

# **ΧΗΜΕΙΑ**

## **Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

**Τόμος 1ος**

**Γ' Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ II / Ενέργεια 2.2.1 /  
Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:**

**«Αναμόρφωση των προγραμμάτων  
σπουδών και συγγραφή νέων  
εκπαιδευτικών πακέτων»**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

**Δημήτριος Βλάχος**

**Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ**

***Πρόεδρος του Παιδαγωγ. Ινστιτούτου***

**Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή νέων  
βιβλίων και παραγωγή υποστηρικτικού  
εκπαιδευτικού υλικού με βάση το  
ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»**

**Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου**

**Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης**

***Σύμβουλος του Παιδαγωγ. Ινστιτούτου***

**Αναπληρωτής Επιστημ. Υπεύθ. Έργου**

**Γεώργιος Κ. Παληός**

***Σύμβουλος του Παιδαγωγ. Ινστιτούτου***

**Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου**

***Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγ. Ινστιτ.***

**Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από  
το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και  
25% από εθνικούς πόρους.**

## ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος,  
*Χημικός*  
Πάυλος Παπαθεοφάνους, *Γεωλόγος*  
*Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*  
Φιλλένια Σιδέρη, *Χημικός*

## ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Μαρία Καμαριωτάκη-  
Παπαρρηγοπούλου, *Επίκουρος*  
*καθηγήτρια του Παν/μίου Αθηνών*  
Σουλτάνα Λευκοπούλου,  
*Σχολική Σύμβουλος*  
Γεώργιος Πεπόνης, *Χημικός*  
*Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης*

## ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

Θεοδόσης Βρανάς,  
*Εικονογράφος - Σκιτσογράφος*

**ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

**Δήμητρα Αλτζατζή, Φιλολόγος  
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ**

**ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ**

**Αντώνιος Μπομπέτσας,  
Σύμβουλος του Π.Ι.**

**ΕΞΩΦΥΛΛΟ**

**Παντελής Χανδρής, Ζωγράφος**

**ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

**ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΤΑΚΗ**

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ  
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

**Ομάδα Εργασίας**

**Αποφ. 16158/6-11-06 και**

**75142/Γ6/11-7-07 ΥΠΕΠΘ**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,  
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος  
Παύλος Παπαθεοφάνους  
Φιλλένια Σιδέρη**

**ΧΗΜΕΙΑ**

**Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

**Τόμος 1ος**



## Αντί προλόγου

«Σε έναν κόσμο όπου κάθε προσδοκία για τη ζωή, στηρίζεται με αυξανόμενο τρόπο στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, η υποστήριξη της απόκτησης εκπαίδευσης και δεξιοτήτων στην επιστήμη και την τεχνολογία είναι αδιαμφισβήτητη για όλα τα έθνη, όχι μόνο για να επιτύχουν βιώσιμη ανάπτυξη, αλλά και για να δημιουργήσουν εγγράμματο επιστημονικά και τεχνολογικά πολίτες, ώστε να εδραιωθεί η πραγματική δημοκρατία.»

<http://unesco.org/education/>

(μετάφραση των συγγραφέων)

**Μπορείτε να φανταστείτε έναν κόσμο στον οποίο οι πολίτες δεν κατανοούν τα θέματα που σχετίζονται με την υγεία, τη μόλυνση του**

**περιβάλλοντος, τη διαχείριση των φυσικών πόρων, τη διατροφή, την υγιεινή, την έλλειψη πόσιμου νερού, τα φάρμακα, δηλαδή τα θέματα που πραγματεύεται η επιστήμη της Χημείας; Πώς αυτοί οι πολίτες θα απαντήσουν στα ερωτήματα που αφορούν την επιβίωση του ανθρώπινου είδους και πώς θα επηρεάσουν αυτούς που λαμβάνουν αποφάσεις;**

**Το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας γράφτηκε με τη σκέψη ότι εσείς, οι μαθητές του σήμερα, αύριο θα λαμβάνετε αποφάσεις. Γι' αυτό κυρίως το λόγο έχει γίνει προσπάθεια τα θέματα της Χημείας να συνδέονται με την καθημερινή ζωή και με την εξέλιξη της επιστήμης.**

**Με τη χρήση σημαντικών διαθεματικών εννοιών, όπως η αλληλεπίδραση, η επικοινωνία, η**

**μεταβολή κ.ά., επιχειρείται η σύνδεση με όλους τους τομείς της κοινωνικής πραγματικότητας και τις άλλες επιστήμες.**

**Το βιβλίο είναι οργανωμένο σε τρεις ενότητες:**

**1η ενότητα**

**Οξέα - Βάσεις - Άλατα**

**2η ενότητα**

**Ταξινόμηση των στοιχείων –  
Στοιχεία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον**

**3η ενότητα**

**Η Χημεία του άνθρακα**

**Κάθε ενότητα χωρίζεται σε επιμέρους κεφάλαια τα οποία συνοδεύονται από ερωτήσεις, ασκήσεις και δραστηριότητες που θα σας βοηθήσουν να κατανοήσετε τη διδακτέα ύλη και να αυτοαξιολογηθείτε. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου υπάρχουν κείμενα που συνδέουν**

την ύλη με την καθημερινή ζωή ή τις εξελίξεις της επιστήμης και της τεχνολογίας. Τα κείμενα αυτά θεωρούνται απαραίτητα για να συνδυάσετε τις γνώσεις που σας παρέχει το μάθημα της Χημείας με αυτά που γνωρίζετε μέσα από την εμπειρία σας, αλλά και να αναπτύξετε την κριτική σας ικανότητα.

Έγινε προσπάθεια να εξεταστούν τα θέματα με απλότητα και σαφήνεια, διατηρώντας την αναγκαία επιστημονική ακρίβεια. Ελπίζουμε το βιβλίο αυτό να αποτελέσει την αφορμή που θα εξάψει την περιέργειά σας για την επιστήμη και τις μεθόδους της.

**Οι συγγραφείς**

## Παρουσίαση του βιβλίου

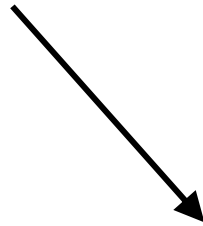
Στην αρχή κάθε κεφαλαίου παρουσιάζονται με λόγια και εικόνες οι συνδέσεις του με την καθημερινή ζωή και παρουσιάζονται οι στόχοι της διδασκαλίας.

**1. Τα οξέα**

ΕΛΠΙΖΩ  
ΑΥΤΟ ΤΟ  
ΚΕΦΑΛΑΙΟ  
ΝΑ ΜΗΝ ΜΑΣ ΒΓΕΙ  
... ΞΙΝΟ!

**Έννοιες κλειδιά:** οξύ • όξινος  
χαρακτήρας • δείκτες • κατιόν  
υδρογόνου • κλίμακα pH • οξύτητα

Κάθε μάθημα παρουσιάζεται με τη βοήθεια ενός ή περισσότερων πειραμάτων για την καλύτερη κατανόηση των φαινομένων που εξετάζονται.



### ΠΕΙΡΑΜΑ

Διαπιστώνουμε μερικές από τις ιδιότητες των οξέων.

**Τι θα κάνουμε:**

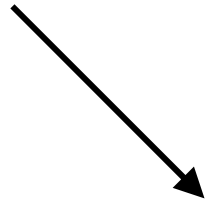
Στύβουμε ένα λεμόνι.

1. Δοκιμάζουμε το χυμό του. Τι γεύση έχει;

2. Ρίχνουμε λίγο από το χυμό του σε ένα ποτήρι ζέσης που περιέχει τσάι. Τι συμβαίνει στο χρώμα του τσαγιού;

3. Ρίχνουμε λίγο από το χυμό του σε μαγειρική σόδα. Τι παρατηρούμε;

Στο τέλος του κεφαλαίου υπάρχουν κείμενα που το συνδέουν με την καθημερινή ζωή, τις άλλες επιστήμες και την τεχνολογία.

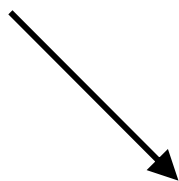


**Είναι θέμα ... Χημείας**

**Μέλισσες και οξέα**

Το δηλητήριο της μέλισσας περιέχει ένα οξύ, στο οποίο οφείλεται ο ενοχλητικός ερεθισμός που προκαλεί. Οι βασίλισσες εκκρίνουν επίσης μια «βασίλική» ουσία, ένα οξύ, που έλκει τους κηφήνες για το ζευγάρι.

# Και... ασκήσεις για την αξιολόγησή σας



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. Τι ονομάζεται βασικός χαρακτήρας; Να αναφέρετε τις κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των βάσεων.	1
2. Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των βάσεων;	2
3. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται βάσεις κατά Arrhenius;	2
4. α. Τι τιμές μπορεί να πάρει το pH ενός διαλύματος βάσης στους 25°C;	

# Και κείμενα βοηθητικά για τις δραστηριότητες

## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΕΝΟΣ ΥΠΕΡΑΙΩΝΟΒΙΟΥ ΦΑΡΜΑΚΟΥ

Γύρω στο 400 π.Χ. ο Ιπποκράτης συνιστούσε αφέψημα από φύλλα ιτιάς, για να καταπραΰνει τον πόνο της γέννας. Το 1763 ο αιδεσιμότατος E. Stone, ο οποίος αναζητούσε νέα φάρμακα, έμαθε ότι οι χωρικοί της ενορίας του χρησιμοποιούσαν αφέψημα από φλούδα ιτιάς ως αντιπυρετικό. Ήταν φανερό λοιπόν ότι κάποια ουσία στα φύλλα και στο φλοιό του δέντρου είχε φαρμακευτικές ιδιότητες.



## Πρόταση μελέτης



**ΜΟΥ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΔΥΣΚΟΛΗ  
Η ΧΗΜΕΙΑ. ΜΗΠΩΣ ΕΧΩ  
ΧΑΣΕΙ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ;**

### Τα ποτέ

**Ποτέ δεν πρέπει να διαβάζετε  
Χημεία ξαπλωμένοι στον καναπέ.**

**Ποτέ δεν πρέπει να ξεκινάτε το  
διάβασμα σας, χωρίς να ξέρετε τι  
πρέπει να επιτύχετε.**

**Ποτέ δεν πρέπει να διαβάζετε  
αποσπασματικά ορισμένα κομμάτια  
από το μάθημα.**

**Ποτέ δεν πρέπει να αφήνετε κενά  
στις γνώσεις σας. Η επιστήμη της  
Χημείας είναι μια αλυσίδα  
γνώσεων. Αν χάσετε έναν κρίκο, η  
αλυσίδα διακόπτεται.**

**Ποτέ μην παραβλέπετε τα θέματα που δεν κατανοείτε! Αγαπάμε ό,τι καταλαβαίνουμε.**

**Ποτέ μην παραλείπετε να διαβάσετε τα παραθέματα, παρ' ότι δεν αποτελούν εξεταστέα ύλη.**

**Ποτέ μην επαναπαύεστε ότι επιτύχατε τους στόχους του μαθήματος χωρίς να τους ελέγξετε.**

**Ποτέ μην απογοητεύεστε αν τα αποτελέσματα της αυτοαξιολόγησης δεν είναι αυτά που θα θέλατε.**

## Τα πάντα

Πάντα πρέπει να έχετε δίπλα σας στυλό και πρόχειρο χαρτί, ώστε να σημειώνετε τις απορίες που σας δημιουργούνται και να κρατάτε σημειώσεις για τα βασικά στοιχεία του μαθήματος.

Πάντα πρέπει να κάνετε μια καλή ανάγνωση στα εισαγωγικά κείμενα και τους στόχους του μαθήματος, ώστε να γνωρίζετε τι εξυπηρετεί καθετί που διαβάζετε.

Πάντα πρέπει να διαβάζετε προσεκτικά, χωρίς να απομνημονεύετε, τα πειράματα που περιγράφονται και στη συνέχεια να μαθαίνετε τα συμπεράσματα στα οποία οδηγούν. Δεν είναι ανάγκη να απομνημονεύετε αριθμητικά στοιχεία ή στοιχεία που βρίσκονται σε πίνακες, παρ' ότι είναι πολύ σημαντικό, να τα

**διαβάζετε προσεκτικά, ώστε να αποκτήσετε ολοκληρωμένη εικόνα για το θέμα.**

**Πάντα πρέπει να διαβάζετε το μάθημα της ημέρας, ακόμη και αν είστε άρρωστοι, ώστε να μη δημιουργούνται κενά.**

**Αν αντιμετωπίσετε δυσκολίες στην κατανόηση εννοιών, απευθυνθείτε στο δάσκαλο σας της Χημείας, ώστε να επιλυθούν οι απορίες σας.**

**Πάντα να διαβάζετε τα παραθέματα γιατί είναι οι κρίκοι που συνδέουν τη Χημεία σας με την καθημερινή ζωή, τις άλλες επιστήμες και την τεχνολογία.**

**Πάντα να αξιολογείτε τον εαυτό σας για τις γνώσεις που απέκτησε και τις δεξιότητες που κατέκτησε στο τέλος του μαθήματος. Για την**

**αυτοαξιολόγησή σας υπάρχουν οι ερωτήσεις στο τέλος κάθε κεφαλαίου στο σχολικό βιβλίο και οι απαντήσεις που θα σας βοηθήσουν να ελέγξετε αν επιτύχατε τους στόχους σας. Συμπληρωματικά υπάρχουν και οι ερωτήσεις του Τετραδίου σας.**

**Πάντα να χρησιμοποιείτε την αξιολόγηση για να βελτιώνεστε και να αποκτάτε γνώση σε βάθος. Αν τα αποτελέσματα της αυτοαξιολόγησής σας είναι κατώτερα από αυτά που θα θέλατε, εντοπίστε τα προβλήματα που υπάρχουν και ξαναγυρίστε στο σχολικό σας βιβλίο για να διαβάσετε προσεκτικά τα συγκεκριμένα κομμάτια. Αν παρ' όλα αυτά δεν μπορέσετε να**

**αντιμετωπίσετε τα θέματα,  
σημειώστε τα στον κατάλογο των  
αποριών σας και απευθυνθείτε στο  
δάσκαλο**



**ΕΧΩ ΔΙΑΒΑΣΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ  
ΑΡΧΗ ΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΜΟΥ ΚΑΙ  
ΕΠΕΙΔΗ ΔΕΝ ΕΧΩ ΚΕΝΑ  
ΜΟΥ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΕΥΚΟΛΗ  
ΚΑΙ... ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΤΙΚΗ!**

**Καλή επιτυχία**

# ΟΞΕΑ – ΒΑΣΕΙΣ – ΑΛΑΤΑ

1

## ΟΞΕΑ • ΒΑΣΕΙΣ • ΑΛΑΤΑ



**και ανθρώπινος οργανισμός**

**και σαπούνια και καθαριστικά**

**και μερικά πολύπλοκα  
βιολογικά μόρια**

**και αρκετή τροφή για να  
χορτάσει όλος ο κόσμος**

**και χημική βιομηχανία**

**και γεωλογικοί σχηματισμοί**

**και όξινη βροχή**

# 1. Τα οξέα

ΣΤΙΣ ΕΤΙΚΕΤΕΣ ΤΩΝ ΜΠΟΥΚΑΛΙΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑΣ, ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΑΝΑΓΡΑΦΕΤΑΙ Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΤΟΥΣ, ΥΠΆΡΧΕΙ ΜΙΑ ΚΟΙΝΉ ΛΈΞΗ, Η ΛΈΞΗ ΟΞΎ.



Ξίδι

Cola

Λεμονάδα

Πορτοκαλάδα

- Στη λεμονάδα και στην πορτοκαλάδα περιέχεται κιτρικό οξύ.
- Στα αναψυκτικά τύπου coca περιέχεται φωσφορικό οξύ.
- Στο ξίδι περιέχεται οξικό οξύ.
- Στους χυμούς των φρούτων περιέχεται ασκορβικό οξύ.



**Έννοιες κλειδιά:** οξύ • όξινος χαρακτήρας • δείκτες • κατιόν υδρογόνου • κλίμακα pH • οξύτητα

**Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:**

**1. Να διαπιστώνετε τον όξινο χαρακτήρα ουσιών που**

**περιέχονται σε προϊόντα του άμεσου περιβάλλοντός σας.**

**2. Να ορίζετε τα οξέα κατά τον Arrhenius.**

**3. Να γράφετε τους μοριακούς τύπους ορισμένων οξέων, όταν δίνονται τα ονόματά τους.**

**4. Να ονομάζετε ορισμένα οξέα, όταν δίνονται οι μοριακοί τύποι τους.**

**5. Να γράφετε τις χημικές εξισώσεις σχηματισμού ιόντων κατά τη διάλυση ορισμένων οξέων στο νερό.**

**6. Να μετράτε το pH ενός διαλύματος με το πεχαμετρικό χαρτί.**

## 1.1 Ιδιότητες των οξέων

Τα υδατικά διαλύματα των οξέων έχουν ορισμένες κοινές ιδιότητες. Μερικές από αυτές γίνονται αντιληπτές με το πείραμα που ακολουθεί.



### ΠΕΙΡΑΜΑ

Διαπιστώνουμε μερικές από τις ιδιότητες των οξέων.

**Τι θα κάνουμε:**

Στύβουμε ένα λεμόνι.

1. Δοκιμάζουμε το χυμό του. Τι γεύση έχει;

2. Ρίχνουμε λίγο από το χυμό του σε ένα ποτήρι ζέσης που περιέχει τσάι. Τι συμβαίνει στο χρώμα του τσαγιού;

3. Ρίχνουμε λίγο από το χυμό του σε μαγειρική σόδα. Τι παρατηρούμε;

**4. Σε έναν καθαρό δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε ένα κουταλάκι με ρινίσματα ψευδαργύρου και προσθέτουμε 20 mL αραιού υδροχλωρικού οξέος. Τι παρατηρούμε;**

**Οι ιδιότητες που παρατηρήσαμε στο προηγούμενο πείραμα είναι χαρακτηριστικές των διαλυμάτων των οξέων και όχι μόνο του κιτρικού οξέος που περιέχεται στο χυμό του λεμονιού ή του αραιού υδροχλωρικού οξέος. Ας τις εξετάσουμε πιο αναλυτικά:**

**1. Τα διαλύματα των οξέων έχουν όξινη γεύση.**

**Η χαρακτηριστική όξινη (ξινή) γεύση των οξέων γίνεται αντιληπτή, όταν πίνουμε ένα φυσικό χυμό**

πορτοκαλιού ή λεμονιού, τα οποία περιέχουν κιτρικό οξύ, όταν τρώμε τη σαλάτα μας με ξίδι το οποίο περιέχει οξικό οξύ ή όταν τρώμε γιαούρτι το οποίο περιέχει γαλακτικό οξύ.



**Προσοχή:** Απαγορεύεται να δοκιμάζουμε τη γεύση οξέων που υπάρχουν στο εργαστήριο, όπως νιτρικό οξύ, θειικό οξύ και υδροχλωρικό οξύ. Κινδυνεύουμε να πάθουμε σοβαρά εγκαύματα.

**Και λίγη ιστορία...**

Στο «**Μάθημα Χημείας**», που δημοσίευσε το 1675 ο N. Lemery, για να εξηγήσει γιατί ένα υγρό είναι όξινο, διατυπώνει την παρακάτω άποψη:  
«Τα όξινα υγρά περιέχουν αιχμηρά σωματίδια, τα οποία προκαλούν

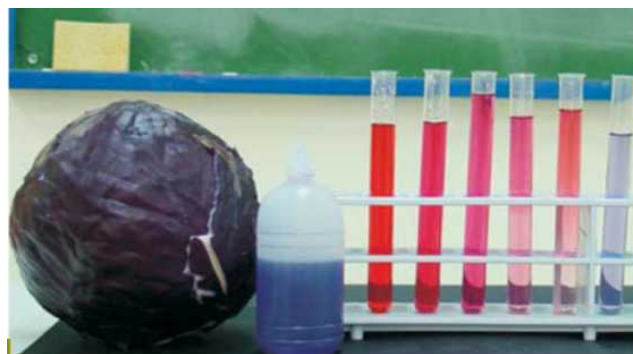
τσούξιμο στη γλώσσα. Όσο πιο λεπτές είναι οι αιχμές αυτών των σωματιδίων, τόσο μεγαλύτερη είναι και η δυνατότητά τους να εισέρχονται στους πόρους των σωμάτων με τα οποία έρχονται σε επαφή.» Όπως φαίνεται από το κείμενο, ο Lemery, ως χημικός του 17ου αιώνα, χτίζει λανθασμένα την άποψη για τα οξέα με πρωταγωνιστές τα σχήματα και την κίνηση.

## 2. Τα διαλύματα των οξέων μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών.

Οι δείκτες είναι χημικές ουσίες οι οποίες με την παρουσία οξέων αλλάζουν χρώμα. Για παράδειγμα, αν προσθέσουμε λίγες σταγόνες του δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης στο διάλυμα οποιουδήποτε οξέος,

**το διάλυμα θα πάρει κίτρινο χρώμα. Οι πιο συνηθισμένοι από τους δείκτες που χρησιμοποιούνται στα χημικά εργαστήρια είναι το βάμμα του ηλιοτροπίου, η ηλιανθίνη, το μπλε της βρομοθυμόλης και η φαινολοφθαλεΐνη.**

**Δείκτες περιέχονται στο κόκκινο λάχανο, στο τσάι, στα πέταλα πολλών λουλουδιών, όπως τα κόκκινα τριαντάφυλλα, τα γεράνια, οι πετούνιες, στα «ιταλικά» ραδίκια και αλλού.**



**Διαλύματα οξέων με δείκτη  
«κόκκινο» λάχανο**

**3. Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με το μάρμαρο και τη μαγειρική σόδα. Από τις αντιδράσεις αυτές παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.**

**Αν ρίξουμε ξίδι πάνω σε μαγειρική σόδα ή σε μικρά κομμάτια μαρμάρου, θα παρατηρήσουμε σχηματισμό φυσαλίδων. Το οξικό οξύ που περιέχεται στο ξίδι αντιδρά με τη σόδα. Από τη χημική αντίδραση παράγεται ένα αέριο σε μορφή φυσαλίδων, το διοξείδιο του άνθρακα. Παρόμοια φαινόμενα θα παρατηρήσουμε αν αντί για ξίδι χρησιμοποιήσουμε χυμό λεμονιού.**

**Στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις πραγματοποιούνται οι χημικές αντιδράσεις:**

οξύ + μάρμαρο



..... + διοξείδιο του άνθρακα ↑

οξύ + μαγειρική σόδα



..... + διοξείδιο του άνθρακα ↑



Επίδραση διαλύματος υδροχλωρίου σε κομματάκια μαρμάρου

Τόσο η μαγειρική σόδα όσο και το μάρμαρο ανήκουν σε μια κατηγορία χημικών ενώσεων που ονομάζονται **ανθρακικά άλατα** (για τα άλατα θα μιλήσουμε σε επόμενη ενότητα). Τα διαλύματα των οξέων, κατά κανόνα, αντιδρούν με τα ανθρακικά άλατα.

οξύ + ανθρακικό άλας



..... + διοξείδιο του άνθρακα



**4. Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με πολλά μέταλλα και ελευθερώνουν αέριο υδρογόνο.**

Αν βάλουμε σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα μικρά κομμάτια ψευδαργύρου και ρίξουμε μέσα διάλυμα υδροχλωρίου, θα παρατηρήσουμε παραγωγή ενός αερίου. Το αέριο αυτό είναι το υδρογόνο.

Όπως ο ψευδάργυρος έτσι και πολλά άλλα μέταλλα αντιδρούν με ορισμένα διαλύματα οξέων και παράγουν αέριο υδρογόνο.

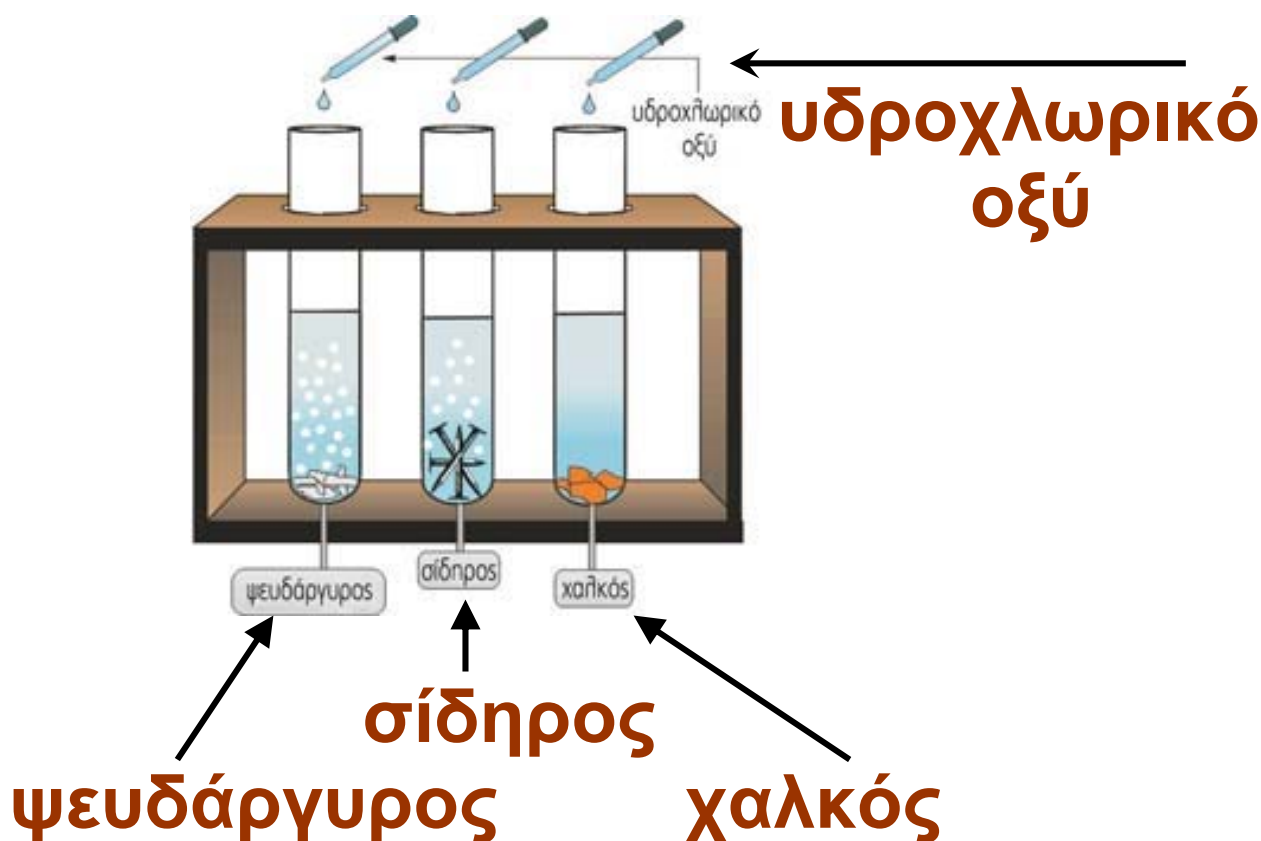
οξύ + μέταλλο



..... + υδρογόνο



Μερικά μέταλλα, όπως ο χαλκός, δεν αντιδρούν με αυτά τα διαλύματα.



Επίδραση διαλύματος υδροχλωρίου σε ορισμένα μέταλλα

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

## Όξινος χαρακτήρας

Τα υδατικά διαλύματα των οξέων:

1. Έχουν χαρακτηριστική ξινή (όξινη) γεύση.
2. Μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών.
3. Αντιδρούν με τα ανθρακικά άλατα και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.
4. Αντιδρούν με πολλά μέταλλα και παράγεται υδρογόνο.

Η ταξινόμηση σε σύνολα με κοινές ιδιότητες χαρακτηρίζει όλες τις επιστήμες. Για παράδειγμα, η βιολογία κατατάσσει τα ζώα σε θηλαστικά, ερπετά, πτηνά κτλ. με βάση ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά τους.

## 1.2 Οξέα κατά Arrhenius

Γιατί όμως τα διαλύματα όλων των οξέων έχουν κοινές ιδιότητες;

Απάντηση στο ερώτημα αυτό έδωσε το 1887 ο Σουηδός Χημικός S. Arrhenius:

Τα διαλύματα όλων των οξέων περιέχουν κατιόντα υδρογόνου ( $H^+$ ).

Σ' αυτά ακριβώς τα ιόντα οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των οξέων. Έτσι, σύμφωνα με τον Arrhenius:

**Οξέα ονομάζονται οι ενώσεις οι οποίες, όταν διαλύονται στο νερό, δίνουν κατιόντα υδρογόνου ( $H^+$ ).**



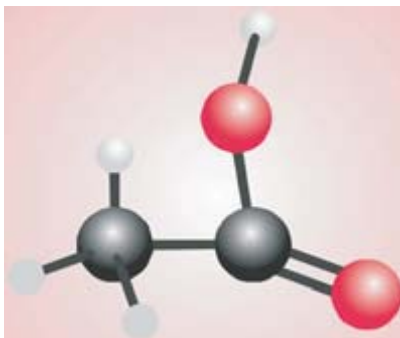
**S. Arrhenius (1859-1927)**  
**Nobel Χημείας 1903**

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα ιόντα που παρέχουν τα πιο συνηθισμένα οξέα, όταν διαλύονται στο νερό:

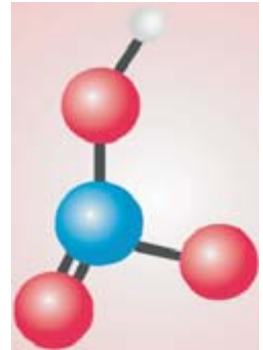
**Πίνακας 1: Η διάλυση των οξέων στο νερό**

όνομα οξέος	διάλυμα οξέος	κατιόν	ανιόν	όνομα ανιόντος
υδρο-Χλώριο	$\text{HCl(aq)}$	$\longrightarrow \text{H}^+(\text{aq})$	$+\text{Cl}^-(\text{aq})$	Ιόν Χλωρίου
Θειικό οξύ	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$	$\longrightarrow 2\text{H}^+(\text{aq})$	$+\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	Θειικό Ιόν
νιτρικό οξύ	$\text{HNO}_3(\text{aq})$	$\longrightarrow \text{H}^+(\text{aq})$	$+\text{NO}_3^-(\text{aq})$	νιτρικό Ιόν
*οξικό οξύ	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$	$\longrightarrow \text{H}^+(\text{aq})$	$+\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$	οξικό Ιόν

**\*Η χημική εξίσωση για το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  αναφέρεται σε όσα μόρια παράγουν ιόντα.**

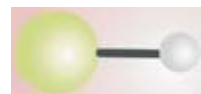


**Προσομοίωμα  
νιτρικού οξέος**



**Προσομοίωμα  
οξικού οξέος**

**Προσομοίωμα  
υδροχλωρίου**



<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΣΤΟΧΟΙ</b>
<b>1. Τι ονομάζεται όξινος χαρακτήρας; Να αναφέρετε τις κοινές ιδιότητες των οξέων.</b>	<b>1</b>
<b>2. Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των οξέων;</b>	<b>2,5</b>

<p><b>3. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται οξέα κατά Arrhenius;</b></p>	<p><b>2</b></p>
<p><b>4. Ποιες ουσίες ονομάζονται δείκτες;</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>5. Αν ρίξετε ξίδι ή χυμό λεμονιού σε μαρμαρόσκη, θα παρατηρήσετε παραγωγή φυσαλίδων. Στην παραγωγή ποιου αερίου οφείλονται οι φυσαλίδες;</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>6. Δεν μπορούμε να φυλάσσουμε διαλύματα οξέων σε δοχεία από σίδηρο ή αργίλιο (αλουμίνιο). Γιατί;</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>7. Να αναφέρετε το αέριο το οποίο θα παραχθεί σε καθεμιά από τις επόμενες περιπτώσεις:</b></p>	

**α. διάλυμα υδροχλωρίου αντιδρά με σίδηρο,  
β. μαγειρική σόδα αντιδρά με διάλυμα θειικού οξέος.  
Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο μπορεί να επιβεβαιωθεί ποιο είναι το αέριο που παράγεται σε κάθε περίπτωση.**

**1**

**8. Να γράψετε τους μοριακούς τύπους των χημικών ενώσεων: υδροχλώριο, θειικό οξύ, νιτρικό οξύ και οξικό οξύ. Να γράψετε επίσης τις χημικές εξισώσεις που δείχνουν το σχηματισμό ιόντων κατά τη διάλυση των παραπάνω οξέων στο νερό.**

**3, 4, 5**

## 1.3 Η κλίμακα pH (πε-χα) ως μέτρο της οξύτητας

Η οξύτητα είναι μια μετρήσιμη ιδιότητα των διαλυμάτων, η οποία εκφράζει το πόσο όξινο είναι ένα διάλυμα. Όσο περισσότερα κατιόντα υδρογόνου υπάρχουν σε ορισμένο όγκο ενός διαλύματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η οξύτητα του. Η περιεκτικότητα ενός υδατικού διαλύματος σε κατιόντα υδρογόνου μπορεί να εκφραστεί με διάφορους τρόπους. Η επικρατέστερη έκφραση για την περιεκτικότητα αυτή είναι ένας αριθμός, το pH του διαλύματος.

Στα διαλύματα των οξέων, το pH παίρνει τιμές μικρότερες από 7 και πρακτικά μεγαλύτερες από 0, εφόσον βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C. Όσο πιο μικρό είναι το pH

ενός υδατικού διαλύματος τόσο πιο όξινο είναι το διάλυμα αυτό, δηλαδή τόσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητά του σε κατιόντα υδρογόνου. Έτσι, ένα διάλυμα με  $pH = 1$  είναι πιο όξινο από ένα διάλυμα με  $pH = 2,5$ , το οποίο με τη σειρά του είναι πιο όξινο από ένα διάλυμα με  $pH = 6,2$ .

### Οι κλίμακες στη ζωή μας

Ένας αριθμός, το  $pH$ , προσδιορίζει το πόσο όξινο είναι ένα διάλυμα.

Ένας αριθμός επίσης, ο «αριθμός οκτανίου», καθορίζει την ποιότητα της βενζίνης, ένας άλλος, ο αιματοκρίτης, καθορίζει την «ποιότητα» του αίματος και ένας ακόμη αριθμός στην κλίμακα Μποφόρ την ένταση του ανέμου.

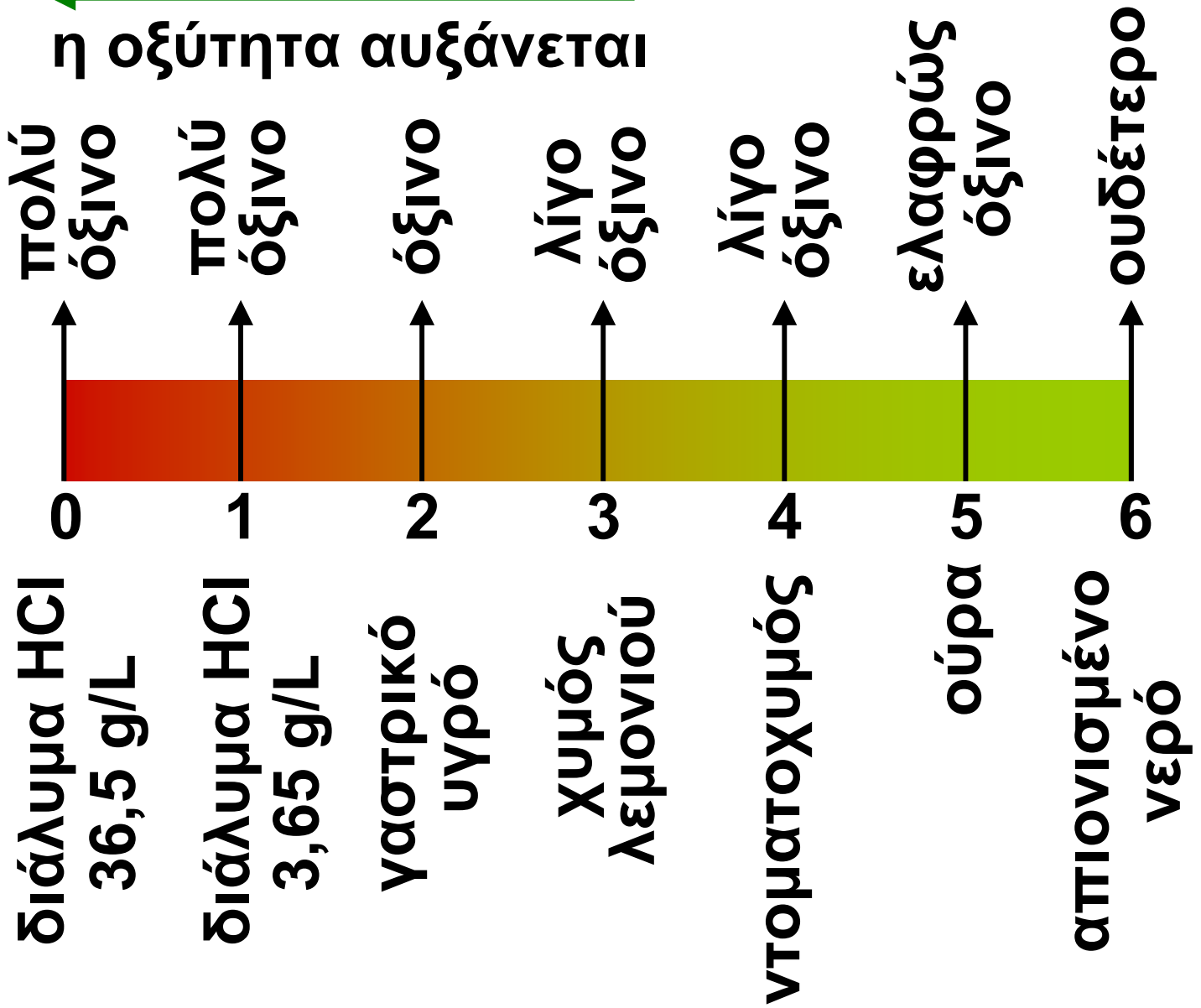
Και άλλες κλίμακες:

- η μισθολογική κλίμακα

- η βαθμολογική κλίμακα
- η φορολογική κλίμακα

το pH ελαττώνεται

η οξύτητα αυξάνεται



το pH αυξάνεται

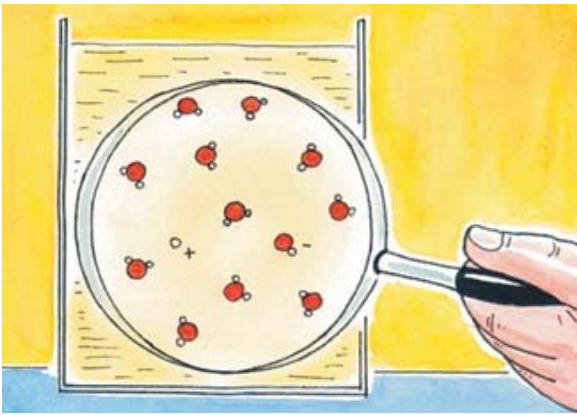
η οξύτητα ελαττώνεται

## 1.4 Το pH του καθαρού νερού

Έχει βρεθεί πειραματικά ότι το νερό, ακόμα και όταν δεν περιέχει καμία διαλυμένη ουσία, περιέχει πάντοτε ένα σχετικά μικρό αριθμό κατιόντων υδρογόνου. Η παρουσία αυτών των κατιόντων οφείλεται στο γεγονός ότι ένα πάρα πολύ μικρό ποσοστό των μορίων του νερού δίνει ιόντα, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Από αυτή τη χημική εξίσωση φαίνεται ότι από τα μόρια του νερού παράγονται, εκτός από τα κατιόντα υδρογόνου, και ανιόντα  $\text{OH}^-$ , τα οποία ονομάζονται ανιόντα υδροξειδίου.



### **ΣΚΕΦΤΕΙΤΕ ΟΤΙ...**

**Από ένα δισεκατομμύριο μόρια νερού μόνο τέσσερα δίνουν κατιόντα  $H^+$  και ανιόντα  $OH^-$ .**

### **Μη σκεφτείτε ότι...**

**Θα μπορούσατε να δείτε μόρια με μεγεθυντικό φακό, γιατί είναι πολύ-πολύ μικρά.**

**Από την ίδια χημική εξίσωση προκύπτει επίσης ότι τα κατιόντα υδρογόνου που παράγονται από τα μόρια του νερού είναι ίσα με τα ανιόντα υδροξειδίου.**

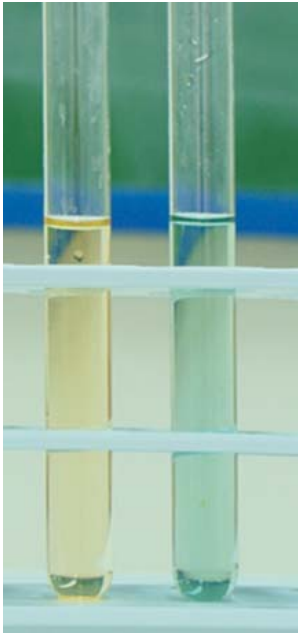
**Έτσι, στο καθαρό νερό (δηλαδή στο νερό που δεν περιέχει καμία διαλυμένη ουσία) ισχύει:**

$$\text{πλήθος } \text{H}^+ (\text{aq}) = \text{πλήθος } \text{OH}^- (\text{aq}) \quad (1)$$

Η περιεκτικότητα ενός διαλύματος σε κατιόντα υδρογόνου εκφράζεται όμως με έναν αριθμό, το pH του διαλύματος.

Εφόσον και στο καθαρό νερό περιέχονται κατιόντα υδρογόνου, συμπεραίνουμε ότι και στο καθαρό νερό αντιστοιχεί κάποια τιμή pH: Το pH του καθαρού νερού είναι 7 (στους 25°C).

Το ίδιο pH με το καθαρό νερό (pH = 7) έχουν και όλα τα υδατικά διαλύματα στα οποία ισχύει η σχέση (1) στους 25°C. Τα διαλύματα αυτά ονομάζονται ουδέτερα.



Το χρώμα του δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης σε όξινο και ουδέτερο περιβάλλον αντίστοιχα

## 1.5 Το pH των όξινων διαλυμάτων

Όπως είδαμε, όταν ένα οξύ διαλύεται στο νερό, παρέχει κατιόντα υδρογόνου. Επομένως, στα διαλύματα των οξέων τα ιόντα  $H^+$  θα είναι περισσότερα από τα ιόντα  $OH^-$ . Έτσι:

σε κάθε διάλυμα οξέος ισχύει:

πλήθος  $H^+(aq) >$  πλήθος  $OH^-(aq)$

Η πρόταση αυτή είναι ισοδύναμη με την πρόταση που έχουμε αναφέρει στην §1.3:

σε κάθε διάλυμα οξέος ισχύει:

$pH < 7$

## Επισημάνσεις

- Όταν προσθέτουμε νερό σε ένα όξινο διάλυμα (δηλαδή όταν το αραιώνουμε) το διάλυμα γίνεται λιγότερο όξινο, γιατί σε ορισμένο όγκο διαλύματος περιέχονται λιγότερα  $H^+$ . Επομένως, το pH του διαλύματος αυξάνεται.
- Όσο νερό και αν προσθέσουμε σε ένα όξινο διάλυμα, το διάλυμα θα παραμείνει όξινο, δηλαδή το pH του θα είναι πάντα μικρότερο από 7.

## 1.6 Μέτρηση του pH ενός διαλύματος

Το pH ενός διαλύματος μπορούμε να το μετρήσουμε με πεχάμετρο ή με πεχαμετρικό χαρτί. Το πεχάμετρο είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο το οποίο χρησιμοποιείται για την ακριβή μέτρηση του pH ενός

**διαλύματος. Το πεχαμετρικό χαρτί είναι ένα ειδικό απορροφητικό χαρτί εμποτισμένο με μείγμα δεικτών (δείκτης Universal ή γενικός δείκτης), το οποίο αλλάζει χρώμα ανάλογα με το pH του διαλύματος. Μας επιτρέπει να βρίσκουμε πολύ εύκολα το pH του διαλύματος, αλλά όχι με μεγάλη ακρίβεια.**



**Μέτρηση του pH με τη βοήθεια πεχάμετρου**



## ΠΕΙΡΑΜΑ

Μετράμε το pH ενός διαλύματος.

Τι θα κάνουμε:

1. Τοποθετούμε σε μια ύαλο α ωρολογίου ένα κομμάτι πεχαμετρικό χαρτί



2. Παίρνουμε μια γυάλινη ράβδο και την πλένουμε καλά με απιονισμένο νερό



3. Βυθίζουμε τη γυάλινη ράβδο στο χυμό λεμονιού και στη συνέχεια την ακουμπάμε πάνω στο πεχαμετρικό χαρτί. Μετά από μερικά δευτερόλεπτα συγκρίνουμε το χρώμα που απέκτησε το πεχαμετρικό χαρτί με



τα χρώματα της κλίμακας που υπάρχει στο κουτί και βρίσκουμε κατά προσέγγιση το pH του χυμού του λεμονιού.

## Είναι θέμα ... Χημείας

### Μέλισσες και οξέα

Το δηλητήριο της μέλισσας περιέχει ένα οξύ, στο οποίο οφείλεται ο ενοχλητικός ερεθισμός που προκαλεί. Οι βασίλισσες εκκρίνουν επίσης μια «βασίλική» ουσία, ένα οξύ, που έλκει τους κηφήνες για το ζευγάρι.

### Πικραμύγδαλα για εκτελέσεις;

Το υδροκυάνιο είναι ένα οξύ, το οποίο είναι ισχυρότατο δηλητήριο, καθώς δόση 0,05g είναι θανατηφόρα για τον άνθρωπο. Στα

πικραμύγδαλα περιέχεται μια χημική ουσία, η αμυγδαλίνη, από τη διάσπαση της οποίας παράγεται υδροκυάνιο (σε αυτό οφείλεται η χαρακτηριστική οσμή τους). Φυσικά η ποσότητά του είναι τόσο μικρή, που κανείς δε θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει πικραμύγδαλα ως φονικό όπλο. Στο ζωικό βασίλειο ένα είδος σαρανταποδαρούσας εξοντώνει τους εχθρούς του, εκκρίνοντας μια χημική ουσία η οποία διασπάται ακαριαία και ελευθερώνει υδροκυάνιο.

<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΣΤΟΧΟΙ</b>
1. Τι δείχνει το pH ενός διαλύματος;	6
2. Τι τιμή έχει το pH του καθαρού νερού σε θερμοκρασία 25°C;	6

<p>3. Τι τιμές μπορεί να έχει το pH ενός διαλύματος οξέος;</p>	<p>1, 6</p>
<p>4. Με ποιούς τρόπους μπορεί να μετρηθεί το pH ενός διαλύματος;</p>	<p>6</p>
<p>5. Το pH μιας λεμονάδας βρέθηκε ίσο με 3,2. Πού οφείλεται η τιμή αυτή; Πώς θα μεταβληθεί το pH της λεμονάδας, αν προστεθεί νερό;</p>	<p>1, 2, 6</p>
<p>6. Δύο ίδιες φιάλες περιέχουν η πρώτη απιονισμένο νερό και η δεύτερη αραιό υδροχλωρικό οξύ. Να προτείνετε έναν εύκολο και ασφαλή τρόπο, για να διαπιστώσετε το περιεχόμενο κάθε φιάλης οξέων στο νερό.</p>	<p>1, 3, 6</p>

## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΕΝΟΣ ΥΠΕΡΑΙΩΝΟΒΙΟΥ ΦΑΡΜΑΚΟΥ

Γύρω στο 400 π.Χ. ο Ιπποκράτης συνιστούσε αφέψημα από φύλλα ιτιάς, για να καταπραΰνει τον πόνο της γέννας. Το 1763 ο αιδεσιμότατος E. Stone, ο οποίος αναζητούσε νέα φάρμακα, έμαθε ότι οι χωρικοί της ενορίας του χρησιμοποιούσαν αφέψημα από φλούδα ιτιάς ως αντιπυρετικό. Ήταν φανερό λοιπόν ότι κάποια ουσία στα φύλλα και στο φλοιό του δέντρου είχε φαρμακευτικές ιδιότητες.



Τα αποστάγματα από τα φύλλα της ιτιάς έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες γνωστές από την αρχαιότητα.



**Το κτίριο της Bayer ντυμένο με τη μακέτα του κουτιού της ασπιρίνης για τον εορτασμό των 100 χρόνων της**

**Όταν οι χημικοί, πολύ αργότερα, απομόνωσαν το δραστικό συστατικό του φλοιού, διαπίστωσαν ότι ήταν ένα οξύ που ονομάστηκε σαλικυλικό οξύ από το λατινικό όνομα του δέντρου (Salix).**

**Το 1897 ο Γερμανός χημικός F. Hoffmann πέτυχε την εργαστηριακή σύνθεση του σαλικυλικού οξέος και η ευρεσιτεχνία του κατοχυρώθηκε από τη χημική εταιρεία Bayer. Ένα χρόνο αργότερα παρασκεύασε ένα**

**παράγωγο του σαλικυλικού οξέος, εξίσου δραστικό, αλλά με λιγότερες παρενέργειες. Το παράγωγο αυτό, το ακετυλοσαλικυλικό οξύ, είναι το δραστικό συστατικό της γνωστής σε όλους ασπιρίνης.**

**Την ίδια χρονιά η Bayer: έβγαλε στην αγορά την ασπιρίνη και μέχρι τον Α' Παγκόσμιο πόλεμο προστά-  
τεψε την πατέντα παρασκευής της και το εμπορικό της όνομα με διεθνείς συμφωνίες. Με την ήττα όμως της Γερμανίας χάθηκαν και πολλά δικαιώματα γερμανικών εταιρειών. Έτσι, παρασκευάστηκαν και άλλα φάρμακα με δραστικό συστατικό το ακετυλοσαλικυλικό οξύ, χωρίς όμως να κλονιστεί τελικά η κυριαρχία της ασπιρίνης στην αγορά. Η αναλγητική, αντιπυρετική και προληπτική έναντι των καρδιακών παθήσεων**

δράση της ασπιρίνης είναι τόσο αποτελεσματική, ώστε παραμένει πολύ δημοφιλές φάρμακο. Είναι το φάρμακο με τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και τη μεγαλύτερη κατανάλωση σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι ταμπλέτες ασπιρίνης που παράγονται σε ένα χρόνο μπορούν να φτιάξουν ένα μονοπάτι που πάει στο φεγγάρι και επιστρέφει!!!

**Δραστηριότητα 1:** Να διερευνήσετε αν, εκτός από την ασπιρίνη, υπάρχουν και άλλα φάρμακα τα οποία έλκουν την καταγωγή τους από βότανα ή φυτά και των οποίων η φαρμακευτική δράση ήταν γνωστή από τα παλιά χρόνια.

Μπορείτε να:

- συμβουλευτείτε το Διαδίκτυο αναζητήστε την έκφραση "φάρμακα από βότανα",

- να επισκεφτείτε τη Φαρμακευτική σχολή και να πάρετε συνεντεύξεις από τους καθηγητές της φαρμακοχημείας,
- να επισκεφτείτε τον Ελληνικό Οργανισμό Φαρμάκων (ΕΟΦ) ([www.eof.gr](http://www.eof.gr) και [www.ifet.gr](http://www.ifet.gr)).

**Δραστηριότητα 2:** Οι φαρμακευτικές εταιρείες καθορίζουν τις τιμές των φαρμάκων χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τους το φτωχό τρίτο κόσμο. Με δεδομένο ότι οι εταιρείες αυτές έχουν την αποκλειστικότητα της διάθεσης των φαρμάκων αυτών, τα τελευταία χρόνια έχει ξεκινήσει μια κριτική σε διεθνές επίπεδο. Να συγκεντρώσετε στοιχεία γι' αυτό το θέμα και να

**διατυπώσετε τη δική σας άποψη,  
τεκμηριώνοντάς την με στοιχεία  
τόσο ανθρωπιστικού όσο και  
οικονομικού χαρακτήρα.**

## 2. Οι Βάσεις

Όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, το καθαρό νερό έχει  $\text{pH} = 7$  και τα όξινα διαλύματα έχουν  $\text{pH} < 7$ . Αν μετρήσουμε το  $\text{pH}$  του ασβεστόνευρου, ενός καθαριστικού τζαμιών και ενός διαλύματος απόφρακτικού σωληνώσεων, θα διαπιστώσουμε ότι είναι μεγαλύτερο από 7. Τα διαλύματα αυτά περιέχουν ουσίες που στη Χημεία ονομάζονται βάσεις και γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως βασικά ή αλκαλικά διαλύματα.

**ΒΟΗΘΕΙΑ! ΦΕΡΤΕ ΜΟΥ ΑΜΕΣΩΣ  
ΤΟ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ !!!**



**Έννοιες κλειδιά:** βάσεις • βασικός χαρακτήρας • δείκτες • ανιόν υδρογόνου • κλίμακα pH

**Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:**

**1. Να διαπιστώνετε το βασικό χαρακτήρα ουσιών που περιέχονται σε προϊόντα του άμεσου περιβάλλοντός σας.**

2. Να ορίζετε τις βάσεις κατά Arrhenius.
3. Να γράφετε τους χημικούς τύπους ορισμένων βάσεων, όταν δίνονται τα ονόματά τους.
4. Να ονομάζετε ορισμένες βάσεις, όταν δίνονται οι χημικοί τύποι τους.
5. Να γράφετε τις χημικές εξισώσεις σχηματισμού ιόντων κατά τη διάλυση ορισμένων βάσεων στο νερό.
6. Να προσδιορίζετε το pH ενός διαλύματος βάσης με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού.

## 2.1 Ιδιότητες των βάσεων

### ΠΕΙΡΑΜΑ



Διαπιστώνουμε την αλλαγή του χρώματος των δεικτών από τα διαλύματα των βάσεων.

**Τι θα κάνουμε:**

1. Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα ή ένα μικρό ποτήρι βάζουμε λίγο διάλυμα αμμωνίας ή καθαριστικό τζαμιών.
2. Στάζουμε μερικές σταγόνες από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης και παρατηρούμε το χρώμα που αποκτά το διάλυμα.

Τα υδατικά διαλύματα όλων των βάσεων εμφανίζουν ορισμένες ιδιότητες.

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

Βασικός χαρακτήρας

Τα διαλύματα των βάσεων:

1. Έχουν γεύση καυστική.



Προσοχή: Απαγορεύεται να δοκιμάζουμε τη γεύση βάσεων που υπάρχουν στο εργαστήριο, όπως

υδροξείδιο του νατρίου, αμμωνία και υδροξείδιο του ασβεστίου. Κινδυνεύουμε να πάθουμε σοβαρά εγκαύματα.

2. Έχουν σαπωνοειδή αφή.

3. Μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών. Το χρώμα ενός βασικού διαλύματος στο οποίο προστίθεται ένας δείκτης είναι διαφορετικό από το χρώμα ενός όξινου, στο οποίο έχει προστεθεί ο ίδιος δείκτης. Για παράδειγμα, ένα αλκαλικό διάλυμα γίνεται μπλε αν προστεθούν σταγόνες του δείκτη μπλε βρομοθυμόλης, ενώ ένα όξινο γίνεται κίτρινο.

**Και λίγη ιστορία...**

Η αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) οφείλει το όνομα της στον Άμμωνα-Ρα, θεό των αρχαίων Αιγυπτίων. Στο ναό του Άμμωνα (Αμμωνείο)

χρησιμοποιούσαν ως καύσιμο κοπριά καμήλας. Κατά την καύση παραγόταν μια ουσία που με τον καιρό σχημάτιζε στην οροφή του ναού κρυστάλλους. Επειδή αυτοί έμοιαζαν με το μαγειρικό αλάτι, η ουσία ονομάστηκε άλας του Άμμωνα. Από το άλας αυτό μπορεί να παραχθεί αμμωνία.

## 2.2 Βάσεις κατά Arrhenius

Η ύπαρξη κοινών ιδιοτήτων σε όλα τα διαλύματα των βάσεων ερμηνεύτηκε επίσης από τον Arrhenius. Όπως σε όλα τα διαλύματα των οξέων περιέχονται κατιόντα υδρογόνου ( $H^+$ ), έτσι σε όλα τα διαλύματα των βάσεων περιέχονται ανιόντα υδροξειδίου ( $OH^-$ ). Σε αυτά ακριβών τα ανιόντα

οφείλονται οι κοινές τους ιδιότητες.  
Έτσι, σύμφωνα με τον Arrhenius:  
**Βάσεις ονομάζονται οι ενώσεις οι οποίες, όταν διαλύονται στο νερό, δίνουν ανιόντα υδροξειδίου ( $\text{OH}^-$ ).**  
Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα ιόντα που δίνουν οι πιο συνηθισμένες βάσεις, όταν διαλύονται στο νερό:

## Πίνακας 2: Η διάλυση των βάσεων στο νερό

όνομα βάσης	χημικός τύπος	κατιόντα	ανιόντα
υδροξείδιο του νατρίου	$\text{NaOH(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{Na}^+(\text{aq}) +$	$\text{OH}^-(\text{aq})$
υδροξείδιο του καλίου	$\text{KOH(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{K}^+(\text{aq}) +$	$\text{OH}^-(\text{aq})$
υδροξείδιο του ασβεστίου	$\text{Ca(OH)}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$	$2\text{OH}^-(\text{aq})$
υδροξείδιο του βαρίου	$\text{Ba(OH)}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$	$2\text{OH}^-(\text{aq})$
*αμμωνία	$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow$	$\text{NH}_4^+(\text{aq})$	$\text{OH}^-(\text{aq})$

\* Η χημική εξίσωση για την  $\text{NH}_3$  αναφέρεται σε όσα μόρια παράγουν ιόντα.

## 2.3 Η κλίμακα pH ως μέτρο της βασικότητας

Στην ενότητα των οξέων είδαμε ότι τόσο στο καθαρό νερό όσο και στα ουδέτερα διαλύματα ισχύουν οι σχέσεις:



$$\text{pH} = 7 \quad (\text{στους } 25^\circ\text{C})$$

Είδαμε επίσης ότι στα διαλύματα των οξέων ισχύουν οι σχέσεις:



$$\text{pH} < 7 \quad (\text{στους } 25^\circ\text{C})$$

Όπως είπαμε, όταν μια βάση διαλύεται στο νερό, δίνει ανιόντα υδροξειδίου. Αυτά «προστίθενται» στα ανιόντα υδροξειδίου που προέρχονται από το ίδιο το νερό, οπότε είναι προφανές ότι:

**σε κάθε διάλυμα βάσης ισχύει:**



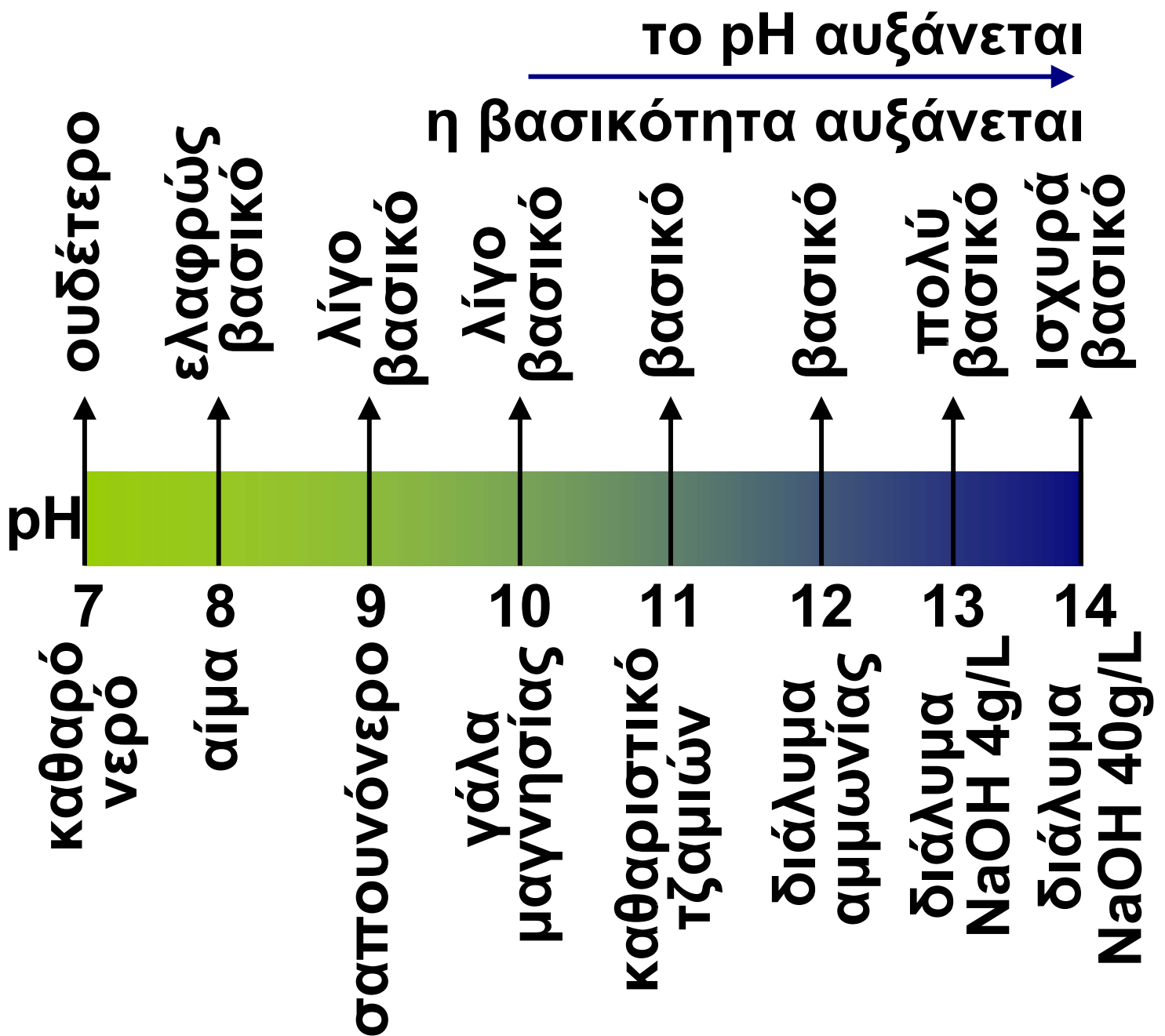
**Η πρόταση αυτή είναι ισοδύναμη με την επόμενη:**

**σε κάθε διάλυμα βάσης (στους 25°C) ισχύει:  $\text{pH} > 7$**

**Πρακτικά η τιμή του pH ενός βασικού διαλύματος είναι μεταξύ του 7 και του 14.**



**Το χρώμα του δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης σε όξινο, ουδέτερο και αλκαλικό περιβάλλον αντίστοιχα**



το pH ελαττώνεται  
η βασικότητα ελαττώνεται

## ΠΕΙΡΑΜΑ



Μετράμε το pH δύο βασικών διαλυμάτων.

Τι θα κάνουμε:

1. Σε ένα κομμάτι πεχαμετρικό χαρτί ρίχνουμε μερικές σταγόνες καθαριστικού τζαμιών.

2. Συγκρίνουμε το χρώμα που απόκτησε το πεχαμετρικό χαρτί με τα χρώματα μιας έγχρωμης ταινίας που υπάρχει στη συσκευασία του κουτιού. Πόσο είναι κατά προσέγγιση το pH του καθαριστικού τζαμιών;

3. Σε ένα κομμάτι πεχαμετρικό χαρτί ρίχνουμε μερικές σταγόνες διαλύματος αμμωνίας.

4. Συγκρίνουμε το χρώμα που απόκτησε το πεχαμετρικό χαρτί με τα χρώματα της έγχρωμης ταινίας που υπάρχει στη συσκευασία του κουτιού. Πόσο είναι κατά προσέγγιση το pH του διαλύματος της αμμωνίας;



Προσομοίωμα αμμωνίας

## **Είναι θέμα... Χημείας**

### **pH και βιολογικά υγρά**

Το αίμα, ο ιδρώτας, τα δάκρυα, το σάλιο, τα ούρα και το γαστρικό υγρό χαρακτηρίζονται βιολογικά υγρά. Στους υγιείς ανθρώπους η τιμή pH των βιολογικών υγρών κυμαίνεται μεταξύ ορισμένων ορίων. Οι τιμές pH μέσα σε αυτά τα όρια χαρακτηρίζονται φυσιολογικές τιμές.

<b>βιολογικό υγρό</b>	<b>φυσιολογικές τιμές pH</b>
<b>αίμα</b>	<b>7,3 - 7,5</b>
<b>ιδρώτας</b>	<b>7,2 - 7,5</b>
<b>δάκρυα</b>	<b>7,3 - 7,5</b>
<b>σάλιο</b>	<b>5,7 - 7,1</b>
<b>ούρα</b>	<b>4,5 - 9</b>
<b>γαστρικό υγρό</b>	<b>1 - 2</b>

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>1. Τι ονομάζεται βασικός χαρακτήρας; Να αναφέρετε τις κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των βάσεων.</b></p>	<p><b>1</b></p>
<p><b>2. Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των βάσεων;</b></p>	<p><b>2</b></p>
<p><b>3. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται βάσεις κατά Arrhenius;</b></p>	<p><b>2</b></p>
<p><b>4. α. Τι τιμές μπορεί να πάρει το pH ενός διαλύματος βάσης στους 25°C;</b>  <b>β. Πότε ένα διάλυμα είναι πιο βασικό: όταν έχει pH = 9 ή pH = 11;</b></p>	<p><b>6</b></p>

**5. Σε τρία ποτήρια Α, Β, Γ περιέχονται τα υγρά: απιονισμένο νερό στο Α, διάλυμα θειικού οξέος στο Β και διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου στο Γ. Να διατάξετε τα υγρά των τριών ποτηριών κατά σειρά αυξανόμενου pH.**

**1, 3, 6**

**6. Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:**

**α. Ένα διάλυμα που έχει pH ίσο με 7 στους 25 °C είναι ..... διάλυμα.**

**β. Ένα διάλυμα που έχει pH μεγαλύτερο από 7 στους 25 °C είναι ..... διάλυμα.**

γ. Ένα διάλυμα που έχει pH μικρότερο από 7 στους 25 °C είναι ..... διάλυμα.

δ. Μεταξύ δύο διαλυμάτων υδροξειδίου του νατρίου που έχουν τιμές pH 13 και 12, πιο βασικό είναι το διάλυμα που έχει pH .....

1, 2, 3, 6

## **ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

**Η διατροφή του ανθρώπινου πληθυσμού εξασφαλίστηκε χάρη στην «πράσινη επανάσταση», δηλαδή χάρη στη μεγάλη αύξηση της φυτικής παραγωγής. Το δρόμο για την «πράσινη επανάσταση» άνοιξε η βιομηχανική σύνθεση της αμμωνίας, αφού αυτή είναι απαραίτητη για την παραγωγή των αζωτούχων λιπασμάτων.**

**Ο αγώνας για την άμεση σύνθεση της αμμωνίας από τα συστατικά της, δηλαδή από άζωτο (το οποίο μέχρι τότε το θεωρούσαν ως ένα εντελώς «άχρηστο» αέριο) και υδρογόνο, ξεκίνησε ήδη από τις αρχές του 19ου αιώνα. Όμως σχεδόν για μια ολόκληρη εκατονταετία δεν υπήρξαν θετικά αποτελέσματα, καθώς δεν είχε ανα-**

**πτυχθεί η κατάλληλη τεχνική για τη δημιουργία των υψηλών πιέσεων που απαιτούσε η αντίδραση και δεν υπήρχαν αντιδραστήρες ικανοί να αντέξουν αυτές τις πιέσεις.**

**Το 1909 ο Γερμανός χημικός F. Haber, ο οποίος δίδασκε Οργανική Χημεία στο Πανεπιστήμιο της Καρλσρούης, κατάφερε να συνθέσει την αμμωνία σε πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες και πιέσεις από αυτές που απαιτούνταν μέχρι τότε. Οι εργασίες του ενισχύθηκαν οικονομικά από την χημική εταιρία BASF, η οποία το 1913 άρχισε τη βιομηχανική παραγωγή αμμωνίας με τη μέθοδο του Haber παράγοντας 30 τόνους την ημέρα.**

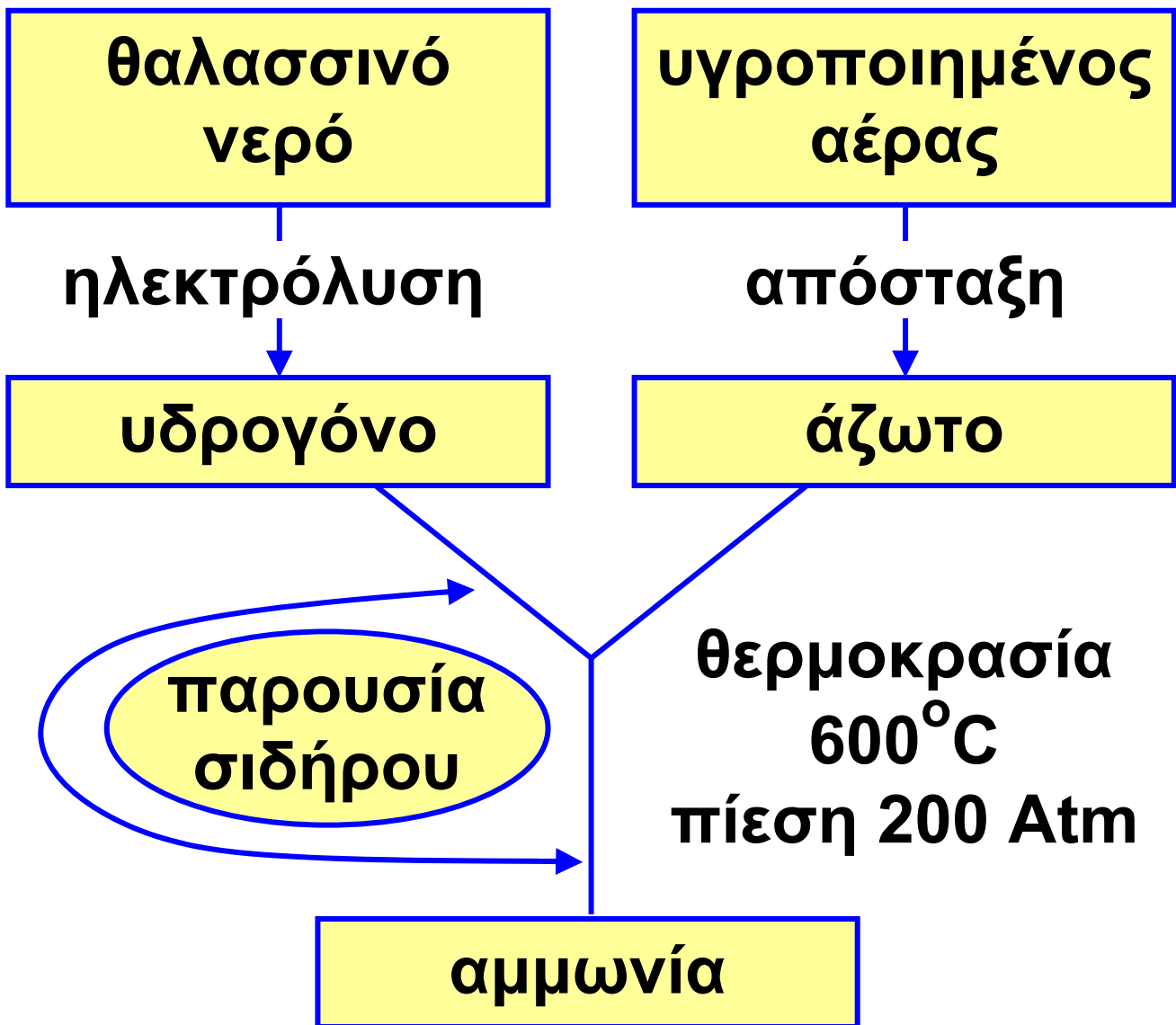
**Λίγα χρόνια αργότερα, το 1916, η παραγωγή της αμμωνίας έφτασε τους 550 τόνους την ημέρα!!!**



Ο Haber, μετά τη βιομηχανική εφαρμογή της μεθόδου του, έγινε πάμπλουτος, του

απονεμήθηκε τίτλος ευγενείας και το 1918 πήρε το βραβείο Nobel.

## Παραγωγή αμμωνίας με τη μέθοδο Haber



**Η βιομηχανική σύνθεση της αμμωνίας:**

- Αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αλληλεπίδρασης βιομηχανιών - πανεπιστημίων.
- Έδειξε ότι η σύνθεση ενός προϊόντος έχει ορισμένες φορές αλυσιδωτές επιδράσεις στη βιομηχανική ανάπτυξη. Η «εύκολη» παραγωγή αμμωνίας οδήγησε σε ανάπτυξη βιομηχανιών παραγωγής καθαρού αζώτου και καθαρού υδρογόνου από τη μια μεριά και ανάπτυξη βιομηχανιών παραγωγής εκρηκτικών και λιπασμάτων (οι οποίες χρησιμοποιούν την αμμωνία ως βασική πρώτη ύλη) από την άλλη.
- Είχε σημαντικές επιπτώσεις στην οικονομική και στρατιωτική ισχύ της Γερμανίας, καθώς της παρείχε

**αυτονομία στην παραγωγή λιπασμάτων και εκρηκτικών.**

**Το 1890 ΗΠΑ και Μεγάλη Βρετανία κάλυπταν αντίστοιχα το 28% και 27% της παγκόσμιας βιομηχανικής παραγωγής. Το 1913 η Μεγάλη Βρετανία υποσκελίστηκε από τη Γερμανία, η οποία κατέκτησε το 14% της παγκόσμιας παραγωγής.**

**Οι επιπτώσεις στις σχέσεις των κρατών ήταν άμεσες. Η ανάγκη εξασφάλισης αφενός νέων αγορών για τη διάθεση των προϊόντων και αφετέρου ο ανταγωνισμός για τη διασφάλιση πρώτων υλών οδήγησαν σε διεθνείς κρίσεις και προσπάθεια για τον έλεγχο εδαφών. Η Ευρώπη προετοιμαζόταν από το 1907 πυρετωδώς για πόλεμο. Η επάρκεια σε τρόφιμα που διασφάλιζε η παραγωγή των λιπασμάτων**

και σε πυρομαχικά που διασφάλιζε η παραγωγή εκρηκτικών προσέδωσε στη Γερμανία μεγάλη αυτοπεποίθηση.

**Δραστηριότητα 1:** Για τη βιομηχανική παραγωγή  $\text{NH}_3$  κατά Haber συνεργάστηκαν επιστήμονες από διαφορετικούς κλάδους. Ο Haber ήταν χημικός, ο C. Borsch μεταλλουργός, ειδικός στην ανεύρεση υλικών που να αντέχουν τις υψηλές πιέσεις, και ο A. Mittasch ειδικός στους καταλύτες. Η συνεργασία τους οδήγησε στη βιομηχανική παραγωγή  $\text{NH}_3$ .

Με βάση αυτό το παράδειγμα, να αναπτύξετε τα πλεονεκτήματα αλλά και τις δυσκολίες της διεπιστημονικής συνεργασίας, τόσο στην ανάπτυξη μεθόδων και τεχνολογίας παραγωγής προϊόντων, όσο και

στην παραγωγή και μετάδοση της γνώσης.

<http://nobelprize.org/chemistry>

[/laureates/1918/haber-bio.html](http://nobelprize.org/chemistry/laureates/1918/haber-bio.html)

[www.woodrow.org/teachers](http://www.woodrow.org/teachers)

[/chemistry/](http://www.woodrow.org/teachers/chemistry/)

[www.chemheritage.org](http://www.chemheritage.org)

[/educationalServices/chemache](http://www.chemheritage.org/educationalServices/chemache)

[/tpg/fh.html](http://www.chemheritage.org/educationalServices/chemache/tpg/fh.html)

**Δραστηριότητα 2:** Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι: «Λίγο πριν τον Α΄ Παγκόσμιο πόλεμο, η Γερμανία χάρη στη μέθοδο Haber έχει στα χέρια της ένα συγκριτικό πλεονέκτημα σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες». Με βάση τις πληροφορίες του κειμένου αλλά και άλλες πηγές, να προσπαθήσετε να αξιολογήσετε την πληροφορία με

**όρους οικονομικούς και γεωπολιτικούς.**

### **Βιβλιογραφία**

- **Βλάχος Ν:** «Τα αίτια του Παγκοσμίου πολέμου από γεωγραφικής, οικονομικής και εθνοφυλετικής απόψεως», Αρχείον των οικονομικών και κοινωνικών επιστημών, τόμος 18ος, 1938.
- **Ferro M.:** «Ο πρώτος Παγκόσμιος πόλεμος 1914-1918», Εκδ. Ελληνικά Γράμματα, 1997.
- «Ιστορικά», Ένθετο εφημ. «Ελευθεροτυπίας», τεύχη 123 & 124: «Α΄ Παγκόσμιος πόλεμος», 2002.

### **ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑ**

**Στη ζωή, όπως και στην επιστήμη, η ταξινόμηση εννοιών, γεγονότων, φαινομένων γίνεται στη βάση**

ομοιοτήτων. Στα μαθηματικά τα τρίγωνα που έχουν ίσες πλευρές ταξινομούνται στη γενική κατηγορία «ισόπλευρα», στη βιολογία τα ζώα που θηλάζουν τα παιδιά τους προσδιορίζονται με το γενικό όρο «θηλαστικά», στην οικονομία τα μεγέθη που προσδιορίζουν τη γενική οικονομική κατάσταση μιας επιχείρησης ή μιας χώρας ονομάζονται «μακροοικονομικά», στην καθημερινή μας ζωή οι άνθρωποι που πιστεύουν στο Χριστό και τη διδασκαλία του χαρακτηρίζονται «χριστιανοί» και αυτοί που έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό τα ανοιχτόχρωμα μαλλιά χαρακτηρίζονται «ξανθοί». Η δυνατότητα να προσδιορίζονται ομάδες ουσιών, φαινομένων, ζώων, συμπεριφορών με ένα κοινό χαρακτηρισμό, ο

**οποίος έχει το ίδιο νόημα για όλους τους ανθρώπους, διευκολύνει τόσο την επικοινωνία, όσο και την ομαδική τους μελέτη (όλοι αντιλαμβανόμαστε το ίδιο πράγμα, όταν αναφερόμαστε σε κάποιον που είναι ξανθός).**



**Οι διατροφικές συνήθειες κατατάσσουν τα ζώα σε σαρκοφάγα, όπως η λεοπάρδαλη, και φυτοφάγα, όπως τα ελάφια. Ταυτόχρονα οι συνήθειες αυτές κάνουν τα σαρκοφάγα κυνηγούς και τα φυτοφάγα ζώα κυνηγημένους.**

**Η διάκριση όμως έχει νόημα και μπορεί να προσδιοριστεί μόνο στη**

**βάση των διαφορών αυτών των ομάδων από άλλες. Τι νόημα θα είχε ο προσδιορισμός «θηλαστικό», αν όχι να διαφοροποιήσει τα ζώα αυτά από κάποια άλλα που δε θηλάζουν τα μωρά τους; Τι νόημα θα είχε ο χαρακτηρισμός «ξανθός», αν δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να διακρίνει αυτό τον άνθρωπο από κάποιον άλλο με κόκκινα, καστανά ή μαύρα μαλλιά; Τι νόημα θα είχε ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως βάσης, αν όχι για να δηλώσει τις διαφορές των ιδιοτήτων της από άλλες ουσίες, όπως τα οξέα; Πώς θα ήταν δυνατόν να νιώσουμε ευχαριστημένοι από μια κατάσταση, αν δεν τη συγκρίναμε με μια άλλη που μας δημιούργησε δυσάρεστα συναισθήματα;**

**Στη ζωή οι έννοιες «ομοιότητα-διαφορά» αποτελούν ένα άρρηκτο δίπολο, βρίσκονται σε άμεση αλληλεξάρτηση και συγκροτούν το ίδιο εννοιολογικό σύστημα. Η παρατήρηση των ομοιοτήτων και των διαφορών αποτελεί σημαντική δεξιότητα για τους ανθρώπους, διότι τους παρέχει τη δυνατότητα ταξινόμησης και διευκολύνει την επικοινωνία τους.**

### 3. Εξουδετέρωση

**ΜΑΜΑ, ΜΑΜΑ,  
ΚΑΤΙ ΜΕ  
ΤΣΙΜΠΗΣΕ!**

**ΗΤΑΝ ΜΕΛΙΣΣΑ ή  
ΣΦΗΚΑ; ΝΑ ΦΕΡΩ  
ΑΜΜΩΝΙΑ ή ΞΙΔΙ;**



**Στο παραπάνω σκίτσο η μαμά αναρωτιέται αν την κόρη της την τσίμπησε σφήκα ή μέλισσα, για να διαλέξει αν θα φέρει ξίδι ή αμμωνία.**

Το δηλητήριο της σφήκας περιέχει  
βάση, ενώ αυτό της μέλισσας  
περιέχει οξύ. Γιατί το ξίδι και η  
αμμωνία μας βοηθούν να  
αντιμετωπίζουμε τα τσιμπήματα;

**Έννοιες κλειδιά:** εξουδετέρωση •  
μπλε της βρομοθυμόλης

**Όταν θα έχετε μελετήσει την  
ενότητα αυτή, θα μπορείτε:**

- 1.** Να διαπιστώνετε πειραματικά το φαινόμενο της εξουδετέρωσης.
- 2.** Να ερμηνεύετε την εξουδετέρωση αναγράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση.
- 3.** Να διαπιστώνετε πειραματικά τον όξινο ή το βασικό χαρακτήρα ενός διαλύματος με τη χρήση του δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης.

## 3.1 Εξουδετέρωση



### ΠΕΙΡΑΜΑ



Μία τρίχρωμη  
σημαία.

Τι θα κάνουμε:

1. Παίρνουμε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες.
2. Στον πρώτο σωλήνα βάζουμε μικρή ποσότητα από ένα διάλυμα οξέος, στο δεύτερο μικρή ποσότητα από ένα διάλυμα βάσης και στον τρίτο λίγο απιονισμένο νερό.
3. Ρίχνουμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα δυο σταγόνες από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης. Ποιο υγρό απόκτησε κίτρινο χρώμα, ποιο πράσινο και ποιο μπλε;

Το μπλε της βρομοθυμόλης είναι ένας δείκτης ο οποίος, αν προστεθεί:

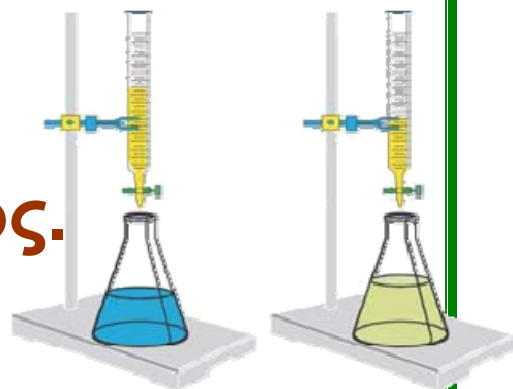
- σε όξινο διάλυμα, αυτό αποκτά **κίτρινο** χρώμα,
- σε ουδέτερο διάλυμα, αυτό αποκτά **πράσινο** χρώμα και
- σε βασικό διάλυμα, αυτό αποκτά **μπλε** χρώμα.

## ΠΕΙΡΑΜΑ



Παρασκευή ουδέτερου διαλύματος.

Τι θα κάνουμε:



1. Σε κωνική φιάλη ρίχνουμε 50 mL αραιού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου και μερικές σταγόνες από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης, οπότε το διάλυμα αποκτά μπλε χρώμα.

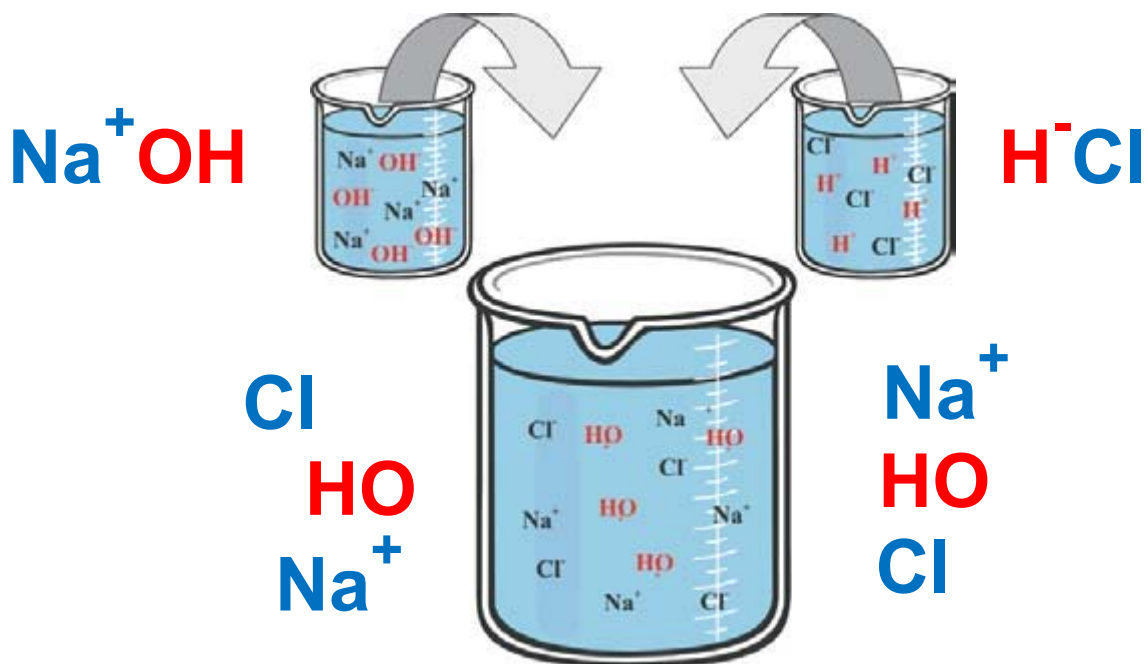
**Στη συνέχεια προσθέτουμε στη φιάλη σταγόνα-σταγόνα αραιό διάλυμα υδροχλωρίου, ενώ συγχρόνων ανακινούμε τη φιάλη. Παρατηρούμε ότι μετά την προσθήκη ορισμένου όγκου διαλύματος υδροχλωρίου, το τελικό διάλυμα χρωματίζεται πράσινο, δηλαδή γίνεται ουδέτερο.**

**Τι συνέβη; Πού πήγαν τα ιόντα που έδιναν τις βασικές ιδιότητες στο πρώτο διάλυμα και τις όξινες ιδιότητες στο δεύτερο;**

**Όταν αναμειγνύουμε ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης, τα ιόντα  $H^+$  και τα ιόντα  $OH^-$  συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μόρια νερού:**

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

Η αντίδραση αυτή ονομάζεται εξουδετέρωση, ακριβών διότι «εξουδετερώνονται», «εξαφανίζονται», τόσο οι ιδιότητες του οξέος όσο και αυτές της βάσης.



Κατά την ανάμειξη διαλύματος NaOH με διάλυμα HCl τα H<sup>+</sup> και τα OH<sup>-</sup> εξουδετερώνονται.

Στο σημείο αυτό προκύπτει το ερώτημα: Όταν αναμειγνύουμε ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης προκύπτει πάντοτε ουδέτερο διάλυμα;

Αν αναμείξουμε τυχαίες ποσότητες των δύο διαλυμάτων, το τελικό διάλυμα μπορεί να είναι όξινο ή βασικό ή ουδέτερο.

Πότε θα είναι όξινο και πότε βασικό;

- θα είναι όξινο, αν μετά την αντίδραση της εξουδετέρωσης περισσέψουν κατιόντα υδρογόνου από το οξύ.

- θα είναι βασικό, αν μετά την αντίδραση της εξουδετέρωσης περισσέψουν ανιόντα υδροξειδίου από τη βάση.

Οι ιδιότητες των οξέων και των βάσεων βρίσκονται σε στενή **σχέση με τη δομή τους**, ακριβώς όπως οι συμπεριφορές των φίλων σας σχετίζονται με τη δομή της προσωπικότητάς τους.

Στις παρέες, η επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων με **διαφορές** στους χαρακτήρες και η **αλληλεπίδρασή τους μπορεί να οδηγήσει σε μεταβολές** στη συμπεριφορά όλων. Στην περίπτωση που ένα οξύ και μια βάση θα βρεθούν στο ίδιο υδατικό διάλυμα, η **αλληλεπίδραση** είναι πιθανόν να οδηγήσει σε μια μεγάλη **μεταβολή**: στο να «εξουδετερωθεί» τόσο ο όξινος όσο και ο βασικός χαρακτήρας.

## **Είναι θέμα... Χημείας** **Αντιόξινα**

Στο γαστρικό υγρό περιέχεται υδροχλώριο,  $\text{HCl}$ , το οποίο εκκρίνεται με σκοπό τη διευκόλυνση της πέψης. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει μεγάλη έκκριση γαστρικού υγρού, με αποτέλεσμα να αισθανό-

μαστε «καούρες». Για να αντιμετωπίσουμε αυτό το δυσάρεστο αίσθημα, πρέπει να εξουδετερώσουμε ένα μέρος του υδροχλωρίου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε ειδικά φαρμακευτικά δισκία, τα οποία περιέχουν ως δραστικές ουσίες βάσεις, όπως το υδροξείδιο του αργιλίου,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , και το υδροξείδιο του μαγνησίου,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .

Ανακουφίζει  
άμεσα από

- καούρες
- φούσκωμα

 δυσπεψία

**ANTIOΞΙΝΟ**

60 δισκία

### Τσιμπήματα εντόμων

Οι μέλισσες και οι σφήκες, για να προστατευτούν από τους εχθρούς τους, φέρουν στο κάτω μέρος της



κοιλιάς τους το κεντρί, ένα σωλήνα που επικοινωνεί με ειδικούς αδένες. Το δηλητήριο που εκκρίνουν οι αδένες της μέλισσας περιέχει οξύ, ενώ της σφήκας περιέχει βάση. Τα τσιμπήματα προκαλούν πόνο. Για να τον «εξουδετερώσουμε», στην περίπτωση που μας τσιμπήσει μέλισσα χρησιμοποιούμε αμμωνία, δηλαδή ένα διάλυμα βάσης, ενώ στην περίπτωση που μας τσιμπήσει σφήκα χρησιμοποιούμε ξίδι, δηλαδή ένα διάλυμα οξέος.

### **Το pH του εδάφους**

Το pH είναι μια πολύ σημαντική ιδιότητα του εδάφους, διότι επηρεάζει τη γονιμότητά του και καθορίζει το είδος των φυτών που μπορούμε να καλλιεργήσουμε. Τα εδάφη που περιέχουν ορυκτά του αργιλίου ή του πυριτίου είναι όξινα,

ενώ τα εδάφη που περιέχουν ορυκτά του ασβεστίου είναι βασικά. Σε εδάφη με pH μεταξύ του 5 και του 6,5 μπορούμε να καλλιεργήσουμε σιτάρι, αμπέλια και φράουλες. Σε βασικά εδάφη μπορούμε να καλλιεργήσουμε τεύτλα.

<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΣΤΟΧΟΙ</b>
<p>1. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της εξουδετέρωσης.</p> <p>2. Αν σας τσιμπήσει μια μέλισσα, ποιο από τα επόμενα διαλύματα θα χρησιμοποιήσετε για να αντιμετωπίσετε το τσίμπημα;</p> <p>α. διάλυμα αμμωνίας</p> <p>β. χυμό λεμονιού</p> <p>γ. ξίδι</p> <p>Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.</p>	<p>2</p> <p>1,2</p>

**3. Συχνά η υπερβολική έκκριση γαστρικού υγρού στο στομάχι προκαλεί πόνους. Το γαστρικό υγρό περιέχει υδροχλώριο (HCl). Με ποιο από τα παρακάτω φαρμακευτικά σκευάσματα θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν οι πόνοι;**

**α. Με ασπιρίνη, στην οποία η δραστική ουσία είναι κάποιο οξύ (ακετυλοσαλικυλικό οξύ).**

**β. Με δισκία αντιόξινου φαρμάκου, στα οποία οι δραστικές ουσίες είναι κυρίως το υδροξείδιο του αργιλίου,  $Al(OH)_3$ , και το υδροξείδιο του μαγνησίου,  $Mg(OH)_2$ .**

**2**

4. Αναμειγνύουμε ένα διάλυμα υδροχλωρίου (HCl) που έχει  $\text{pH} = 2$  με ένα διάλυμα αμμωνίας (NH<sub>3</sub>) που έχει  $\text{pH} = 11$ . Το  $\text{pH}$  του διαλύματος που θα προκύψει δεν μπορεί να είναι:

1 α. 8    β. 7    γ. 1,5    δ. 4

1

## **ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ $\text{pH}$ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Για να μετρήσουμε το  $\text{pH}$  ενός εδάφους, παίρνουμε δείγμα από το έδαφος, το αναμειγνύουμε με ίσο όγκο νερού και το αναδεύουμε καλά. Στη συνέχεια διηθούμε το μείγμα και μετράμε το  $\text{pH}$  του διηθήματος με πεχαμετρικό χαρτί ή πεχάμετρο.

Στην περίπτωση που το έδαφος είναι πολύ όξινο και θέλουμε να

ελαττώσουμε την οξύτητά του, το ανακατεύουμε με ασβέστη. Σπάνια χρειάζεται να μειώσουμε τη βασικότητα εδαφών, διότι αυτό το κάνει το νερό της βροχής, το οποίο κατά κανόνα είναι όξινο. Τα άνθη ορισμένων φυτών, όπως της ορτανσίας, αλλάζουν χρώμα ανάλογα με το pH του εδάφους. Σε όξινα εδάφη τα άνθη της ορτανσίας είναι κόκκινα, ενώ σε βασικά εδάφη είναι μπλε.

**Δραστηριότητα 1:** Να πάρετε χώμα από την αυλή του σπιτιού σας ή του σχολείου σας και με τη μέθοδο που περιγράφεται παραπάνω να προσδιορίσετε το pH του.

**Δραστηριότητα 2:** Να ερευνήσετε αν υπάρχουν και άλλα φυτά, εκτός από την ορτανσία, που τα άνθη τους αλλάζουν χρώμα ανάλογα με το pH του εδάφους.



**«...και οι ορτανσίες που φύτεψες με τα ίδια σου τα χέρια στις Τρεις Μαρίες έχουν γίνει θαύμα, βγήκαν μερικές γαλάζιες, γιατί έβαλα χάλκινα νομίσματα στην κοπριά, για να πετάξουν λουλούδια με αυτό το χρώμα, είναι ένα μυστικό της φύσης...»**

**Ιζαμπέλ Αλιέντε, «Το σπίτι των πνευμάτων», Εκδόσεις Ωκεανίδα, σελ. 154**

## 4. Τα άλατα

Μάθαμε όχι σε ένα διάλυμα υδροχλωρίου περιέχονται κατιόντα  $H^+$  και ανιόντα  $Cl^-$  και όχι σε ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου περιέχονται κατιόντα  $Na^+$  και ανιόντα  $OH^-$ .



### Αλυκές

Είδαμε ακόμη ότι, αν αναμειχθεί ένα διάλυμα υδροχλωρίου με την κατάλληλη ποσότητα ενός διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, θα πραγματοποιηθεί η αντίδραση της

εξουδετέρωσης και θα προκύψει  
ένα ουδέτερο διάλυμα:



Είναι φανερό ότι αυτό το ουδέτερο  
διάλυμα θα περιέχει τα ιόντα  $\text{Cl}^-$   
που περιέχονταν στο πρώτο  
διάλυμα και τα ιόντα  $\text{Na}^+$  που  
περιέχονταν στο δεύτερο. Τι θα  
συμβεί, άραγε, με τα ιόντα αυτά, αν  
εξαερωθεί το νερό του διαλύματος;  
**ΜΠΛΙΑΧΧ! ΤΡΩΓΕΤΑΙ  
ΤΟ ΦΑΪ ΧΩΡΙΣ  
ΑΛΑΤΙ;**



**ΚΑΙ ΒΕΒΑΙΑ! ΑΛΛΙΩΣ  
ΤΙ ΘΑ ΓΙΝΕΙ ΜΕ ΤΗΝ  
ΠΙΕΣΗ ΜΟΥ ;;**

**Έννοιες κλειδιά:** άλατα • ανιόντα • κατιόντα • κρύσταλλοι • ευδιάλυτα άλατα • δυσδιάλυτα άλατα

**Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:**

- 1.** Να παρασκευάζετε κρυστάλλους χλωριούχου νατρίου και θειικού βαρίου.
- 2.** Να γράφετε ιοντικές εξισώσεις για το σχηματισμό των αλάτων.
- 3.** Να ορίζετε τα άλατα.

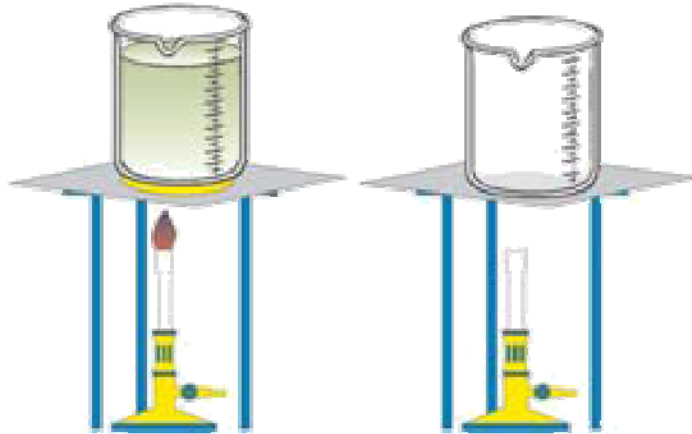
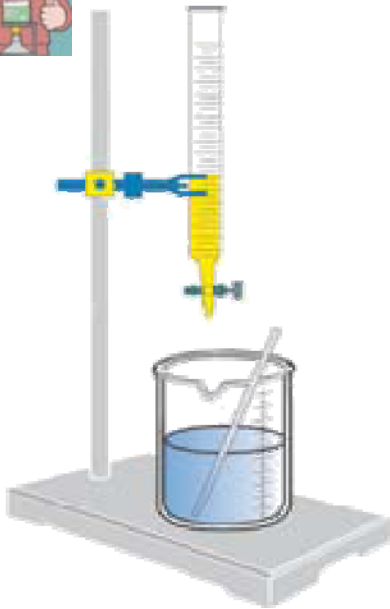
#### **4.1 Σχηματισμός κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου**

Τι θα γίνουν, λοιπόν, τα ιόντα  $\text{Na}^+$  και τα ιόντα  $\text{Cl}^-$  τα οποία περιέχονται στο διάλυμα που προκύπτει από την εξουδετέρωση ενός διαλύματος  $\text{HCl}$  με ένα διάλυμα  $\text{NaOH}$ , αν εξαερωθεί το νερό;

## ΠΕΙΡΑΜΑ



Με εξαέρωση παίρνουμε αλάτι.



θέρμανση κρύσταλλοι  
NaCl

**Τι θα κάνουμε:**

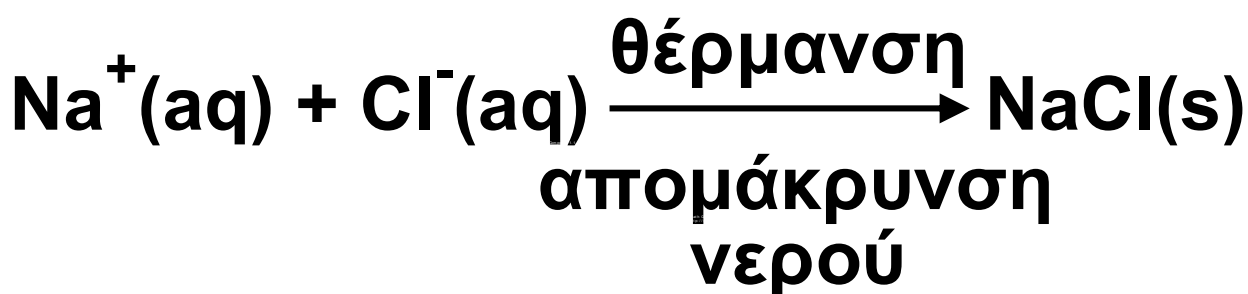
1. Σε ένα ποτήρι ζέσης των 250 mL βάζουμε περίπου 50 mL αραιού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.
2. Προσθέτουμε στο διάλυμα 2-3 σταγόνες από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης, οπότε το διάλυμα αποκτά μπλε χρώμα.

3. Στο διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου προσθέτουμε αργά-αργά με μια προχοΐδα αραιό διάλυμα υδροχλωρίου αναδεύοντας ταυτόχρονα. Σταματάμε την προσθήκη του διαλύματος του οξέος, μόλις το διάλυμα στο ποτήρι αποκτήσει πράσινη απόχρωση.
4. Θερμαίνουμε το τελικό διάλυμα, ώσπου να εξαερωθεί όλο το νερό.

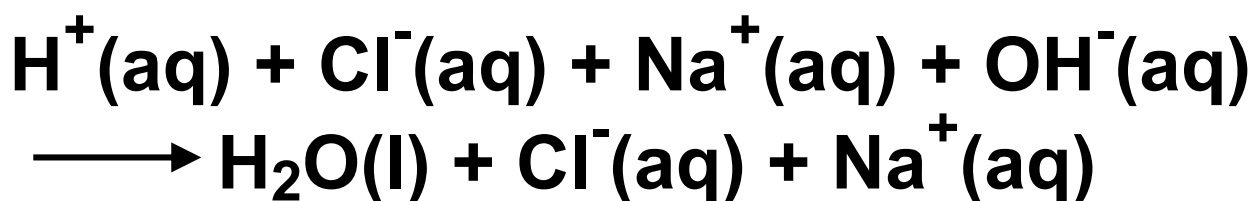
### **Παρατηρούμε:**

Αν θερμάνουμε το διάλυμα που προκύπτει από την εξουδετέρωση διαλύματος NaOH από διάλυμα HCl, έτσι ώστε να εξαερωθεί όλο το H<sub>2</sub>O, στον πυθμένα του ποτηριού σχηματίζονται κρύσταλλοι ενός λευκού στερεού. Πρόκειται για κρυστάλλους χλωριούχου νατρίου, δηλαδή κρυστάλλους του αλατιού που τρώμε.

Ο σχηματισμός του αλατιού κατά την εξαέρωση του νερού του διαλύματος μπορεί να περιγραφεί με την επόμενη χημική εξίσωση:

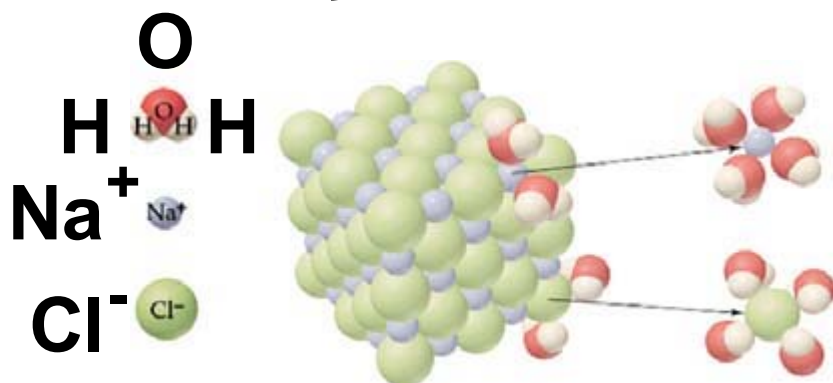


Όταν αναμειγνύονται ένα διάλυμα υδροχλωρίου με ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, η χημική εξίσωση που περιγράφει το φαινόμενο είναι η εξής:



Τα ιόντα  $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$  που μετέχουν και στα δύο μέλη χημικής εξίσωσης μπορούν να χαρακτηριστούν, «ιόντα-παρατηρητές». Όπως είδαμε όμως στο παραπάνω πείραμα,

μπορούμε να παραλάβουμε το χλωριούχο νάτριο, αν θερμάνουμε το διάλυμα και εξαερώσουμε το νερό.



Σχηματική αναπαράσταση της διάλυσης του παραγόμενου χλωριούχου νατρίου στο νερό με τη βοήθεια προσομοιωμάτων

## 4.2 Σχηματισμός κρυστάλλων θειικού βαρίου

Ας δούμε τώρα ακόμη ένα πείραμα εξουδετέρωσης.

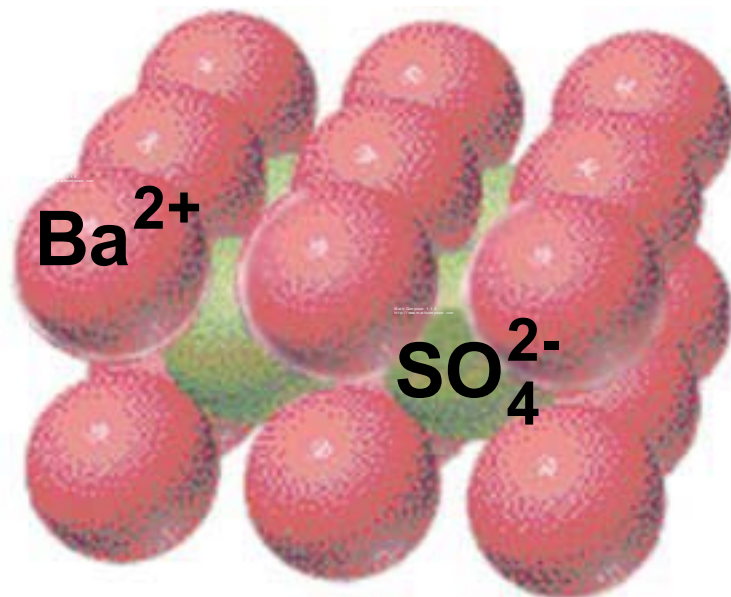
### ΠΕΙΡΑΜΑ



Καταβύθιση και παραλαβή θειικού βαρίου

Τι θα κάνουμε:

1. Σε ένα ποτήρι ζέσης των 250 mL βάζουμε περίπου 50 mL αραιού διαλύματος υδροξειδίου του βαρίου.
2. Προσθέτουμε στο ποτήρι περίπου 50 mL αραιού διαλύματος θειικού οξέος.



**Κρυσταλλική δομή θειικού βαρίου**

### **Παρατηρούμε:**

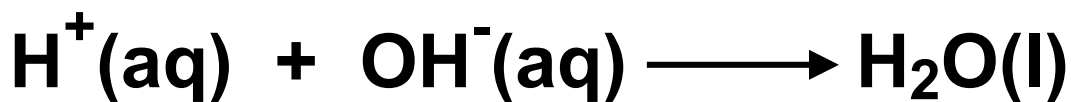
Το διάλυμα που προκύπτει από την ανάμειξη των διαλυμάτων θειικού οξέος και υδροξειδίου του βαρίου θολώνει, διότι σχηματίζονται κόκκοι ενός λευκού στερεού, οι οποίοι

σιγά-σιγά καταβυθίζονται στον πυθμένα του ποτηριού. Το στερεό αυτό ονομάζεται θειικό βάριο και σχηματίζεται με τον τρόπο που περιγράφεται παρακάτω.

Μπορούμε να παραλάβουμε τους κρυστάλλους του θειικού βαρίου, αν διηθήσουμε το περιεχόμενο του ποτηριού.

Το πρώτο από τα δύο διαλύματα που αναμείχθηκαν στο προηγούμενο πείραμα ήταν διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου, επομένων περιείχε κατιόντα  $\text{Ba}^{2+}$  και ανιόντα  $\text{OH}^-$ . Το δεύτερο ήταν διάλυμα θειικού οξέος, επομένων περιείχε κατιόντα  $\text{H}^+$  και ανιόντα  $\text{SO}_4^{2-}$ . Μόλις αναμείχθηκαν τα δύο διαλύματα, συνέβησαν τα εξής:

1. Από τα ιόντα  $\text{H}^+$  και  $\text{OH}^-$  σχηματίστηκαν μόρια νερού (εξουδετέρωση).



2. Τα ιόντα βαρίου με τα θειικά ιόντα σχημάτισαν κρυστάλλους μιας νέας χημικής ένωσης, του θειικού βαρίου.

Το θειικό βάριο πρακτικά δε διαλύεται στο νερό, οπότε οι κρύσταλλοι καταβυθίζονται στον πυθμένα του δοχείου και μπορούμε να τους παραλάβουμε με διήθηση. Ο σχηματισμός του θειικού βαρίου μπορεί να περιγραφεί με τη χημική εξίσωση:

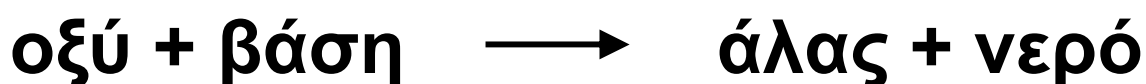


### 4.3 Τα άλατα

Όπως είδαμε, το μαγειρικό αλάτι μπορεί να παραχθεί από την αντίδραση ενός διαλύματος οξέος με ένα διάλυμα βάσης. Όλες οι ουσίες που μπορούν να παραχθούν από μια τέτοια αντίδραση και αποτελούνται από ιόντα ονομάζονται άλατα. Έτσι:

**Άλας ονομάζεται κάθε χημική ένωση η οποία αποτελείται από ιόντα και μπορεί να προκύψει από την αντίδραση ενός οξέος με μία βάση.**

Από την αντίδραση λοιπόν ανάμεσα σε ένα οξύ και μια βάση παράγονται ένα άλας και νερό, όπως περιγράφεται στην εξίσωση:



### Πίνακας 3: Ορισμένα άλατα

όνομα άλατος	χημικός τύπος <sup>1</sup>
θειικό ασβέστιο	$\text{CaSO}_4$
θειικό κάλιο	$\text{K}_2\text{SO}_4$
χλωριούχο κάλιο	$\text{KCl}$
χλωριούχο βάριο	$\text{BaCl}_2$
χλωριούχος άργυρος	$\text{AgCl}$
νιτρικό νάτριο	$\text{NaNO}_3$
νιτρικό ασβέστιο	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Τα άλατα που προκύπτουν από την αντίδραση του θειικού οξέος με

---

1. Δε χρειάζεται οι μαθητές να αποστηθίσουν τον πίνακα

**μια βάση ονομάζονται θειικά άλατα, αυτά που προκύπτουν από την αντίδραση του υδροχλωρίου με μια βάση ονομάζονται χλωριούχα άλατα και τέλος αυτά που προκύπτουν από την αντίδραση του νιτρικού οξέος με μια βάση ονομάζονται νιτρικά άλατα.**

**Τα άλατα είναι χημικές ουσίες ιδιαίτερα διαδεδομένες στη φύση. Τα περισσότερα συστατικά του στερεού φλοιού της Γης είναι άλατα. Από άλατα είναι φτιαγμένα τα κελύφη των αυγών και των σαλιγκαριών, τα κοράλλια, οι σταλακτίτες και οι σταλαγμίτες.**



**Σταλακτίτες, σταλαγμίτες**



**Κοράλια**



**Όστρακα**



**Ο πήλινος στρατός (Κίνα).  
Πυριτικά άλατα**

**Τα άλατα, τα οποία είναι προϊόντα της αλληλεπίδρασης οξέων και βάσεων, έχουν το δικό τους**

**χαρακτήρα - σύνολο ιδιοτήτων. Ο τρόπος γραφής και ονοματολογίας τους είναι ίδιος σε παγκόσμια κλίμακα. Η γλώσσα της Χημείας, η ευρύτερα διαδεδομένη γλώσσα στον κόσμο, διευκολύνει την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μεταξύ λαών με διαφορετική γλώσσα, ήθη, έθιμα και πολιτισμό σε θέματα που αφορούν την καθημερινή ζωή, όπως η ασφάλεια των τροφίμων, των φαρμάκων κ.ά. Τα άλατα έχουν διαδραματίσει το δικό τους ρόλο στην τέχνη και τον πολιτισμό. Πολλά έργα, χαρακτηριστικά της πολιτισμικής παράδοσης διαφορετικών λαών, είναι κατασκευασμένα από υλικά τα οποία είναι άλατα.**

## 4.4 Ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα άλατα

Υπάρχουν άλατα τα οποία διαλύονται πολύ στο νερό και τα ονομάζουμε ευδιάλυτα. Για παράδειγμα, το αλάτι ( $\text{NaCl}$ ) είναι ευδιάλυτο, γιατί σε 100 g νερού θερμοκρασίας  $25^{\circ}\text{C}$  μπορούν να διαλυθούν έως 36 g αλατιού.

Υπάρχουν όμως και άλατα τα οποία διαλύονται ελάχιστα στο νερό και τα ονομάζουμε δυσδιάλυτα. Για παράδειγμα, το θειικό ασβέστιο ( $\text{CaSO}_4$ ) είναι δυσδιάλυτο, γιατί σε 100 g νερού θερμοκρασίας  $25^{\circ}\text{C}$  μπορούν να διαλυθούν το πολύ 0,21 g θειικού ασβεστίου.

## Πίνακας 4: Ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα άλατα

όνομα άλατος	χημικός τύπος	g άλατος που μπορούν να διαλυθούν σε 100 g νερού στους 25°C
νιτρικός άργυρος	$\text{AgNO}_3$	217
νιτρικό νάτριο	$\text{NaNO}_3$	87
χλωριούχο ασβέστιο	$\text{CaCl}_2$	74
χλωριούχο νάτριο	$\text{NaCl}$	36
θειικός χαλκός	$\text{CuSO}_4$	20,5
θειικό ασβέστιο	$\text{CaSO}_4$	0,21
ανθρακικό ασβέστιο	$\text{CaCO}_3$	0,0013
χλωριούχος άργυρος	$\text{AgCl}$	0,0002

## Είναι θέμα... Χημείας

### Ένυδρα άλατα

Συνήθως τα άλατα τα παραλαμβάνουμε από τα υδατικά τους διαλύματα. Αυτό συχνά έχει ως αποτέλεσμα να «εγκλωβίζονται» στους κρυστάλλους τους μόρια νερού σε ορισμένη αναλογία. Στις περιπτώσεις αυτές τα άλατα ονομάζονται ένυδρα και το νερό που περιέχεται στους κρυστάλλους τους ονομάζεται κρυσταλλικό νερό.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα ένυδρων αλάτων αποτελούν:

- η γαλαζόπετρα,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (ένυδρος θειικός χαλκός),
- η γύψος,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (ένυδρο θειικό ασβέστιο) και
- η σόδα,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (ένυδρο ανθρακικό νάτριο).

Ο συμβολισμός  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , για παράδειγμα, δηλώνει ότι στους κρυστάλλους της σόδας σε κάθε 2 κατιόντα νατρίου αναλογούν 1 ανθρακικό ανιόν και 10 μόρια νερού.

<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΣΤΟΧΟΙ</b>
1. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται άλατα;	3
2. Ποιός είναι ο χημικός τύπος του μαγειρικού άλατος (αλάτι); Τίνος οξέος το διάλυμα πρέπει να αναμείξετε με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου ώστε να παραλάβετε το χλωριούχο νάτριο;	1
3. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις που δείχνουν το σχηματισμό των	

<p>επόμενων αλάτων από τα ιόντα τους: χλωριούχο κάλιο (KCl), χλωριούχο βάριο (BaCl<sub>2</sub>) και θειικό ασβέστιο (CaSO<sub>4</sub>).</p>	2
<p>4. Αν αναμείξετε ένα διάλυμα θειικού οξέος με ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, ποιο άλας μπορείτε να παραλάβετε;</p>	2

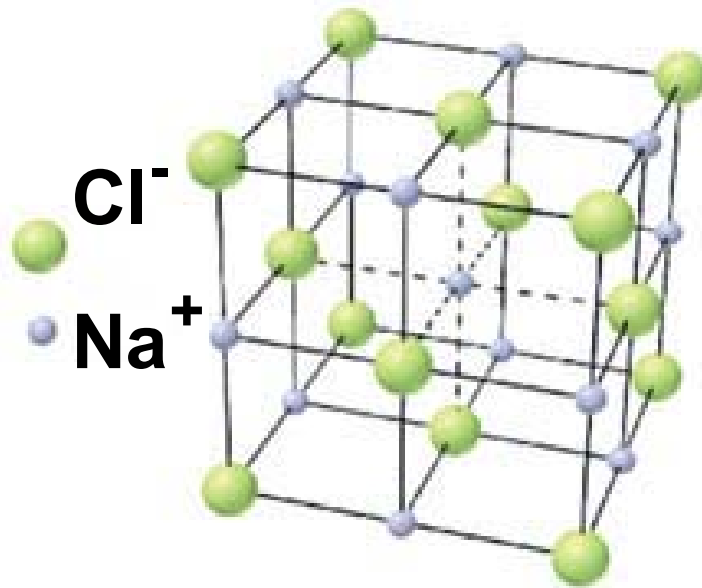
## **ΑΛΥΚΕΣ – ΜΑΓΕΙΡΙΚΟ ΑΛΑΤΙ**

Το μαγειρικό αλάτι (χλωριούχο νάτριο) είναι μια χημική ένωση με χαρακτηριστική αλμυρή γεύση. Το αλάτι παραλαμβάνεται από το θαλασσινό νερό με εξάτμιση στις αλυκές και ως ορυκτό, από τα αλατωρυχεία. Υπολογίζεται ότι οι θάλασσες και οι ωκεανοί περιέχουν

**διαλυμένους  $4 \cdot 10^{16}$  τόνους  
χλωριούχου νατρίου.**

**Η μεγάλη αξία του αλατιού αναγνωρίστηκε από τότε που ο άνθρωπος εγκατέλειψε τη νομαδική ζωή και η διατροφή του έπαψε να περιλαμβάνει ωμό κρέας, από το οποίο ο οργανισμός του εξασφάλιζε το αναγκαίο αλάτι (με το μαγείρεμα χάνεται ένα μεγάλο μέρος του αλατιού που περιέχει το κρέας).**

**Στους Ρωμαίους στρατιώτες, όταν βρίσκονταν σε εκστρατεία, μοιραζόταν τακτικά αλάτι (sal) και οι μερίδες τους ονομάζονταν salarius. Η αγγλική λέξη salary για την αμοιβή από μισθοδοσία έλκει την καταγωγή της από αυτή την παράδοση.**



Η κρυσταλλική δομή του χλωριούχου νατρίου

## **Οι αλυκές στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα συναντάμε αλυκές πλήρως μηχανοποιημένες (Αλυκή Μεσολογγίου), αλλά και πρωτόγονες (Αλυκή Κυθήρων).

Η δημιουργία μιας αλυκής σε έναν τόπο προϋποθέτει:

α. την ύπαρξη μεγάλης παράκτιας και σχετικά επίπεδης έκτασης με κατάλληλο έδαφος και

β. κατάλληλες μετεωρολογικές συνθήκες, που να ευνοούν την

έντονη εξάτμιση και να εξασφαλίζουν χαμηλή βροχόπτωση από το Μάρτιο ως τον Οκτώβριο, που είναι η περίοδος συγκομιδής του αλατιού. Η παραγωγή μαγειρικού αλατιού από τις ελληνικές αλυκές καλύπτει το 66% περίπου των συνολικών αναγκών της χώρας μας. Το υπόλοιπο εισάγεται κυρίως από την Αίγυπτο και τη Γαλλία.



Αλυκές  
στην  
Ελλάδα

## **Η σημασία των αλυκών ως υγροβιότοπων**

**Οι αλυκές δεν αποτελούν απλούς υγροτόπους. Μερικές από αυτές, όπως οι Αλυκές Μεσολογγίου, Κίτρους και Μέσης, αποτελούν υγροβιότοπους που προστατεύονται από τη διεθνή συνθήκη Ramsar. Στο σκληρό και αφιλόξενο περιβάλλον των αλυκών, οι οποίες συμπεριφέρονται σαν αλμυρές έρημοι, αντέχουν ορισμένα μόνο είδη οργανισμών.**

**ΑλατόγOURNA  
Κυθήρων:  
μια πρωτόγονη  
αλυκή**



**Οι χερσαίοι φυτικοί οργανισμοί που συναντώνται στις αλυκές ανήκουν στο γένος ολόψυχα.**

- **Στις αλυκές συναντάται μεγάλη ποικιλία ζωικών οργανισμών, όπως υδρόβια έντομα ή μικρά σκουλήκια, μικρά οστρακόδερμα μαλάκια, αρθρόποδα και ένα μικρό είδος ψαριού, ο *aphanius fasciatus*.**

- **Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα είδη των πουλιών που έχουν παρατηρηθεί. Ειδικά, στην Αλυκή του Μεσολογγίου παρατηρήθηκαν εβδομήντα ένα είδη πουλιών, που έκαναν μόνιμη ή περιστασιακή χρήση των χώρων της αλυκής, από τα οποία είκοσι πέντε χαρακτηρίζονται ως είδη απειλούμενα με εξαφάνιση σε ευρωπαϊκό επίπεδο και είκοσι προστατεύονται από ελληνικές, κοινοτικές ή διεθνείς συμβάσεις.**



## **Καστανοκέφαλος γλάρος**

### **Χρήσεις του χλωριούχου νατρίου**

**Χρησιμοποιείται για την άρτυση των τροφών, καθώς επίσης για τη διατήρηση και τη συντήρηση τροφίμων (παστό κρέας, παστά ψάρια, τουρσιά κτλ.). Επίσης, χρησιμοποιείται στη βιομηχανία, για την τήξη των πάγων στους δρόμους και για την παρασκευή φυσιολογικού ορού, ο οποίος είναι υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου που είναι ισοτονικό με το αίμα. Η ετήσια παγκόσμια κατανάλωση χλωριούχου νατρίου**

είναι περίπου 150 εκατομμύρια τόνοι. Το ποσοστό από την ποσότητα αυτή το οποίο χρησιμοποιείται για τη διατροφή είναι μικρό, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

16% στη βιομηχανία χάρτου, στην κλωστοϋφαντουργία, στη βαφή ελαστικών κτλ.

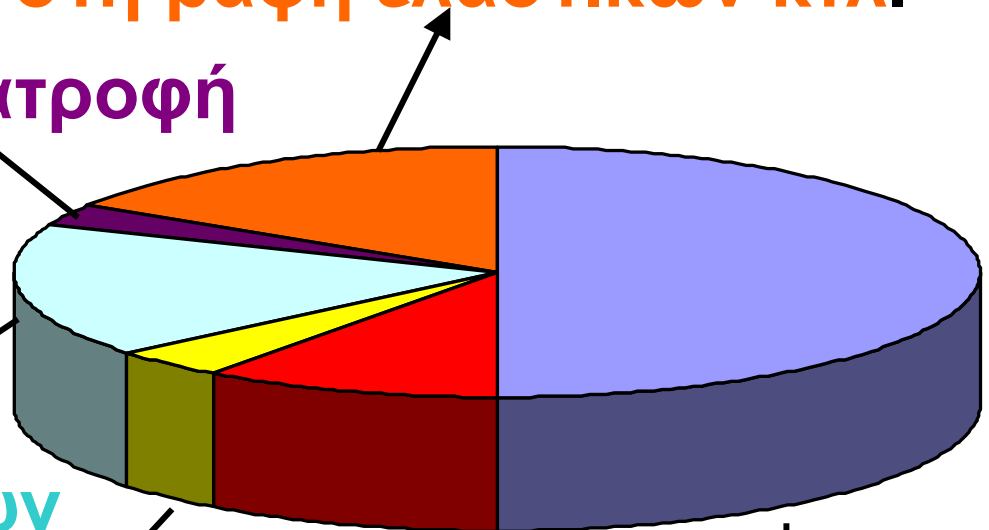
3% για διατροφή

17% για την τήξη των πάγων στους δρόμους

4% άλλες βιομηχανικές χρήσεις

10% για την παρασκευή σόδας

50% για την παρασκευή χλωρίου, υδροξειδίου του νατρίου και υδρογόνο



**Δραστηριότητα 1:** Να καταγράψετε τις κυριότερες αλυκές στον ελλαδικό χώρο, αναφέροντας την έκτασή τους, καθώς και τη δυναμικότητά τους στην παραγωγή αλατιού.

**Δραστηριότητα 2:** Για πολλά χρόνια το αλάτι είχε πολύ υψηλή φορολογία. Να βρείτε στοιχεία για το καθεστώς φορολόγησης του αλατιού στην Ελλάδα από την ίδρυση του ελληνικού κράτους μέχρι σήμερα και να αναζητήσετε τους λόγους που οδήγησαν στη φορολόγησή του.

[www.saltworks.gr](http://www.saltworks.gr)

## **Η ΣΟΔΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

**Κατά τον 18ο αιώνα η σόδα πλυσίματος (ανθρακικό νάτριο,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ήταν απαραίτητη για τη λειτουργία των σαπυνοποιείων, των υαλουργείων, των βαφείων και των χαρτοβιομηχανιών. Παραγόταν κυρίως με καύση φυκιών, οι στάχτες των οποίων περιείχαν 20-33% ανθρακικό νάτριο.**

**Το 1775 η Βασιλική Ακαδημία Επιστημών της Γαλλίας προκήρυξε διαγωνισμό για την επινόηση μεθόδου παρασκευής φτηνής σόδας με πρώτη ύλη το χλωριούχο νάτριο ( $\text{NaCl}$ ). Το 1789 παραμονές της Γαλλικής Επανάστασης, το διαγωνισμό κέρδισε ο Leblanc (1742-1806), γιατρός και ερασιτέχνης χημικός, ο οποίος,**

σύμφωνα με πολλούς βιογράφους του, δεν έλαβε ποτέ τα χρήματα του βραβείου.

Η παρασκευή σόδας με τη μέθοδο Leblanc αποτέλεσε ένα από τα κύρια θεμέλια της χημικής βιομηχανίας. Ως πρώτες ύλες εκτός από το χλωριούχο νάτριο χρησιμοποιήθηκαν θειικό οξύ, άνθρακας και ασβεστόλιθοι ( $\text{CaCO}_3$ ). Αυτό είχε ως συνέπεια γύρω από κάθε εργοστάσιο παρασκευής σόδας να «χτίζεται» ένα ολόκληρο σύστημα και άλλων βιομηχανιών, όπως βιομηχανιών παρασκευής θειικού οξέος. Τη βιομηχανική ανάπτυξη όμως την ώθησαν και τα «μειονεκτήματα» της μεθόδου: το κύριο παραπροϊόν αυτής της παρασκευής ήταν το αέριο υδροχλώριο ( $\text{HCl}$ ), το οποίο δημιουργούσε περιβαλλοντικά

**προβλήματα. Το 1863 λοιπόν η αγγλική κυβέρνηση θέσπισε νόμο που υποχρέωνε τις βιομηχανίες να βρουν τρόπους αξιοποίησης του υδροχλωρίου. Αυτό είχε ως συνέπεια την ανάπτυξη και νέων χημικών βιομηχανιών, οι οποίες χρησιμοποιούσαν το υδροχλώριο για την παρασκευή λευκαντικών απαραίτητων για την κλωστοϋφαντουργία.**

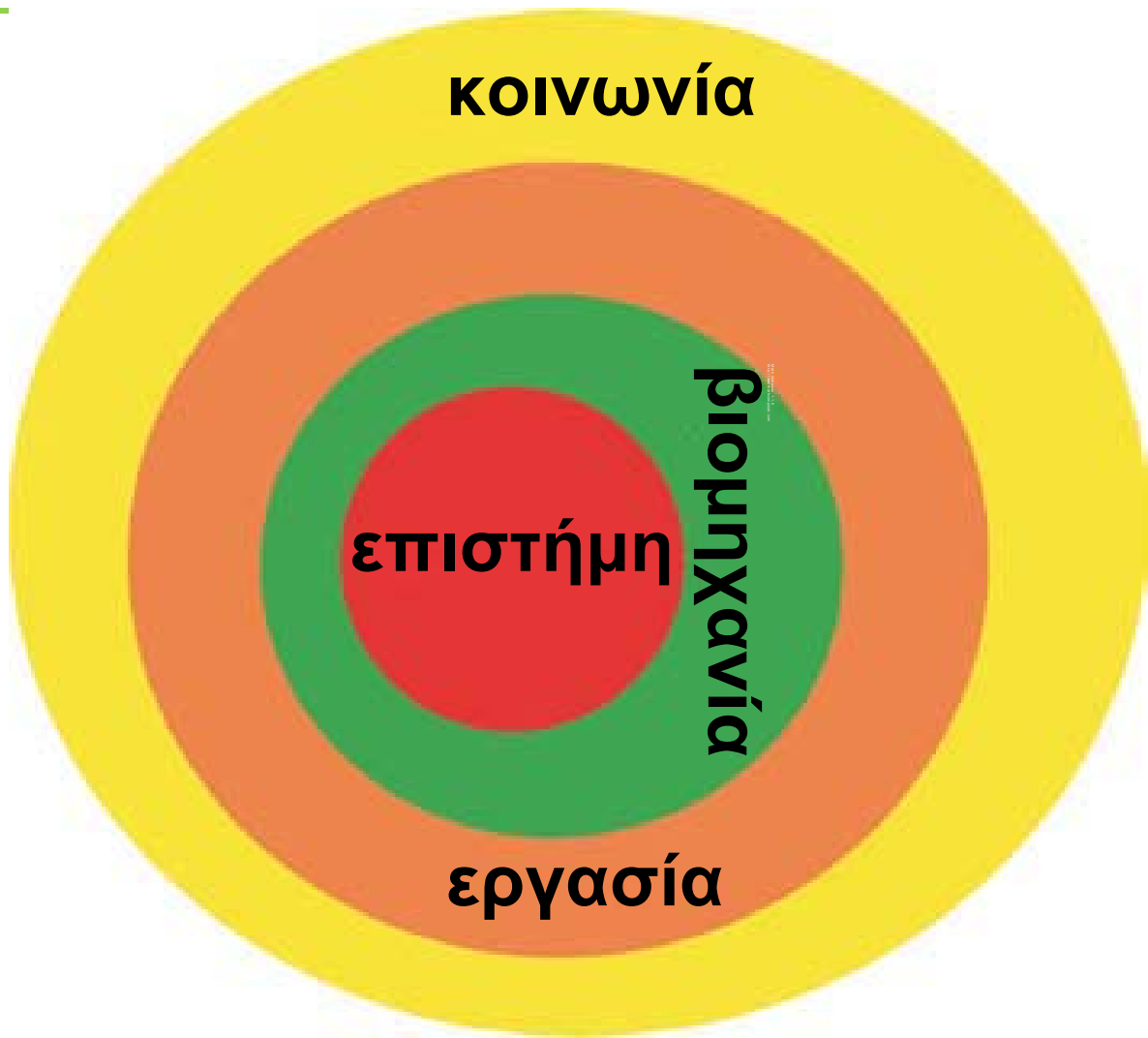
**Η μέθοδος Leblanc για την παρασκευή σόδας άρχισε να εκτοπίζεται μετά το 1865 από μια νέα μέθοδο, τη μέθοδο του Βέλγου εφευρέτη Ernest Solvay, η οποία ήταν οικονομικότερη και παρήγαγε καθαρότερο προϊόν. Σήμερα η σόδα παράγεται από ορυκτά που περιέχουν μεταξύ άλλων αλάτων ανθρακικό νάτριο.**

## **Αλληλεπίδραση - Μεταβολή**

**Η αλματώδης ανάπτυξη των χημικών εφαρμογών το 18ο αιώνα είχε ποικίλες επιδράσεις σε κοινωνικό, οικονομικό και πολιτισμικό επίπεδο. Γύρω από τα εργοστάσια παρασκευής σόδας οικοδομήθηκαν ολόκληρα χωριά για τους εργάτες και τις οικογένειές τους. Μεγάλα στρώματα πληθυσμού, που μέχρι τότε ζούσαν σε συνθήκες εξαθλίωσης, απασχολούμενα με αγροτικές εργασίες κάτω από φεουδαρχικά καθεστώτα, μετατράπηκαν σε εργατικό δυναμικό. Πολύ γρήγορα τα στρώματα αυτά ανέπτυξαν συνείδηση και διεκδίκησαν καλύτερες συνθήκες ζωής, μόρφωση και συμμετοχή στα κοινά. Η ανάπτυξη της Χημείας υπήρξε σημαντικός παράγοντας μεταβολής**

**των εργασιακών δεδομένων των ανθρώπων. Η αλλαγή των δεδομένων στην εργασία ήταν ένας από τους παράγοντες που οδήγησε σε σοβαρές κοινωνικές μεταβολές οι οποίες ολοκληρώθηκαν με τη Γαλλική Επανάσταση. Η Γαλλική Επανάσταση έθεσε τις αρχές του αστικού κράτους και διακήρυξε τα δικαιώματα του ανθρώπου με καθολική ισχύ. Έτσι το αίτημα για μόρφωση και συμμετοχή στα πολιτιστικά αγαθά για πρώτη φορά απέκτησε ευρεία βάση.**

**Με το παράδειγμα της ανάπτυξης της χημικής βιομηχανίας του 18ου αιώνα βλέπουμε πως η μεταβολή σε ένα σύστημα, την επιστήμη της Χημείας, επέδρασε και μετέβαλε σημαντικά τα δεδομένα ευρύτερων συστημάτων με έμμεσο αλλά καθοριστικό τρόπο.**



# Περιεχόμενα 1ου τόμου

## 1. Τα οξέα

1.1 Ιδιότητες των οξέων .....	27
1.2 Οξέα κατά Arrhenius .....	37
1.3 Η κλίμακα pH (πε-χα) ως μέτρο της οξύτητας.....	42
1.4 Το pH του καθαρού νερού...	45
1.5 Το pH των όξινων διαλυμάτων .....	48
1.6 Μέτρηση του pH ενός διαλύματος .....	49
Είναι θέμα ... Χημείας.....	52
Η ιστορία ενός υπεραιωνόβιου φαρμάκου .....	55

## 2. Οι βάσεις

2.1 Ιδιότητες των βάσεων .....	63
2.2 Βάσεις κατά Arrhenius .....	66
2.3 Η κλίμακα pH ως μέτρο της βασικότητας .....	69
Είναι θέμα... Χημείας .....	73

**Χημεία και βιομηχανική  
ανάπτυξη .....77**

### **3. Εξουδετέρωση**

**3.1 Εξουδετέρωση .....91**

**Είναι θέμα... Χημείας.....96**

**Ρύθμιση του pH του εδάφους .101**

### **4. Τα άλατα**

**4.1 Σχηματισμός κρυστάλλων  
χλωριούχου νατρίου .....106**

**4.2 Σχηματισμός κρυστάλλων  
θειικού βαρίου .....110**

**4.3 Τα άλατα .....114**

**4.4 Ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα  
άλατα .....119**

**Είναι θέμα... Χημείας.....121**

**Αλυκές – Μαγειρικό αλάτι .....123**

**Η σόδα και οι απαρχές της .....132**

**Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').**

**Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.**