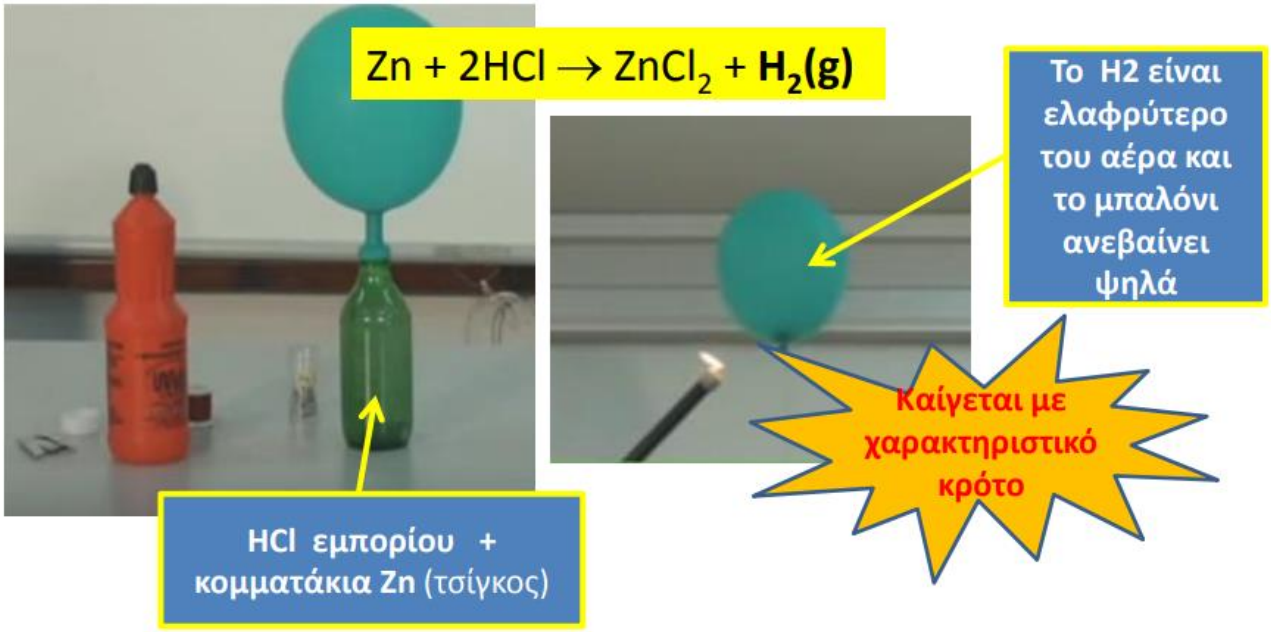
Αύξηση δραστικότητας των μετάλλων προς τα αριστερά.



Ανίχνευση παραγόμενου υδρογόνου σε αντίδραση οξέος σε μέταλλα (video).

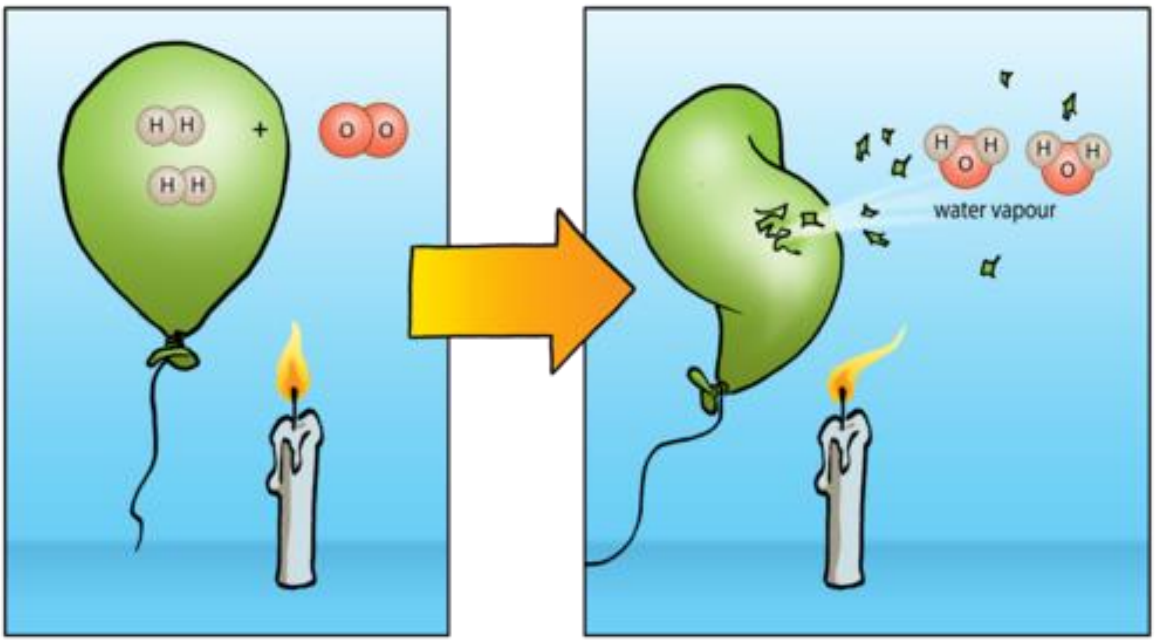
► Αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και αναφλέγεται με χαρακτηριστικό έντονο κρότο.

Μπαλόνι υδρογόνου



ΕΚΦΕ Καρδίτσας
https://www.youtube.com/watch?v=a2xo3O30u8s

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας



Αναλυτικότερη παρουσίαση της επίδρασης των οξέων στα μέταλλα (με video) από το Khan Academy.

Μερικές πρακτικά συμπεράσματα :

Δεν μπορούμε να φυλάσσουμε διαλύματα οξέων σε μεταλλικά δοχεία που – συνήθως - είναι κατασκευασμένα είτε από σίδηρο, είτε από αλουμίνιο (αργίλιο), ή από τσίγκο (ψευδάργυρος).

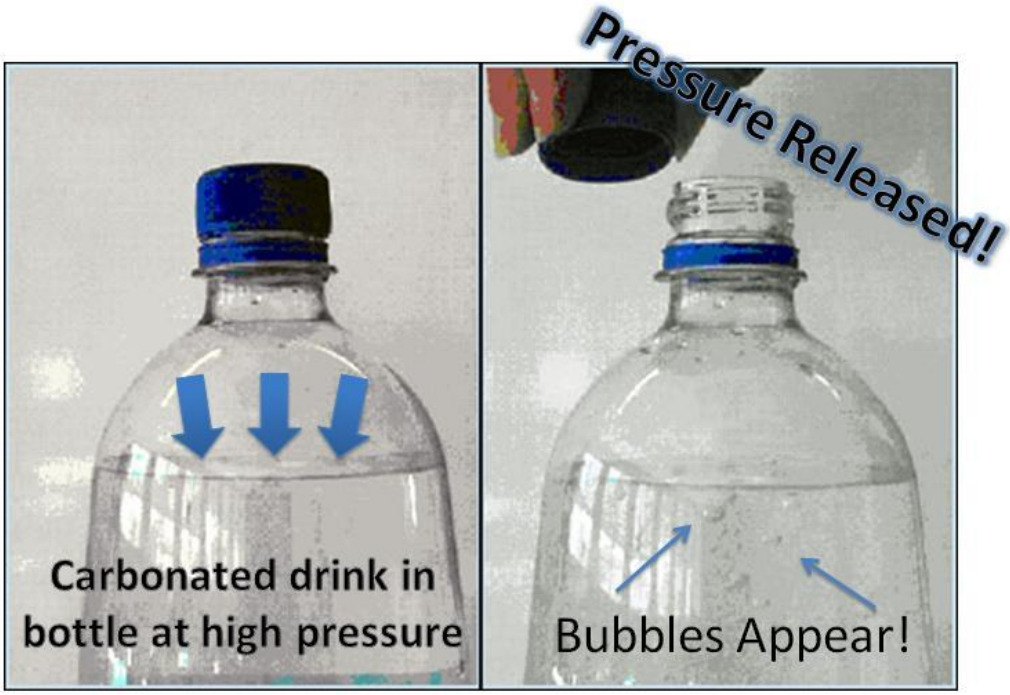
Αντιθέτως ένα δοχείο από χαλκό θα ήταν κατάλληλο.

Τα **ανθρακούχα αναψυκτικά** περιέχουν ανθρακικό και είτε κιτρικό, είτε φωσφορικό οξύ (τα τύπου cola), τα οποία είναι επιβλαβή στα δόντια που το σμάλτο τους αποτελείται κυρίως από ανθρακικό ασβέστιο και φωσφορικό ασβέστιο.

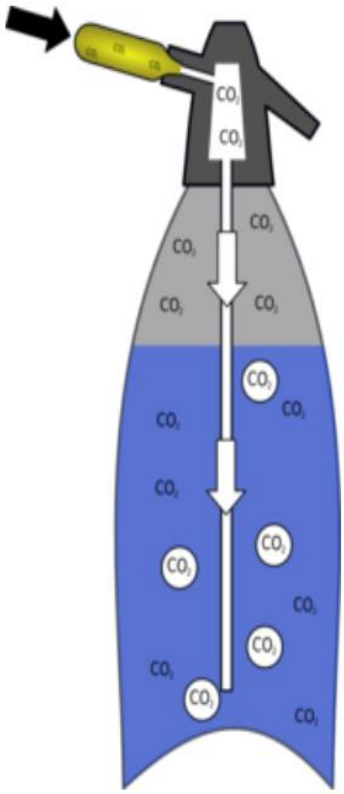
Drink	pH
Coke	2,5
Diet coke	3,3
Pepsi	2,5
Diet pepsi	3,0
Sprite	3,2
7 Up	3,2
Diet 7 Up	3,7

Επίσης είναι το ανθρακικό οξύ που προξενεί αυτή την ευχάριστη αίσθηση «καψίματος» στο λαιμό καθώς τα πίνουμε.

Αμέσως όμως μετά από το άνοιγμα της φιάλης το διοξείδιο του άνθρακα αρχίζει να διαφεύγει από το αναψυκτικό και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα λέμε ότι αυτό έχει «ξεθυμάνει».



Η προσθήκη διοξειδίου του άνθρακα στα αναψυκτικά πραγματοποιείται σε συνθήκες **υψηλών πιέσεων** (αναλόγως του υλικού της φιάλης) με συνέπεια **τη διάλυση του** CO_2 **εντός του όγκου του υγρού** διαλύματος του αναψυκτικού.



Όταν ανοίξουμε τη συσκευασία, **η πίεση** πάνω από την επιφάνεια του αναψυκτικού **μειώνεται κατακόρυφα** καθώς άμεσα εξισορροπείται με την ατμοσφαιρική πίεση και ταχύτατα άρχεται η **διαδικασία διαφυγής του** CO_2 **από το υγρό προς την ατμόσφαιρα διαμέσου των φυσαλίδων από** CO_2 που εμφανίζονται στο εσωτερικό του υγρού και οι οποίες λόγω άνωσης ανεβαίνουν προς την επιφάνειά του.

Στις σωλήνες του τουαλετών σχηματίζεται **πέτρα (πουρί)**, η οποία αποτελείται κυρίως από ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$), άλας που δε διαλύεται στο νερό.

Για τη διάλυση αυτής της συσσώρευσης της πέτρας χρησιμοποιούνται καθαριστικά που περιέχουν ισχυρά οξέα.

Το **δέρμα μας**, εξαιτίας κυρίως του σμήγματος, είναι ελαφρά όξινο. Το περιβάλλον αυτό είναι δυσμενές για τους παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως τα βακτήρια, και έτσι το δέρμα προστατεύεται.

Το δραστικό συστατικό της **ασπιρίνης** είναι ουσιατικά το **ακετυλοσαλικυλικό** οξύ και κατά συνέπεια έχει σαν μια συνηθισμένη παρενέργεια τις ενοχλήσεις στο στομάχι.

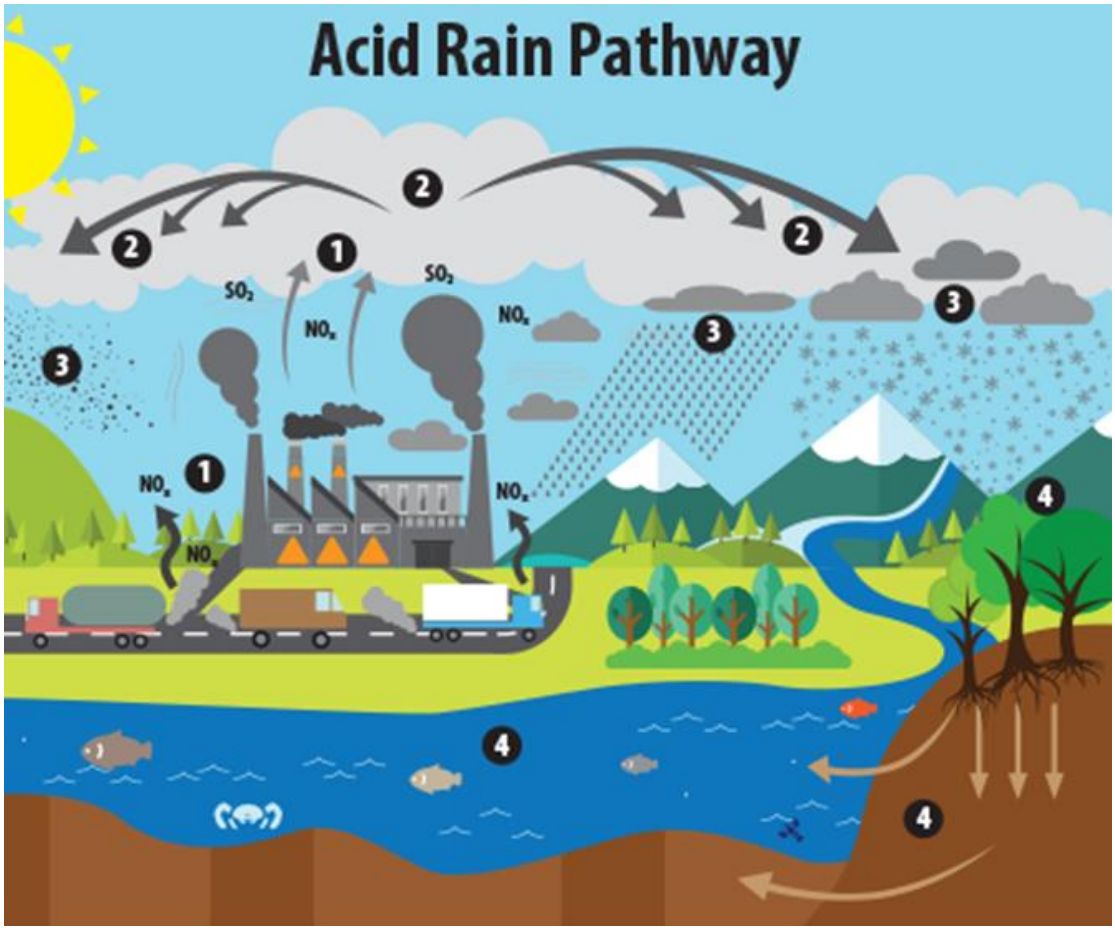
Με τον όρο **όξινη βροχή** ονομάζουμε όλες τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις (δηλ. η βροχή, το χιόνι, το χαλάζι) οι οποίες είναι πιο όξινες από την κανονική βροχή.

Η βροχή, στη φυσική της κατάσταση, είναι ελαφρά όξινη και αυτό οφείλεται κυρίως στο διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας,

το οποίο διαλύεται στο νερό της βροχής και σχηματίζει το ανθρακικό οξύ $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$ και σε μικρότερο βαθμό, στην ύπαρξη χλωρίου στην ατμόσφαιρα, το οποίο προέρχεται από τη θάλασσα.

Πρόσφατα όμως, **η βροχή γίνεται όλο και περισσότερο όξινη**.

Οι σημαντικότεροι πρωτογενείς ατμοσφαιρικοί ρύποι που συνήθως προέρχονται από ανθρωπογενείς πηγές και προκαλούν την όξινη βροχή είναι το **διοξείδιο του θείου** SO_2 **και τα οξείδια του αζώτου** (NO_x)**,** τα οποία με την επίδραση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα δημιουργούν θειικό H_2SO_4 και νιτρικό οξύ HNO_3 αντίστοιχα**.**

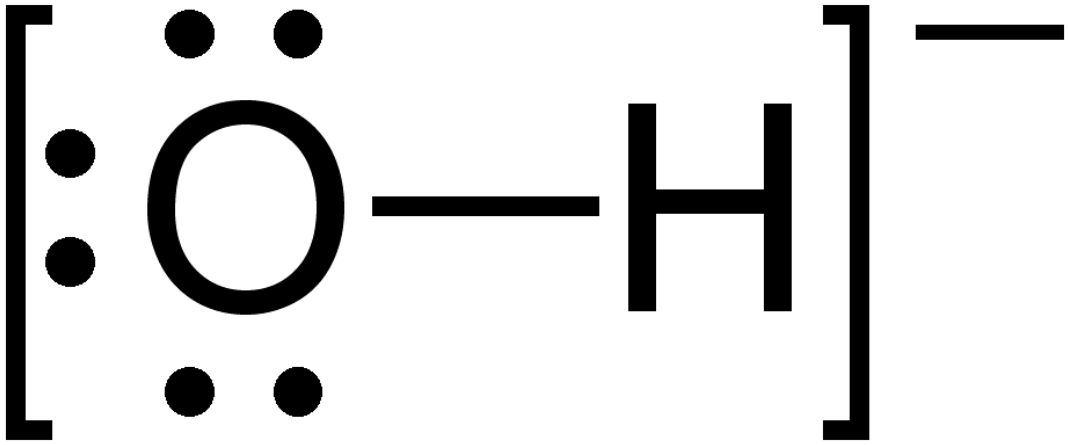


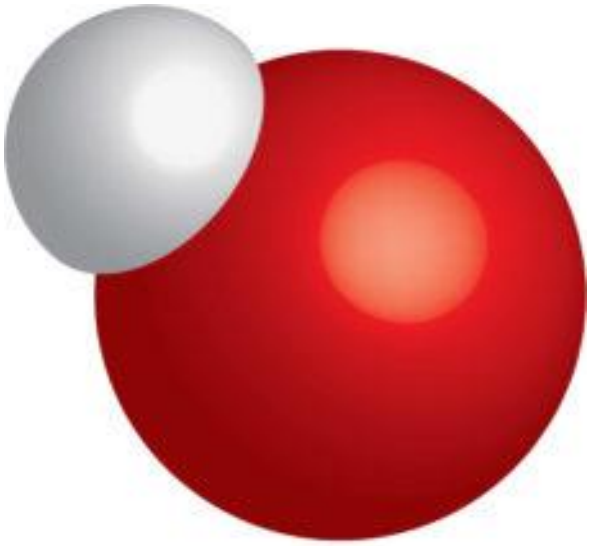
ΒΑΣΕΙΣ

Βάσεις, *σύμφωνα με τον Arrhenius*, ονομάζονται οι ενώσεις οι οποίες **:**

όταν διαλύονται το νερό (: υδατικό διάλυμα της βάσης)

δίνουν ► **ανιόντα υδροξειδίου** OH^-





OH^-

ανιόν < *αγγλική* anion < *αρχαία ελληνική* ανιόν, ουδέτερο μετοχής του άνειμι < εἶμι (αντιδάνειο)

(αυτό που ανέρχεται, που έρχεται προς την άνοδο που αποτελεί το θετικό ηλεκτρόδιο κατά την ηλεκρόλυση)

Το υδροξείδιο αποτελείται από ένα άτομο οξυγόνου συνδεδεμένο με ένα άτομο υδρογόνου.

Η σύνδεση γίνεται μέσω ενός ιδιαίτερου τρόπου που χαρακτηρίζεται ως ομοιοπολικός δεσμός (τα δύο άτομα που συμμετέχουν συνεισφέρουν από ένα ηλεκτρόνιο) και για τον οποίο θα διδαχτείτε λεπτομερώς στην Α! Λυκείου.

Το ιόν του υδροξειδίου ως μια ξεχωριστή οντότητα έχει συνολικά αρνητικό φορτίο ίσο με $-1,6 \cdot 10^{-19} C$.

Βασικός χαρακτήρας

Το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των διαλυμάτων των βάσεων ονομάζεται **βασικός χαρακτήρας**.

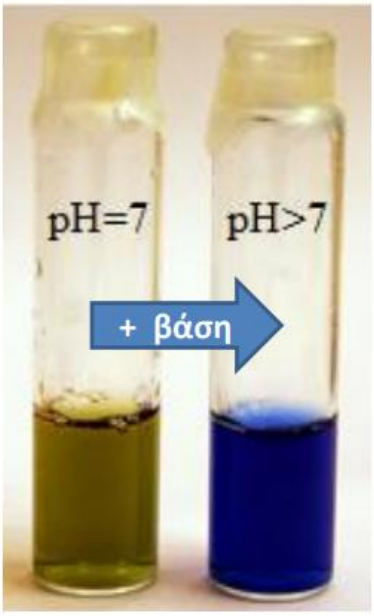
Αυτές οι κοινές ιδιότητες είναι :

- Έχουν καυστική γεύση
- Έχουν σαπωνοειδή αφή
- Μεταβάλουν το χρώμα των δεικτών

Οι **βάσεις** αλλάζουν το χρώμα των δεικτών

Ο δείκτης Φαινολοφθαλεΐνη

Το μπλε της βρωμοθυμόλης



ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας

<u>Γενικό σχόλιο για τους δείκτες :</u>

Δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι δείκτες για την ανίχνευση όλων των δυνατών περιπτώσεων ασθενών ή οξέων ή βάσεων, καθώς κάποιοι πρακτικώς μπορούν να ανιχνεύσουν μόνο ένα περιορισμένο υποσύνολο και κατά συνέπεια <u>κατά περίπτωση</u> κάποιοι δείκτες είναι προτιμότεροι και αποδοτικότεροι από κάποιους άλλους.

<u>Πρακτικές χρήσεις βάσεων :</u>

Ήπια καθαριστικά πιάτων περιέχουν αμμωνία,
ενώ περισσότερο ισχυρά – δραστικά καθαριστικά για φούρνους και αποφράξεις σωληνώσεων περιέχουν καυστική σόδα.