

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 Γ. Βλάχος, Ομότιμος Καθ. του Α.Π.Θ,
Πρόεδρος του Παιδαγωγ. Ινστιτ.**

**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**

**Αναπληρωτές 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.**

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος
Παύλος Παπαθεοφάνους • Φιλλένια Σιδέρη

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Τόμος 1ος

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος, Χημικός

Παύλος 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 Εκπ/κός Β/θμιας Εκπ/σης

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

Θεοδόσης Βρανάς, Εικονογράφος - Σκιτσογράφος

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Δήμητρα Αλτζατζή, Φιλολόγος Εκπ/κός 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

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 εγγράμματος 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

1. Τα οξέα



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

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

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;

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 ζευγάρωμα.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΣΤΟΧΟΙ

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

1

2

2

Και... ασκήσεις για την αξιολόγησή σας

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.



Και κείμενα βοηθητικά
για τις δραστηριότητες

Πρόταση μελέτης



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

Τα ποτέ	Τα πάντα
Ποτέ δεν πρέπει να διαβάζετε Χημεία ξαπλωμένοι στον καναπέ.	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.
Ποτέ δεν πρέπει να ξεκινάτε το διάβασμά σας, χωρίς να ξέρετε τι πρέπει να επιτύχετε.	Πάντα πρέπει να κάνετε μια καλή ανάγνωση στα εισαγωγικά κείμενα και τους στόχους του μαθήματος, ώστε να γνωρίζετε τι εξυπηρετεί καθετί που διαβάζετε.
Ποτέ δεν πρέπει να διαβάζετε αποσπασματικά ορισμένα κομμάτια από το μάθημα.	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.

<p>Ποτέ δεν πρέπει να αφήνετε κενά στις γνώσεις σας. Η επιστήμη της Χημείας είναι μια αλυσίδα γνώσεων. Αν χάσετε έναν κρίκο, η αλυσίδα διακόπτεται.</p>	<p>Πάντα πρέπει να διαβάζετε το μάθημα της ημέρας, ακόμη και αν είστε άρρωστοι, ώστε να μη δημιουργούνται κενά.</p>
<p>Ποτέ μην παραβλέπετε τα θέματα που δεν κατανοείτε! Αγαπάμε ό,τι καταλαβαίνουμε.</p>	<p>Αν αντιμετωπίσετε δυσκολίες στην κατανόηση εννοιών, απευθυνθείτε στο δάσκαλο σας της Χημείας, ώστε να επιλυθούν οι απορίες σας.</p>
<p>Ποτέ μην παραλείπετε να διαβάσετε τα παραθέματα, παρ' ότι δεν αποτελούν εξεταστέα ύλη.</p>	<p>Πάντα να διαβάζετε τα παραθέματα γιατί είναι οι κρίκοι που συνδέουν τη Χημεία σας με την καθημερινή ζωή, τις άλλες επιστήμες και την τεχνολογία.</p>
<p>Ποτέ μην επαναπαύεστε ότι επιτύχατε τους στόχους του μαθήματος χωρίς να τους ελέγξετε.</p>	<p>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.</p>

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

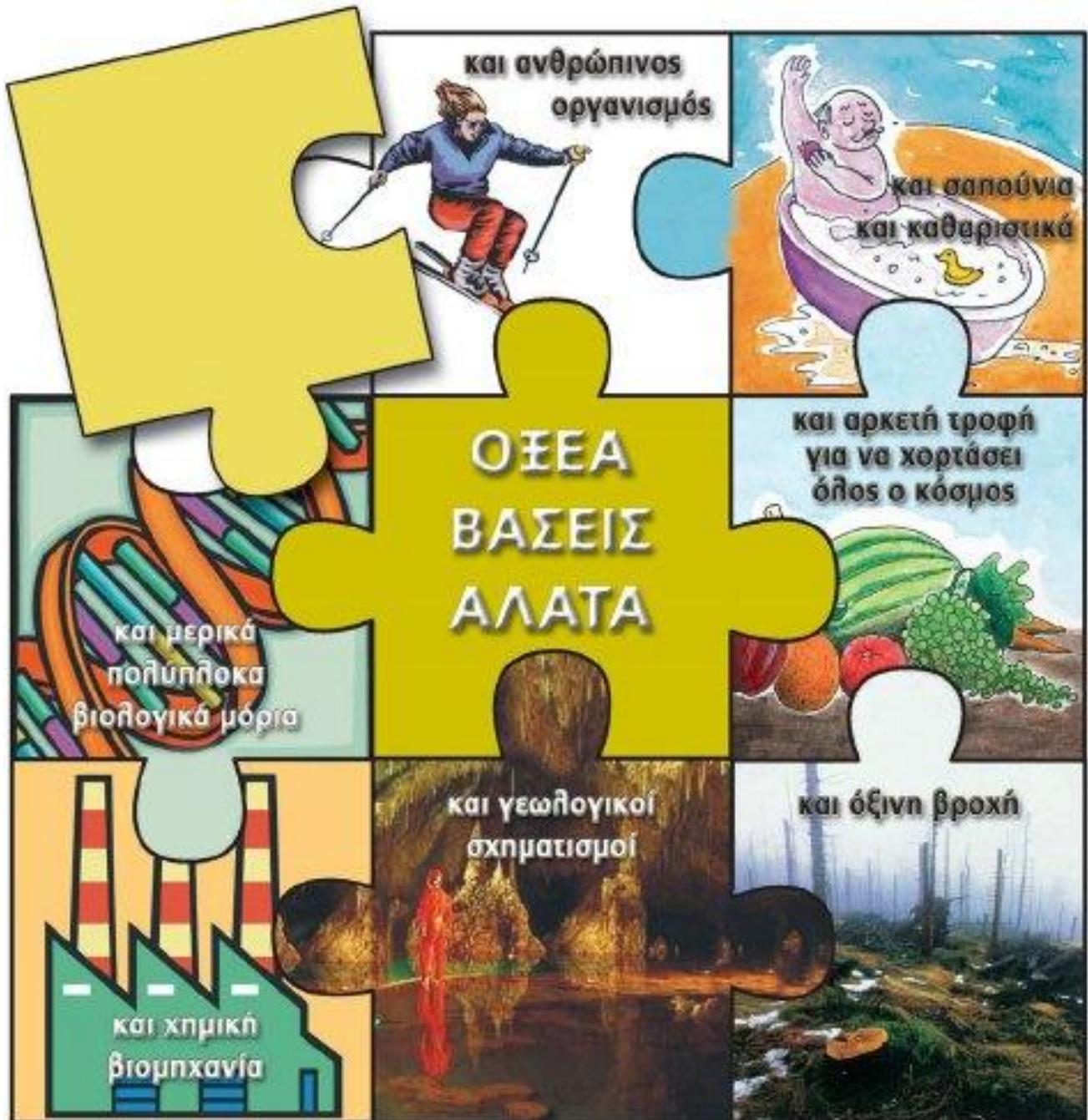
Πάντα να χρησιμοποιείτε την αξιολόγηση για να βελτιώνεστε και να αποκτάτε γνώση σε βάθος. Αν τα αποτελέσματα της αυτοαξιολόγησής σας είναι κατώτερα από αυτά που θα θέλατε, εντοπίστε τα προβλήματα που υπάρχουν και ξαναγυρίστε στο σχολικό σας βιβλίο για να διαβάσετε προσεκτικά τα συγκεκριμένα κομμάτια. Αν παρ' όλα αυτά δεν μπορείτε να αντιμετωπίσετε τα θέματα, σημειώστε τα στον κατάλογο των αποριών σας και απευθυνθείτε στο δάσκαλό σας.



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

Καλή επιτυχία

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 ετικέτες των μπουκαλιών της παρακάτω φωτογραφίας, στις οποίες αναγράφεται η σύσταση του περιεχομένου 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:

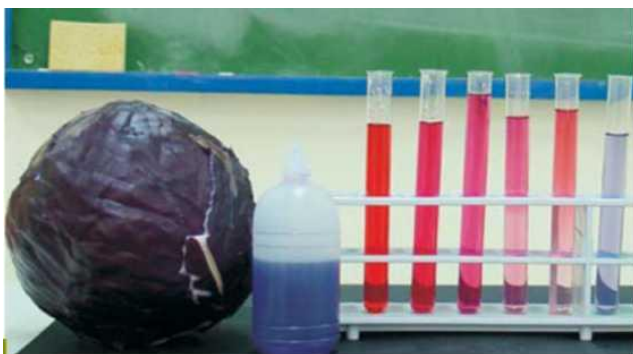
«Τα όξινα υγρά περιέχουν αιχμηρά σωματίδια, τα οποία προκαλούν τσούξιμο στη γλώσσα. Όσο πιο λεπτές είναι οι αιχμές αυτών των σωματιδίων, τόσο μεγαλύτερη είναι και η δυνατότητά τους να εισέρχονται στους πόρους των σωμάτων με τα οποία έρχονται σε επαφή.»

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.

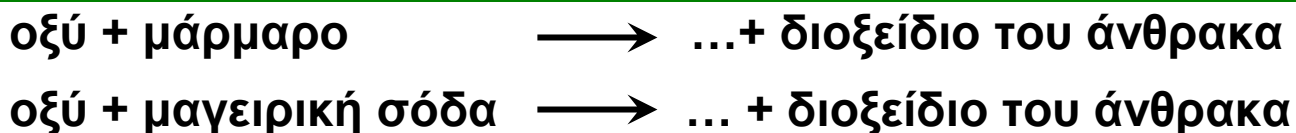


Διαλύματα οξέων με δείκτη «κόκκινο» λάχανο

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:



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.



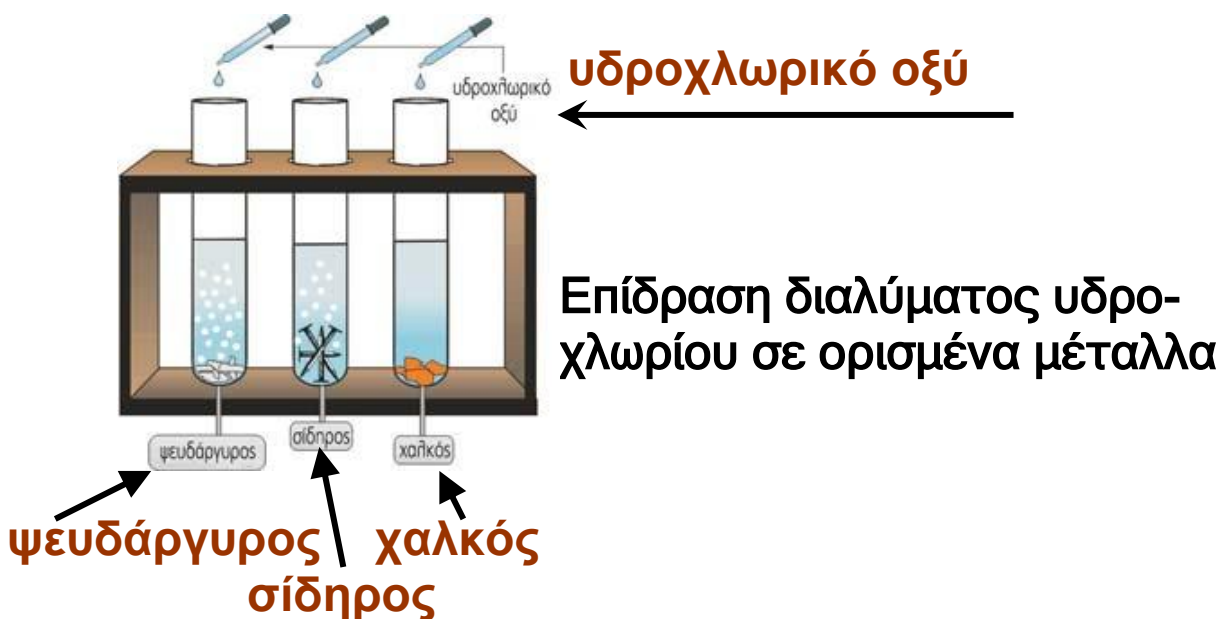
4. Τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με πολλά μέταλλα και ελευθερώνουν αέριο υδρογόνο.

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.



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



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:



S. Arrhenius (1859-1927)
Nobel Χημείας 1903

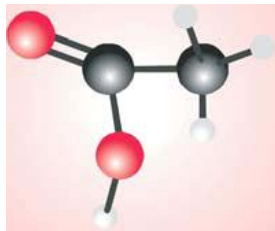
Τα διαλύματα όλων των οξέων περιέχουν **κατιόντα υδρογόνου (H^+)**.

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

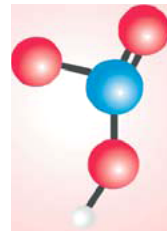
Προσομοίωση υδροχλωρίου



Προσομοίωση οξικού οξέος



Προσομοίωση νιτρικού οξέος



* Η χημική εξίσωση για το CH₃COOH αναφέρεται σε όλα μέρη που παράγουν ιόντα.

Όνομα οξέος	Διάλυμα οξέος	Κατión	Ανιόν	Όνομα ανιόντος
υδροχλωρικό	HCl(aq) → H ⁺ (aq) + Cl ⁻ (aq)	H ⁺ (aq)	Cl ⁻ (aq)	ιόν χλωρίου
θειικό οξύ	H ₂ SO ₄ (aq) → 2H ⁺ (aq) + SO ₄ ²⁻ (aq)	2H ⁺ (aq)	SO ₄ ²⁻ (aq)	θειικό ιόν
νιτρικό οξύ	HNO ₃ (aq) → H ⁺ (aq) + NO ₃ ⁻ (aq)	H ⁺ (aq)	NO ₃ ⁻ (aq)	νιτρικό ιόν
* οξικό οξύ	CH ₃ COOH(aq) → H ⁺ (aq) + CH ₃ COO ⁻ (aq)	H ⁺ (aq)	CH ₃ COO ⁻ (aq)	οξικό ιόν

Πίνακας 1: Η διάλυση των οξέων στο νερό

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

υδρογόνου (H⁺).

Οξέα ονομάζονται οι ενώσεις οι οποίες, όταν διαλύονται στο νερό, δίνουν κατiónτα

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. Τι ονομάζεται όξινος χαρακτήρας; Να αναφέρετε τις κοινές ιδιότητες των οξέων.	1
2. Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των οξέων;	2,5
3. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται οξέα κατά Arrhenius;	2
4. Ποιες ουσίες ονομάζονται δείκτες;	1
5. Αν ρίξετε ξίδι ή χυμό λεμονιού σε μαρμαρόσκονη, θα παρατηρήσετε παραγωγή φυσαλίδων. Στην παραγωγή ποιου αερίου οφείλονται οι φυσαλίδες;	1
6. Δεν μπορούμε να φυλάσσουμε διαλύματα οξέων σε δοχεία από σίδηρο ή αργίλιο (αλουμίνιο). Γιατί;	1
7. Να αναφέρετε το αέριο το οποίο θα παραχθεί σε καθεμιά από τις επόμενες περιπτώσεις:	1
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.	
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.

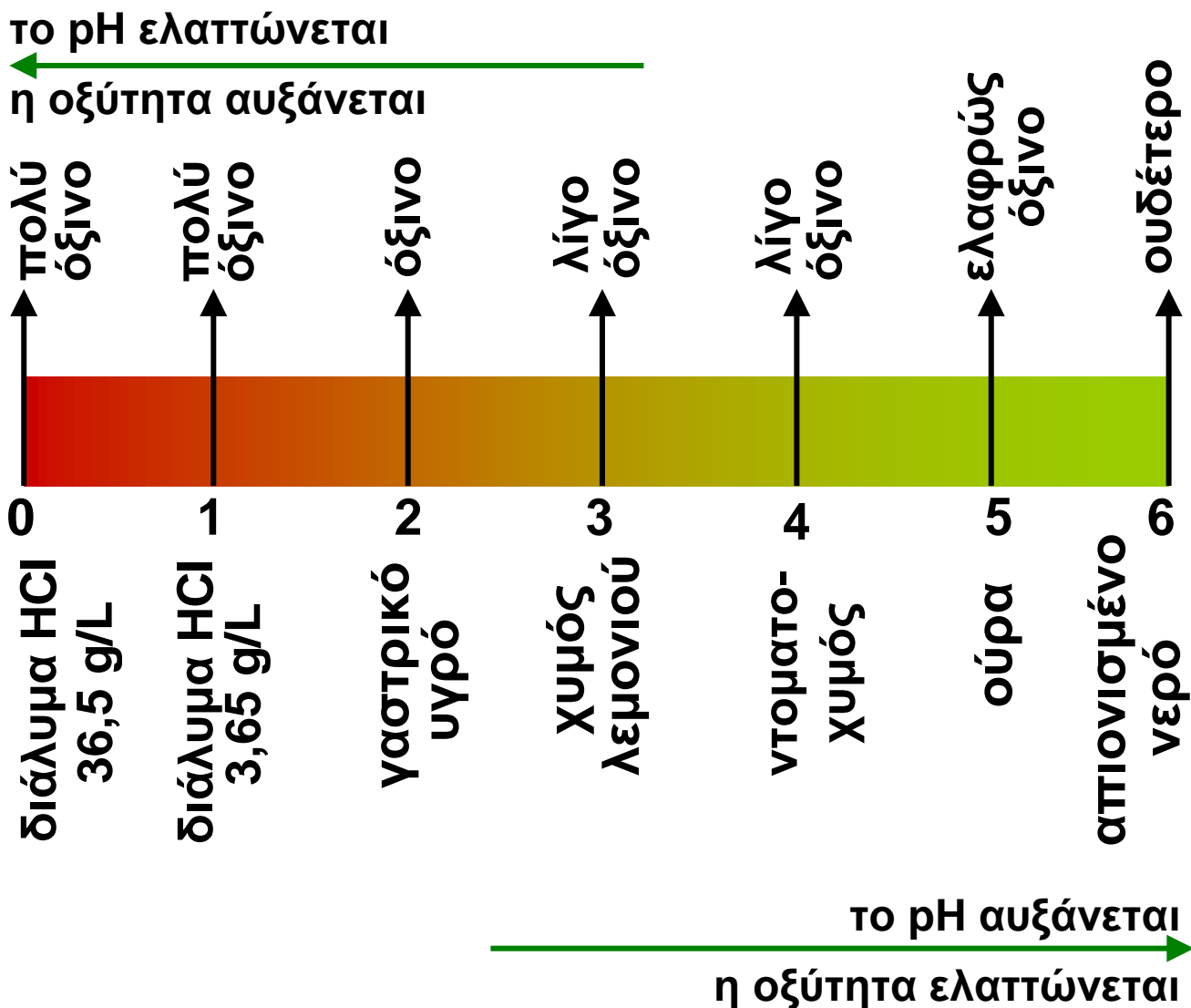
Οι κλίμακες στη ζωή μας

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.

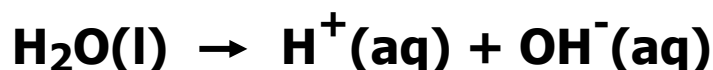
Και άλλες κλίμακες:

- η μισθολογική κλίμακα
- η βαθμολογική κλίμακα
- η φορολογική κλίμακα



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 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.

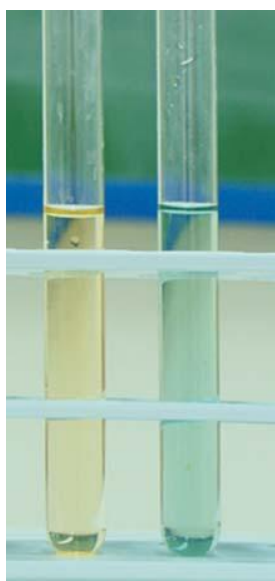
Έτσι, στο καθαρό νερό (δηλαδή στο νερό που δεν περιέχει καμία διαλυμένη ουσία) ισχύει:



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:



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

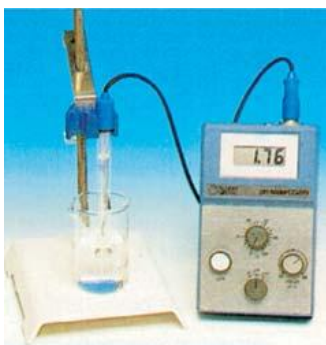
σε κάθε διάλυμα οξέος ισχύει: $pH < 7$

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 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 ζευγάρωμα.

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.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. Τι δείχνει το pH ενός διαλύματος;	6
2. Τι τιμή έχει το pH του καθαρού νερού σε θερμοκρασία 25°C;	6
3. Τι τιμές μπορεί να έχει το pH ενός διαλύματος οξέος;	1, 6
4. Με ποιούς τρόπους μπορεί να μετρηθεί το pH ενός διαλύματος;	6
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;	1, 2, 6
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.	1, 3, 6

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

προστάτεψε 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 και 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 $pH = 7$ και τα όξινα διαλύματα έχουν $pH < 7$. Αν μετρήσουμε το pH του ασβεστόνευρου, ενός καθαριστικού τζαμιών και ενός διαλύματος αποφρακτικού 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.



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 (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 (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	NaOH(s)	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ Na ⁺ (aq)	+ OH ⁻ (aq)
υδροξείδιο του καλίου	KOH(s)	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ K ⁺ (aq)	+ OH ⁻ (aq)
υδροξείδιο του ασβεστίου	Ca(OH) ₂ (s)	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ Ca ²⁺ (aq)	+ 2OH ⁻ (aq)
υδροξείδιο του βαρίου	Ba(OH) ₂ (s)	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ Ba ²⁺ (aq)	+ 2OH ⁻ (aq)
*αμμωνία	NH ₃ (aq) + H ₂ O(l) → NH ₄ ⁺ (aq) + OH ⁻ (aq)		

* Η χημική εξίσωση για την NH₃ 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:

$$\text{πλήθος H}^+(\text{aq}) = \text{πλήθος OH}^-(\text{aq})$$
$$\text{pH} = 7 \quad (\text{στους } 25^\circ\text{C})$$

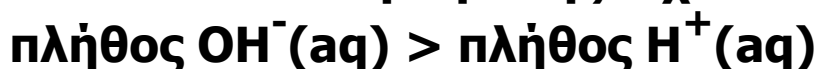
Είδαμε επίσης ότι στα διαλύματα των οξέων ισχύουν οι σχέσεις:



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

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:



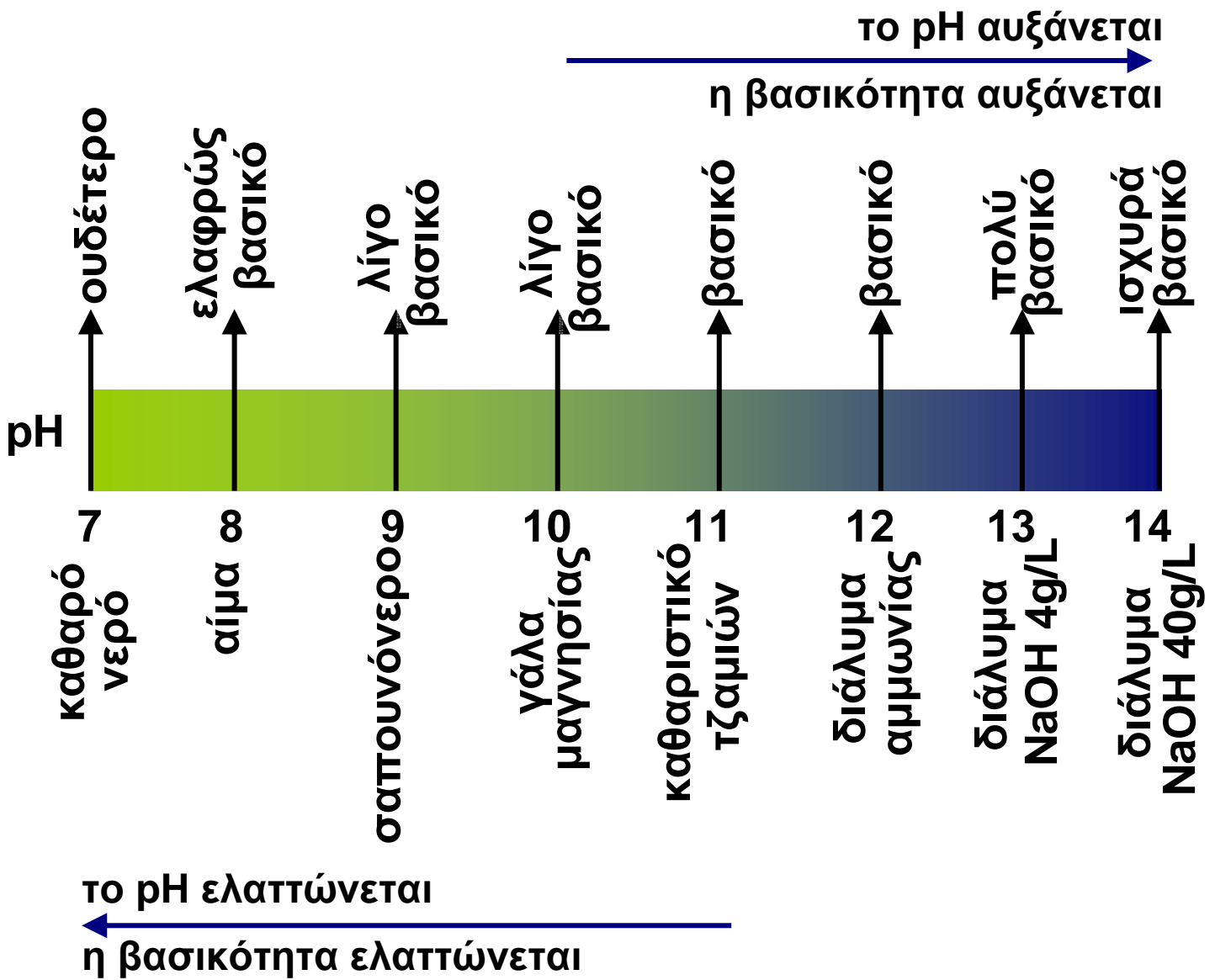
Η πρόταση αυτή είναι ισοδύναμη με την επόμενη:

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



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

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



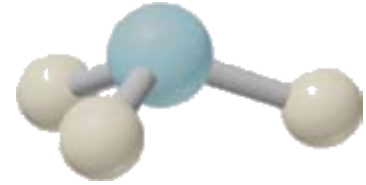
ΠΕΙΡΑΜΑ

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 απέκτησε 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 απέκτησε 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.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
<p>1. Τι ονομάζεται βασικός χαρακτήρας; Να αναφέρετε τις κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των βάσεων.</p>	1
<p>2. Πού οφείλονται οι κοινές ιδιότητες των διαλυμάτων των βάσεων;</p>	2
<p>3. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται βάσεις κατά Arrhenius;</p>	2
<p>4. α. Τι τιμές μπορεί να πάρει το pH ενός διαλύματος βάσης στους 25°C; β. Πότε ένα διάλυμα είναι πιο βασικό: όταν έχει pH = 9 ή pH = 11;</p>	6
<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.</p>	1, 3, 6
<p>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</p>	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 αναπτυχθεί η κατάλληλη τεχνική για τη δημιουργία των υψηλών πιέσεων που απαιτούσε η αντίδραση και δεν υπήρχαν αντιδραστήρες ικανοί να αντέξουν αυτές τις πιέσεις.

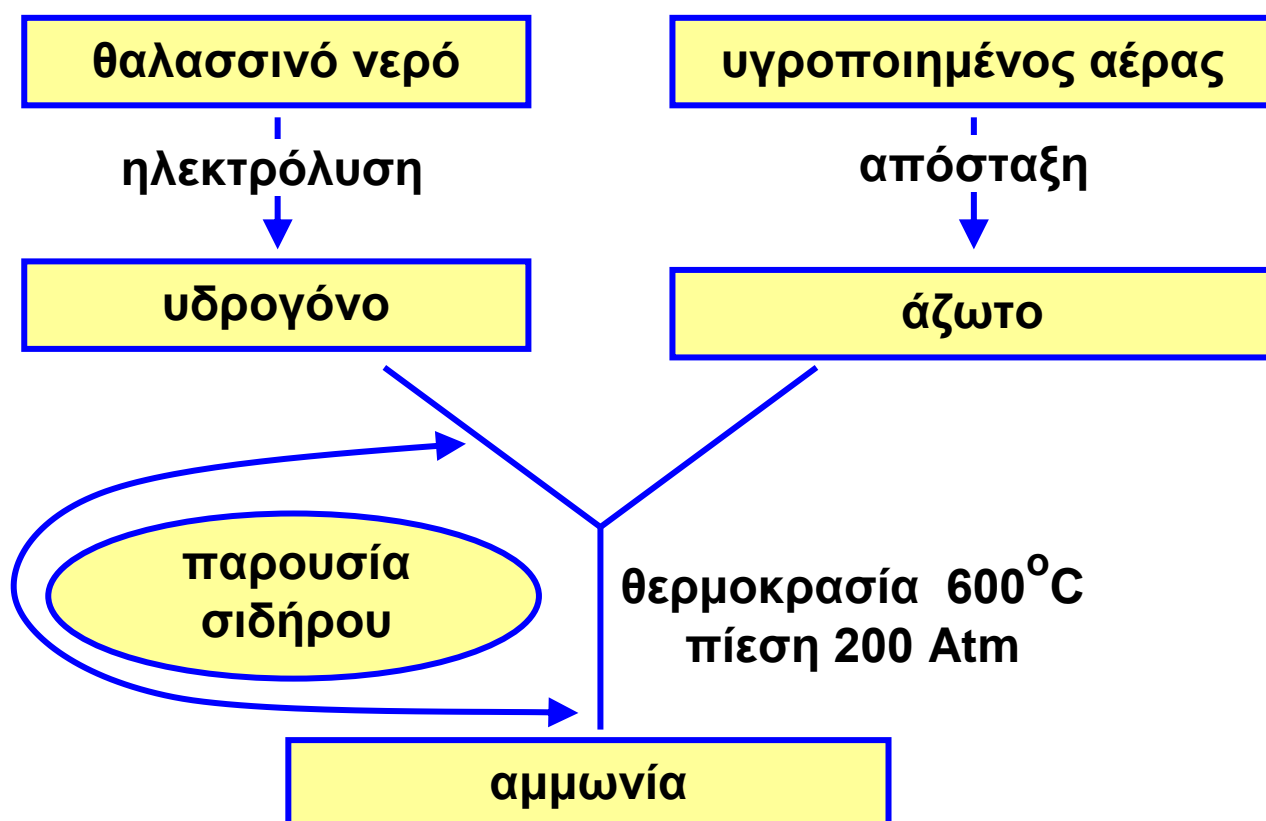
Το 1909 ο Γερμανός χημικός F. Haber, ο οποίος δίδασκε Οργανική Χημεία στο Πανεπιστήμιο της Καρλσρούης, κατάφερε να συνθέσει την αμμωνία σε πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες και πιέσεις από αυτές που απαιτούνταν μέχρι τότε. Οι εργασίες του ενισχύθηκαν οικονομικά από την χημική εταιρία BASF, η οποία το 1913 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 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 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> www.woodrow.org/teachers/chemistry/
www.chemheritage.org/educationalServices/chemachetpg/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



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.

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).

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 δημιουργήσε 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

Στο παρακάτω 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 αντιμετωπίσουμε τα τσιμπήματα;

ΜΑΜΑ, ΜΑΜΑ, ΚΑΤΙ
ΜΕ ΤΣΙΜΠΗΣΕ!

ΗΤΑΝ ΜΕΛΙΣΣΑ ή
ΣΦΗΚΑ; ΝΑ ΦΕΡΩ
ΑΜΜΩΝΙΑ ή ΞΙΔΙ;



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

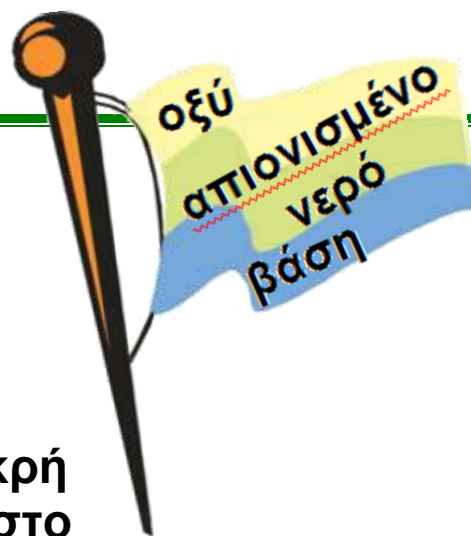


ΠΕΙΡΑΜΑ

Μία τριχρωμη 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 απέκτησε κίτρινο χρώμα, ποιο πράσινο και ποιο μπλε;



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

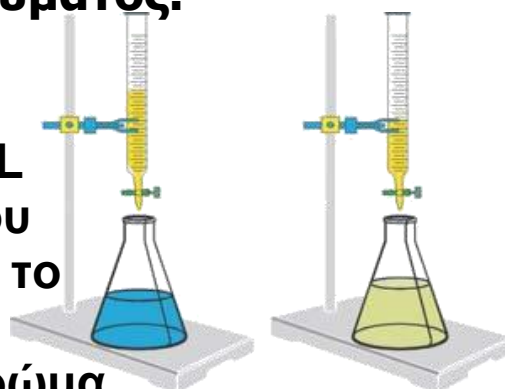
- σε όξινο διάλυμα, αυτό αποκτά **κίτρινο** χρώμα,
- σε ουδέτερο διάλυμα, αυτό αποκτά **πράσινο** χρώμα και
- σε βασικό διάλυμα, αυτό αποκτά **μπλε** χρώμα.



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.

2. Στη συνέχεια προσθέτουμε στη φιάλη σταγόνα-σταγόνα αραιό διάλυμα υδροχλωρίου, ενώ συγχρόνως 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;

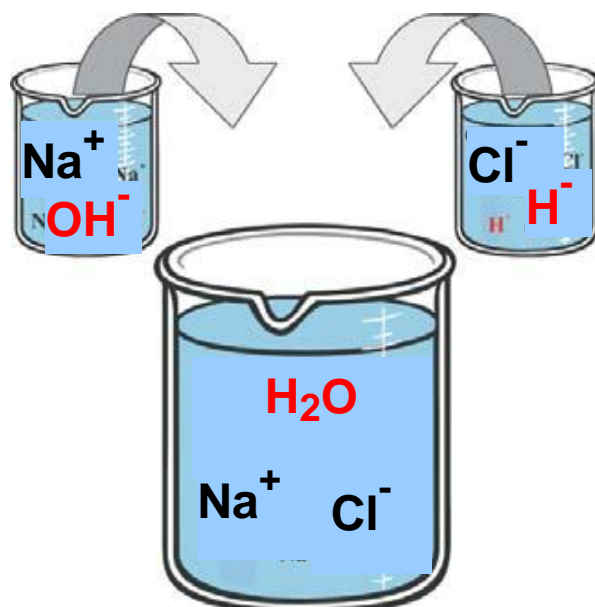
Όταν αναμειγνύουμε ένα διάλυμα οξέος με ένα διάλυμα βάσης, τα ιόντα H^+ και τα ιόντα OH^- συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μόρια νερού:



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

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.



Κατά την ανάμειξη διαλύματος NaOH με διάλυμα HCl τα H^+ και τα OH^- εξουδετερώνονται.

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, HCl , το οποίο εκκρίνεται με σκοπό τη διευκόλυνση της πέψης. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει μεγάλη έκκριση γαστρικού υγρού, με αποτέλεσμα να αισθανόμαστε «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.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
<p>4. Αναμειγνύουμε ένα διάλυμα υδροχλωρίου (HCl) που έχει pH = 2 με ένα διάλυμα αμμωνίας (NH₃) που έχει pH = 11. Το pH του διαλύματος που θα προκύψει δεν μπορεί να είναι:</p> <p>α. 8 β. 7 γ. 1,5 δ. 4</p>	<p>1</p>

ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ pH ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

«...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



Για να μετρήσουμε το 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 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.

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 Cl^- που περιέχονταν στο πρώτο διάλυμα και τα ιόντα 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 Na^+ και τα ιόντα Cl^- τα οποία περιέχονται στο διάλυμα που προκύπτει από την

εξουδετέρωση ενός διαλύματος HCl με ένα διάλυμα NaOH , αν εξαερωθεί το νερό;

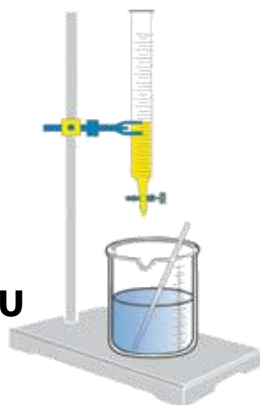


ΠΕΙΡΑΜΑ

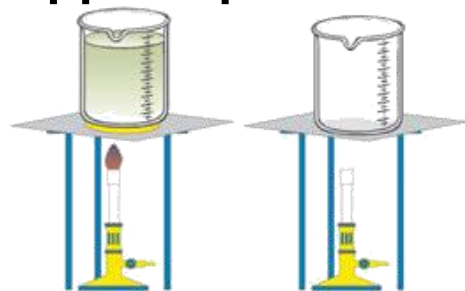
Με εξαέρωση παίρνουμε αλάτι.

Τι θα κάνουμε:

1. Σε ένα ποτήρι ζέσης των 250 mL βάζουμε περίπου 50 mL αραιού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου.



θέρμανση



κρύσταλλοι
 NaCl

2. Προσθέτουμε στο διάλυμα 2-3 σταγόνες από το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης, οπότε το διάλυμα αποκτά μπλε χρώμα.

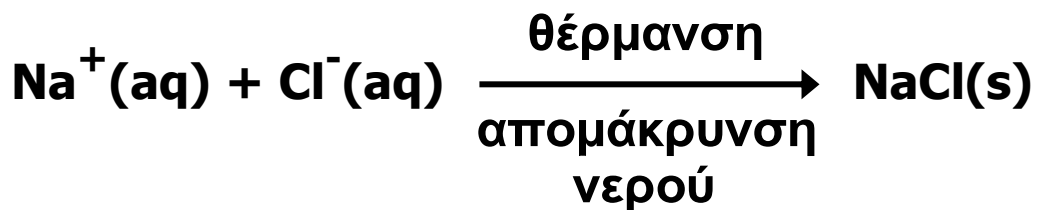
3. Στο διάλυμα του υδροξειδίου του νατρίου προσθέτουμε αργά-αργά με μια προχοϊδα αραιό διάλυμα υδροχλωρίου αναδεύοντας ταυτόχρονα. Σταματάμε την προσθήκη του διαλύματος του οξέος, μόλις το διάλυμα στο ποτήρι αποκτήσει πράσινη απόχρωση.

4. Θερμαίνουμε το τελικό διάλυμα, ώσπου να εξαερωθεί όλο το νερό.

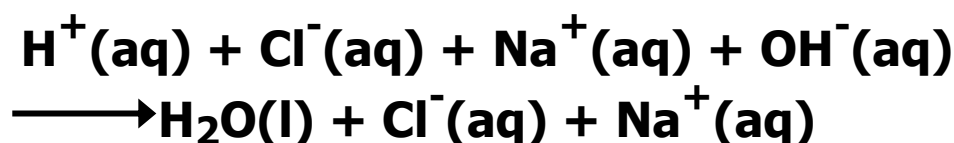
Παρατηρούμε:

Αν θερμάνουμε το διάλυμα που προκύπτει από την εξουδετέρωση διαλύματος NaOH από διάλυμα HCl , έτσι ώστε να εξαερωθεί όλο το H_2O , στον πυθμένα του ποτηριού σχηματίζονται κρύσταλλοι ενός λευκού στερεού. Πρόκειται για κρυστάλλους χλωριούχου νατρίου, δηλαδή κρυστάλλους του αλατιού που τρώμε.

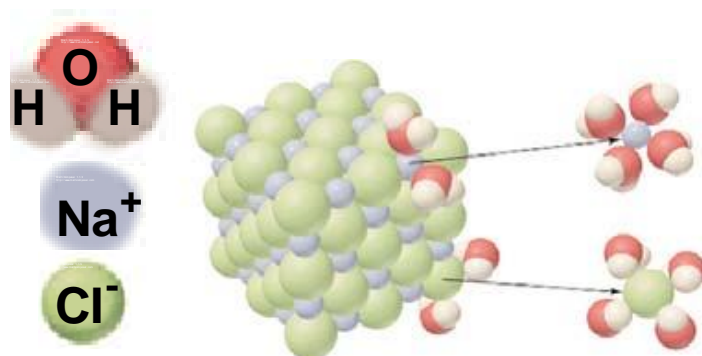
Ο σχηματισμός του αλατιού κατά την εξαέρωση του νερού του διαλύματος μπορεί να περιγραφεί με την επόμενη χημική εξίσωση:



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



Τα ιόντα Na^+ και 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.



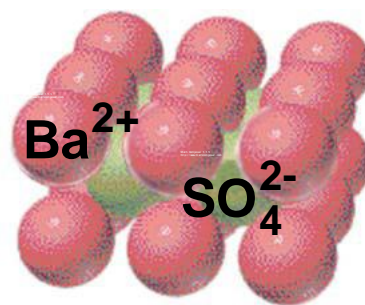
ΠΕΙΡΑΜΑ

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, επομένως περιείχε κατιόντα Ba^{2+} και ανιόντα OH^- . Το δεύτερο ήταν διάλυμα θειικού οξέος, επομένως περιείχε κατιόντα H^+ και ανιόντα SO_4^{2-} . Μόλις αναμείχθηκαν τα δύο διαλύματα, συνέβησαν τα εξής:

1. Από τα ιόντα H^+ και OH^- σχηματίστηκαν μόρια νερού (εξουδετέρωση).



2. Τα ιόντα βαρίου με τα θειικά ιόντα σχημάτισαν κρυστάλλους με 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:

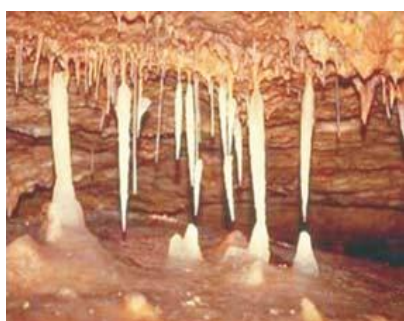


Πίνακας 3: Ορισμένα άλατα

όνομα άλατος	χημικός τύπος ¹
θειικό ασβέστιο	CaSO_4
θειικό κάλιο	K_2SO_4
χλωριούχο κάλιο	KCl
χλωριούχο βάριο	BaCl_2
χλωριούχος άργυρος	AgCl
νιτρικό νάτριο	NaNO_3
νιτρικό ασβέστιο	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Τα άλατα που προκύπτουν από την αντίδραση του θειικού οξέος με 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



Κοράλλια



Όστρακα

1. Δε χρειάζεται οι μαθητές να αποστηθίσουν τον πίνακα



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 (NaCl) είναι ευδιάλυτο, γιατί σε 100 g νερού θερμοκρασίας 25°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 (CaSO_4) είναι δυσδιάλυτο, γιατί σε 100 g νερού θερμοκρασίας 25°C μπορούν να διαλυθούν το πολύ 0,21 g θειικού ασβεστίου.

Πίνακας 4: Ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα άλατα

όνομα άλατος	χημικός τύπος ²	g άλατος που μπορούν να διαλυθούν σε 100 g νερού στους 25°C
νιτρικός άργυρος	AgNO_3	217
νιτρικό νάτριο	NaNO_3	87
χλωριούχο ασβέστιο	CaCl_2	74
χλωριούχο νάτριο	NaCl	36
θειικός χαλκός	CuSO_4	20,5
θειικό ασβέστιο	CaSO_4	0,21
ανθρακικό ασβέστιο	CaCO_3	0,0013
χλωριούχος άργυρος	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:

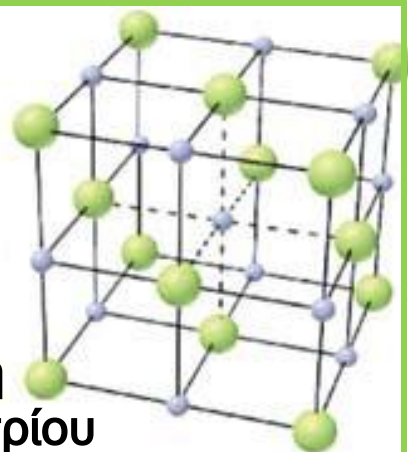
2. Δε χρειάζεται οι μαθητές να αποστηθίσουν τον πίνακα

- 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.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
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 επόμενων αλάτων από τα ιόντα τους: χλωριούχο κάλιο (KCl), χλωριούχο βάριο (BaCl_2) και θειικό ασβέστιο (CaSO_4).	2
4. Αν αναμείξετε ένα διάλυμα θειικού οξέος με ένα διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, ποιο άλας μπορείτε να παραλάβετε;	2

ΑΛΥΚΕΣ – ΜΑΓΕΙΡΙΚΟ ΑΛΑΤΙ



Η κρυσταλλική δομή
του χλωριούχου νατρίου

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.

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.

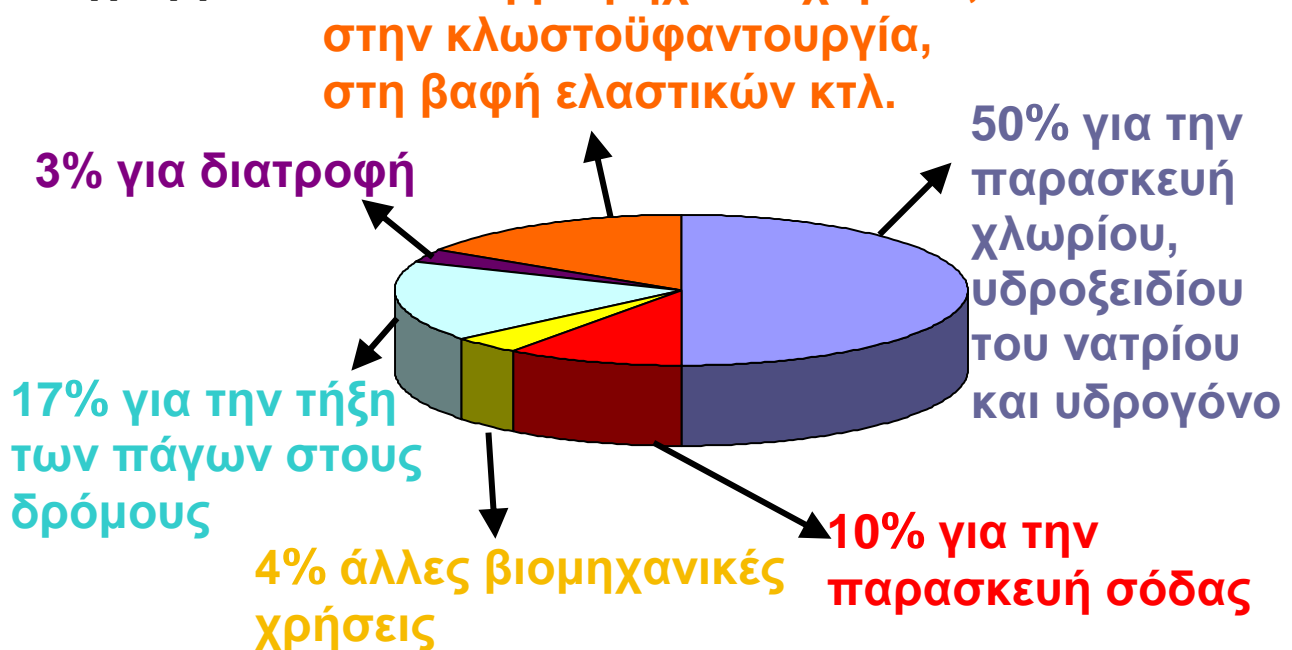
- Στις αλυκές συναντάται μεγάλη ποικιλία ζωικών οργανισμών, όπως υδρόβια έντομα ή μικρά σκουλήκια, μικρά οστρακόδερμα μαλάκια, αρθρόποδα και ένα μικρό είδος ψαριού, ο *arhanius fasciatus*.
- Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα είδη των πουλιών που έχουν παρατηρηθεί. Ειδικά, στην Αλυκή του Μεσολογγίου 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.



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

Η ΣΟΔΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Κατά τον 18ο αιώνα η σόδα πλυσίματος (ανθρακικό νάτριο, Na_2CO_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 (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 (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» παρασκευής ήταν το αέριο υδροχλώριο (HCl), το οποίο

της μεθόδου: το κύριο παραπροϊόν αυτής της 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.

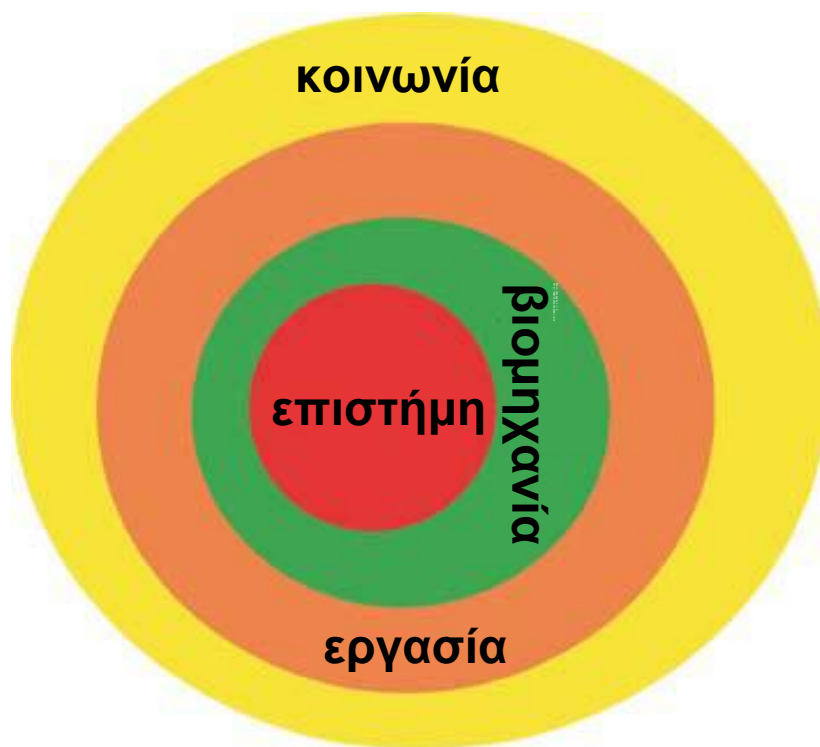
Η μέθοδος Leblanc για την παρασκευή σόδας άρχισε να εκτοπίζεται μετά το 1865 από μια νέα μέθοδο, τη μέθοδο του Βέλγου εφευρέτη Ernest Solvay, η οποία ήταν οικονομικότερη και παρήγαγε καθαρότερο προϊόν. Σήμερα η σόδα παράγεται από ορυκτά που περιέχουν μεταξύ άλλων αλάτων ανθρακικό νάτριο.

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.



5. Εφαρμογές των οξέων, βάσεων και αλάτων στην καθημερινή ζωή

Το κεφάλαιο αυτό έρχεται να απαντήσει στο ερώτημα το οποίο είμαστε βέβαιοι ότι όλοι και όλες έχετε στην άκρη της γλώσσας σας: «Μα καλά, γιατί τα μαθαίνω όλα αυτά εγώ;»

- Τα οξέα, τις βάσεις και τα άλατα τα συναντάμε σε πολλά από τα συστήματα που απαρτίζουν την καθημερινή μας ζωή.
- Τα συστήματα αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, επηρεάζουν το ένα το άλλο και αποτελούν μέρος ενός ευρύτερου συστήματος, του κόσμου μας.



Όταν ο άνθρωπος καταβάλλει έντονη μυϊκή προσπάθεια, στους μύς του συσσωρεύεται γαλακτικό οξύ.



Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

- 1. Να αναφέρετε οξέα και βάσεις που σχετίζονται με τη ζωή.**
- 2. Να προβλέψετε τι θα συμβεί κατά την επίδραση των οξέων της καθημερινής ζωής σε μάρμαρα, μέταλλα και άλλα υλικά.**
- 3. Να εκτιμάτε τους κινδύνους από την κακή χρήση οξέων και βάσεων στην καθημερινή ζωή.**
- 4. Να επιλέγετε το κατάλληλο οξύ ή την κατάλληλη βάση σε διάφορες περιπτώσεις στην καθημερινή ζωή.**
- 5. Να συσχετίζετε το pH του εδάφους με τις καλλιέργειες και την ανάπτυξη διάφορων φυτών.**
- 6. Να εξηγείτε την ανάγκη χρήσης λιπασμάτων στη γεωργία, να αναφέρετε παραδείγματα λιπασμάτων, αλλά και να εκτιμάτε τα προβλήματα από την αλόγιστη χρήση τους.**
- 7. Να εκτιμάτε τη σημασία του χλωριούχου νατρίου στη διατροφή και στην καλή υγεία του ανθρώπου.**

5.1 Ανθρώπινος οργανισμός

Βιολογικά υγρά του σώματος

- Το **γαστρικό υγρό**, το οποίο χρησιμεύει στη διάσπαση των τροφών, έχει pH περίπου 2, διότι περιέχει **υδροχλωρικό οξύ**. Όταν αγχωνόμαστε ή δεν προσέχουμε τη διατροφή μας, η ποσότητα του HCl αυξάνεται και σε ορισμένες περιπτώσεις νιώθουμε ενοχλήσεις στο στομάχι. Για να ανακουφιστούμε, χρησιμοποιούμε **αντιόξινα**, όπως είναι το **υδροξείδιο του μαγνησίου** ή **γάλα μαγνησίας** και το **υδροξείδιο του αργιλίου**.
- Το **αίμα** είναι ελαφρά βασικό (αλκαλικό) με $\text{pH} = 7,4$, το οποίο διατηρείται σταθερό με τη βοήθεια «**ρυθμιστικών**» διαλυμάτων του οργανισμού. Οι διαταραχές του pH του αίματος μπορεί να οδηγήσουν σε κώμα αν το pH γίνει μικρότερο από 7,2 ή σε μυϊκή ακαμψία αν γίνει μεγαλύτερο από 7,6.
- Μετά από έντονη μυϊκή άσκηση νιώθουμε κούραση, επειδή συσσωρεύεται **γαλακτικό οξύ** στους μύς, εξαιτίας της αναερόβιας αναπνοής.



Γιατί βλάπτει τα δόντια η κατανάλωση γλυκών;

Στο στόμα μας ζουν **βακτήρια** τα οποία μετατρέπουν τους **υδατάνθρακες**, όπως η **ζάχαρη**, σε **οξέα**. Τα οξέα αυτά καταστρέφουν το σμάλτο (αδαμαντίνη)

των δοντιών με αποτέλεσμα να φθείρονται πιο εύκολα και να προκαλείται τερηδόνα.

Το δέρμα

Το δέρμα μας, εξαιτίας κυρίως του σμήγματος, είναι ελαφρά όξινο και έχει pH μεταξύ 5 και 5,6. Το περιβάλλον αυτό για τους παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως τα βακτήρια, και έτσι το δέρμα προστατεύεται. Τα ουδέτερα σαπουνία δεν καθαρίζουν καλά, ενώ τα βασικά ξηραίνουν το δέρμα και «τρέφουν» τους μύκητες.



Αλάτι και οργανισμός: Μια σχέση πάθους...

Το αλάτι (NaCl) είναι η βασική πηγή ιόντων Na^+ για τον οργανισμό. Τα ιόντα αυτά είναι απαραίτητα, γιατί είναι τα κύρια κατιόντα του εξωκυττάριου υγρού και συντελούν στη διατήρηση της ισορροπίας του νερού στον οργανισμό. Η υπερκατανάλωση όμως αλατιού συνδέεται με την υπέρταση και την κατακράτηση υγρών από τον οργανισμό.

Ας ακονίσουμε το μυαλό μας...

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. Όταν νιώθουμε ξινίλες στο στομάχι, μπορούμε να ανακουφιστούμε πίνοντας λεμονάδα.

β. Μετά από ένα καλό γεύμα, ιδίως αν συνοδεύεται από γλυκό, το pH των υγρών του στόματός μας ελαττώνεται.

γ. Ένα σαμπουάν είναι κατάλληλο για το δέρμα, αν το pH του κυμαίνεται από 7-8,5.

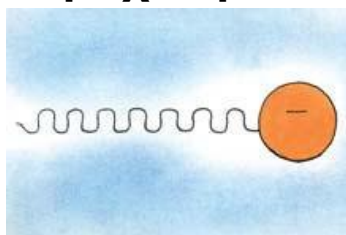
δ. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε μαγειρικό αλάτι (NaCl) στο φαγητό.

2. Να συμπληρώσετε τα κενά στο κείμενο που ακολουθεί με την κατάλληλη λέξη ή τύπο.

Το γαστρικό υγρό περιέχει οξύ (τύπος:), από την υπερέκκριση του οποίου μπορεί να νιώσουμε στο στομάχι. Για την αντιμετώπισή τους, χρησιμοποιούμε, τα οποία περιέχουν

5.2 Καθαριότητα στην καθημερινή ζωή: σαπουνία, απορρυπαντικά και καθαριστικά

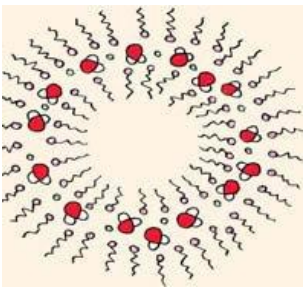
• Στις τουαλέτες σχηματίζεται πέτρα (πουρί), η οποία αποτελείται κυρίως από ανθρακικό ασβέστιο, (CaCO_3) άλας που δε διαλύεται στο νερό. Για τη διάλυσή της πέτρας χρησιμοποιούνται καθαριστικά που περιέχουν υδροχλωρικό οξύ (HCl).



Σχηματική αναπαράσταση του ανιόντος ενός σαπουνιού

• Για την απομάκρυνση λεκέδων από λίπη χρησιμοποιούνται καθαριστικά που περιέχουν βάσεις. Τα ήπια καθαριστικά περιέχουν αμμωνία (NH_3), ενώ τα δραστικά υδροξείδιο του νατρίου (NaOH). Τα καθαριστικά των φούρνων και τα αποφρακτικά σωληνώσεων περιέχουν υδροξείδιο του νατρίου, δηλαδή καυστική σόδα (NaOH).

- Τα σαπουνία είναι άλατα ορισμένων οξέων που χαρακτηρίζονται λιπαρά με νάτριο. Η απορρυπαντική τους ικανότητα οφείλεται στο ότι το ένα τμήμα του ανιόντος τους (το λιπόφιλο τμήμα) έλκεται ισχυρά από τα λίπη και τα λάδια, ενώ το άλλο (το υδρόφιλο τμήμα) από το νερό.
- Όταν το σαπουνί διαλύεται στο νερό και έρχεται σε επαφή με το λεκέ, το λιπόφιλο τμήμα «κολλάει» στο λίπος και το υδρόφιλο μένει στη διαχωριστική επιφάνεια νερού-λίπους. Στη συνέχεια σχηματίζονται σφαιρικές σταγόνες λίπους-σαπουνιού, που ονομάζονται μικκύλια, και παρασύρονται στο νερό αφήνοντας την επιφάνεια καθαρή.



Σχηματική αναπαράσταση της δράσης των σαπουνιών

Απορρυπαντικά φτιάχτηκαν πρώτη φορά από τους Σουμέριους το 2.500 π.Χ. από λίπη ζώων και τη στάχτη κάποιου φυτού. Σήμερα οι πρώτες ύλες για τα απορρυπαντικά είναι προϊόντα του πετρελαίου και ουσίες όπως το ανθρακικό νάτριο και διάφορα φωσφορικά άλατα. Τα απορρυπαντικά περιέχουν επίσης συστατικά που απομακρύνουν τα κατιόντα ασβεστίου (Ca^{2+}) από το νερό και το «μαλακώνουν», βάσεις που ρυθμίζουν το pH σε τιμές πάνω από 7, ένζυμα που αποσυνθέτουν πρωτεϊνικά υλικά (αίμα, αυγό, γάλα) και συστατικά που κάνουν τα ρούχα να αστράφτουν.

- Το κύριο συστατικό τους προσκολλάται στο λεκέ και σχηματίζονται μικκύλια τα οποία ανεβαίνουν στην επιφάνεια του διαλύματος.



Το απορρυπαντικό επιτίθεται στο λεκέ

- Τα δραστικά συστατικά των απορρυπαντικών συγκεντρώνονται στην επιφάνεια και δημιουργούν με τα μόρια του νερού τη «σαπουνάδα». Ένα από τα συστατικά τους, χρησιμοποιείται για να μαλακώσει το σκληρό νερό με απομάκρυνση των κατιόντων Ca^{2+} και Mg^{2+} . Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με μετατροπή τους σε φωσφορικά άλατα. Τα άλατα αυτά όμως έχουν ως σημαντικό μειονέκτημα ότι προκαλούν τη γρήγορη ανάπτυξη των φυκιών (ευτροφισμός) στα νερά στα οποία καταλήγουν μέσω των αστικών αποβλήτων.



Εκατομμύρια τόνοι απορρυπαντικού για πιάτα χρησιμοποιήθηκαν για να καθαρίσουν τις ακτές της Αλάσκας από την πετρελαιοκηλίδα που δημιουργήθηκε με το ναυάγιο του Exxon Valdez.



Σκεφθείτε: Πώς θα μπορούσαμε, χωρίς να υποβαθμίσουμε την ποιότητα της ζωής μας, να προστατέψουμε το περιβάλλον από την αλόγιστη χρήση των απορρυπαντικών;

Η ποικιλία και η ευρεία χρήση των απορρυπαντικών είναι εξαιρετικό παράδειγμα της συνεισφοράς της Χημείας στην παραγωγή αποτελεσματικών και χρήσιμων προϊόντων.

Ας ακονίσουμε το μυαλό μας...

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

α. Το NaOH είναι πιο ισχυρό καθαριστικό από την αμμωνία.

β. Για τον καθαρισμό μιας φραγμένης από λίπη αποχέτευσης χρησιμοποιούμε οξύ.

γ. Τα σαπούνια είναι ουσίες που έχουν την ιδιότητα να «διαλύουν» τα λίπη.

δ. Για το καθαρισμό της πέτρας (CaCO_3) στις τουαλέτες χρησιμοποιούμε ισχυρά καθαριστικά, όπως το NaOH.

ε. Η αλόγιστη χρήση των απορρυπαντικών μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα.

στ. Για να καθαρίσουμε λεκέδες από λίπη σε πιάτα και κατσαρόλες χρησιμοποιούμε υγρά πιάτων που περιέχουν NaOH.

2. Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες προτάσεις με έναν ή περισσότερους χημικούς τύπους από τον παρακάτω πίνακα:

α. Για να απομακρύνουμε το πουρί από τις τουαλέτες χρησιμοποιούμε υγρά καθαρισμού που περιέχουν

.....

β. Για τον καθαρισμό των φούρνων από τα λίπη και τα λάδια χρησιμοποιούμε καθαριστικά που περιέχουν

.....

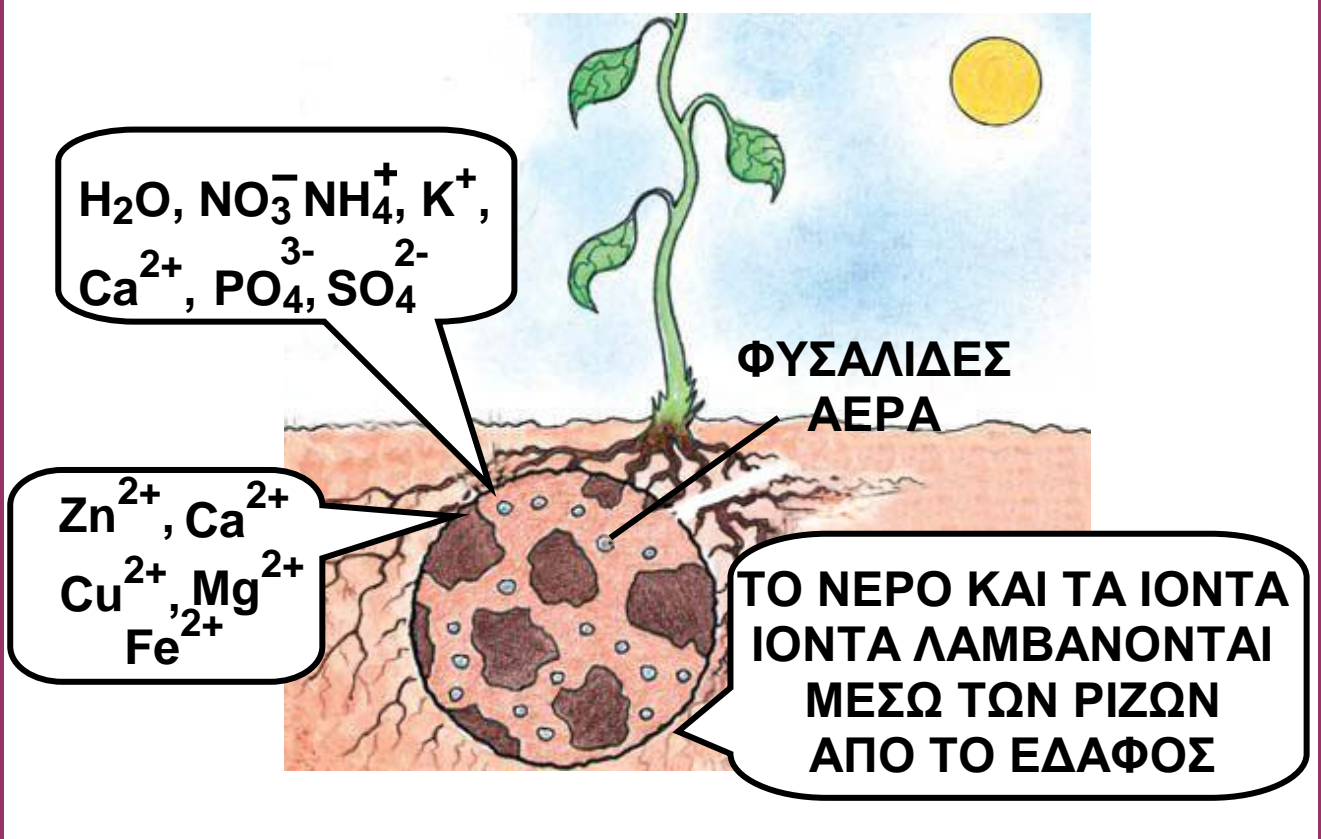
1. NH_3 2. HCl 3. NaOH 4. Na_3PO_4

5.3 Αρκετή τροφή για να χορτάσει όλος ο κόσμος...

Η ταχύτατη αύξηση του πληθυσμού της Γης σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες του κλίματος κάποιων περιοχών και την άνιση ανάπτυξη των ανεπτυγμένων κρατών σε σχέση με τον τρίτο κόσμο έχουν φέρει μπροστά στα μάτια της ανθρωπότητας έναν τεράστιο φόβο: το φάσμα της πείνας. Η υπέρτατη προσδοκία είναι να τρέφεται όλος ο κόσμος χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον. Αυτό σημαίνει να παράγεται αρκετή τροφή, σωστό είδος, την κατάλληλη στιγμή και στο κατάλληλο μέρος.

Τι χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν;

Το έδαφος τα στηρίζει και τα τρέφει για να αναπτυχθούν μέσω των ριζών. Με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας και του CO_2 της ατμόσφαιρας συνθέτουν γλυκόζη με μια διαδικασία που ονομάζεται φωτοσύνθεση.



Η οξύτητα του εδάφους

Το έδαφος έχει pH από 4 έως 8. Τα ασβεστολιθικά εδάφη έχουν pH μεγαλύτερο από 7, ενώ τα βαλτώδη ή τα ηφαιστειογενούς προέλευσης έχουν pH μικρότερο από 7. Με τη βροχή το έδαφος εμπλουτίζεται με κατιόντα υδρογόνου (H^+), οπότε γίνεται πιο όξινο. Κάθε είδος φυτού ευδοκιμεί σε έδαφος διαφορετικής οξύτητας και έτσι οι αγρότες πρέπει να ρυθμίζουν το pH του εδάφους ανάλογα με την καλλιέργεια. Για παράδειγμα, τα όξινα εδάφη «εξουδετερώνονται» με προσθήκη $Ca(OH)_2$.

 **Σκεφθείτε:** Είναι δυνατό να καλλιεργήσουμε στάρι σε ασβεστολιθικά εδάφη;

Πίνακας 5: Τιμές pH στις οποίες ευδοκιμούν διάφορα φυτά

καλλιέργεια	pH
πατάτες	4,9
μήλα	5,0
λάχανα	5,4
σιτάρι	5,5
φασόλια	6,0
εσπεριδοειδή	6,0-7,0

Γιατί το έδαφος χάνει θρεπτικά συστατικά;

Η εντατική καλλιέργεια των εδαφών εξαντλεί τα αποθέματά τους σε θρεπτικά συστατικά και κυρίως σε αζωτούχες ενώσεις που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη των φυτών. Το έδαφος χάνει τα θρεπτικά συστατικά του και κυρίως το άζωτο, γιατί:

1. το καταναλώνουν τα φυτά,

2. τα αμμωνιακά ιόντα σε βασικό περιβάλλον γίνονται αμμωνία, η οποία εξατμίζεται,
3. τα νιτρικά άλατα είναι ευδιάλυτα στο νερό και παρασύρονται με τη βροχή.



Προσθέτοντας θρεπτικά συστατικά

Η λύση για την αναπλήρωση των απωλειών του εδάφους είναι η προσθήκη θρεπτικών συστατικών, είτε με τη μορφή οργανικών βιολογικών λιπασμάτων (κοπριά) είτε ανόργανων λιπασμάτων βιομηχανικής παραγωγής. Τα λιπάσματα είναι μείγματα ουσιών που προστίθενται στο έδαφος για να αναπληρώσουν τις ουσίες που καταναλώνουν τα φυτά. Τα λιπάσματα περιέχουν συνήθως τρία θρεπτικά συστατικά (το άζωτο, το φωσφόρο και το κάλιο) στη μορφή νιτρικών, φωσφορικών, χλωριούχων αλάτων του αμμωνίου και του καλίου. Χαρακτηρίζονται με τρεις αριθμούς που δείχνουν την περιεκτικότητα κατά σειρά σε άζωτο (N_2), φωσφόρο (ως P_2O_5) και κάλιο (ως K_2O).

Λίπασμα 5-5-5 δηλώνει περιεκτικότητα 5% N_2 , 5%P (P_2O_5), 5%K (K_2O).



Ας κάνουμε οικονομία...

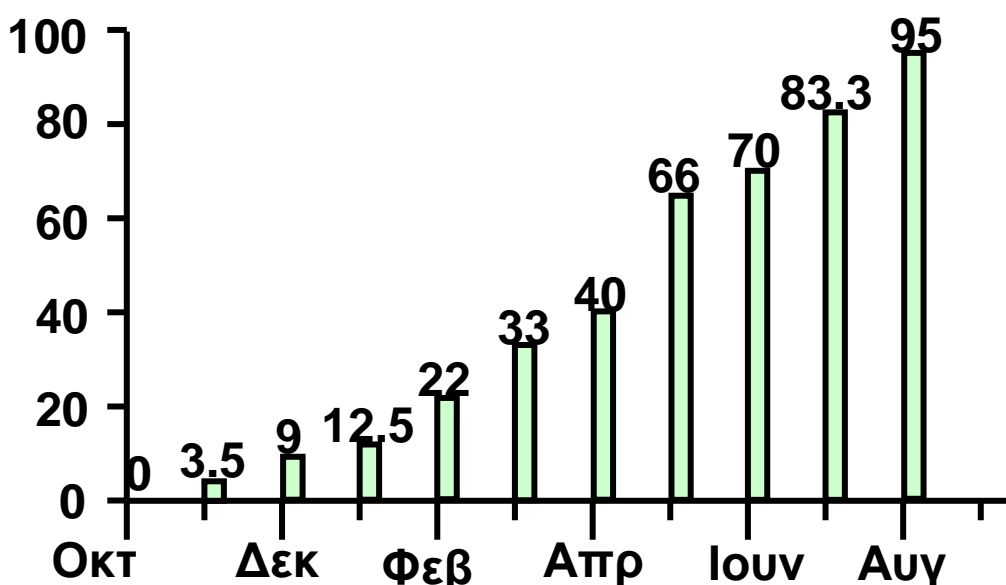
α. Στο περιβάλλον: Η αλόγιστη χρήση των λιπασμάτων σε ποσότητες που τα φυτά δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν έχει ως αποτέλεσμα το πέρασμά τους στο πόσιμο νερό και τη θάλασσα με τις βροχές.



Στο πόσιμο νερό τα νιτρικά ιόντα είναι τοξικά, ενώ τα φωσφορικά προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού στα νερά στα οποία χύνονται.

β. Σε χρήματα: Τα λιπάσματα κοστίζουν χρήματα και, αν δε χρησιμοποιηθούν σωστά, το κόστος τους είναι μεγαλύτερο από το κέρδος που αποφέρει η αύξηση της παραγωγής.

Και πώς θα γίνει αυτό; Χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λίπασμα στις σωστές ποσότητες την κατάλληλη εποχή, όταν τα φυτά το έχουν ανάγκη.



Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζεται το % ποσοστό της απορρόφησης του αζώτου του εδάφους από καλλιέργεια που φυτεύτηκε τον Οκτώβρη κατά μήνα

Ας ακονίσουμε το μυαλό μας...

1. Ο δυόσμος ευδοκίμει σε εδάφη με pH 7 έως 8. Είναι δυνατό να καλλιεργηθεί σε ένα ηφαιστειογενές έδαφος;
2. Παρατηρώντας προσεκτικά τον πίνακα 5 να αντιστοιχίσετε τις καλλιέργειες της στήλης A του παρακάτω πίνακα με τα εδάφη της στήλης B.

καλλιέργεια	pH εδάφους
1. μήλα	5,0
2. λεμόνια	4,8
3. λάχανα	6,5
4. πατάτες	5,5

3. Ένας αγρότης θέλει να καλλιεργήσει εσπεριδοειδή και ελέγχει την οξύτητα του έδαφος του χωραφιού του.

α. Αν ο αγρότης βρήκε το $pH = 5$, το έδαφος του χωραφιού του είναι:

1. όξινο 2. βασικό 3. ουδέτερο

β. Για να καταφέρει να καλλιεργήσει εσπεριδοειδή με επιτυχία θα πρέπει να προσθέσει:

1. υδροχλωρικό οξύ 2. υδροξείδιο του ασβεστίου
3. νιτρικό οξύ

γ. Ποια από τα φυτά του πίνακα 5 θα μπορούσε να καλλιεργήσει στο έδαφος αυτό, χωρίς καμία παρέμβαση; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

4. Ένα συνθετικό λίπασμα αναγράφει στη σακούλα του τους αριθμούς 12-5-10.

α. Να εξηγήσετε τι πληροφορίες μας δίνουν αυτοί οι αριθμοί.

β. Γιατί είναι απαραίτητο να προστίθενται στο έδαφος λιπάσματα;

γ. Ποια είδη λιπασμάτων υπάρχουν;

δ. Ποιες χημικές ουσίες περιέχουν τα συνηθισμένα συνθετικά λιπάσματα;

ε. Είναι σωστό να χρησιμοποιούνται τα λιπάσματα ανεξέλεγκτα;

5. Ποια σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα μπορεί να προκύψουν από την αλόγιστη χρήση των λιπασμάτων;

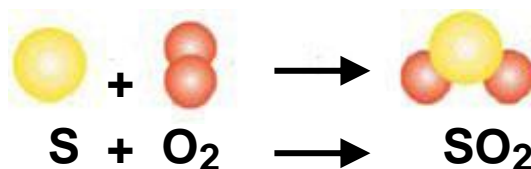
5.4 Προστατεύοντας τον πλανήτη από την όξινη βροχή

Κατά τη δεκαετία του 1980 ήρθε στο προσκήνιο το φαινόμενο της όξινης βροχής ως υπεύθυνης για την καταστροφή λιμνών, ποταμών, δασών αλλά και μνημείων πολιτιστικής κληρονομιάς σε όλο τον πλανήτη. Η όξινη βροχή, συνέπεια της έντονης βιομηχανικής δραστηριότητας των τελευταίων δεκαετιών, έχει pH συχνά κάτω από 4. Αυτό σημαίνει ότι είναι πάνω από 10 φορές πιο όξινη από την κανονική βροχή, η οποία έχει pH μεταξύ του 5 και του 6 (κυρίου λόγω του διοξειδίου του άνθρακα που περιέχει).

Ψάχνοντας να βρούμε γιατί η βροχή έγινε πιο όξινη

Η όξινη βροχή εμφανίστηκε σε βιομηχανικές περιοχές, όπου η ανάλυση του αέρα έδειξε ότι περιέχει οξείδια του θείου (SO_2 , SO_3) και του αζώτου (NO , NO_2), τα οποία συμβολίζονται SO_x και NO_x .

- Τα SO_x παράγονται σε βιομηχανικές περιοχές, όπου υπάρχουν θερμοηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ρεύματος, χαλυβουργεία και γενικά βιομηχανίες που χρησιμοποιούν κάρβουνο (γαιάνθρακες). Οι γαιάνθρακες περιέχουν πάντοτε θείο, το οποίο κατά την καύση τους καίγεται και αυτό σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Στις βιομηχανίες που δε χρησιμοποιούν φίλτρα, το SO_2 διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.

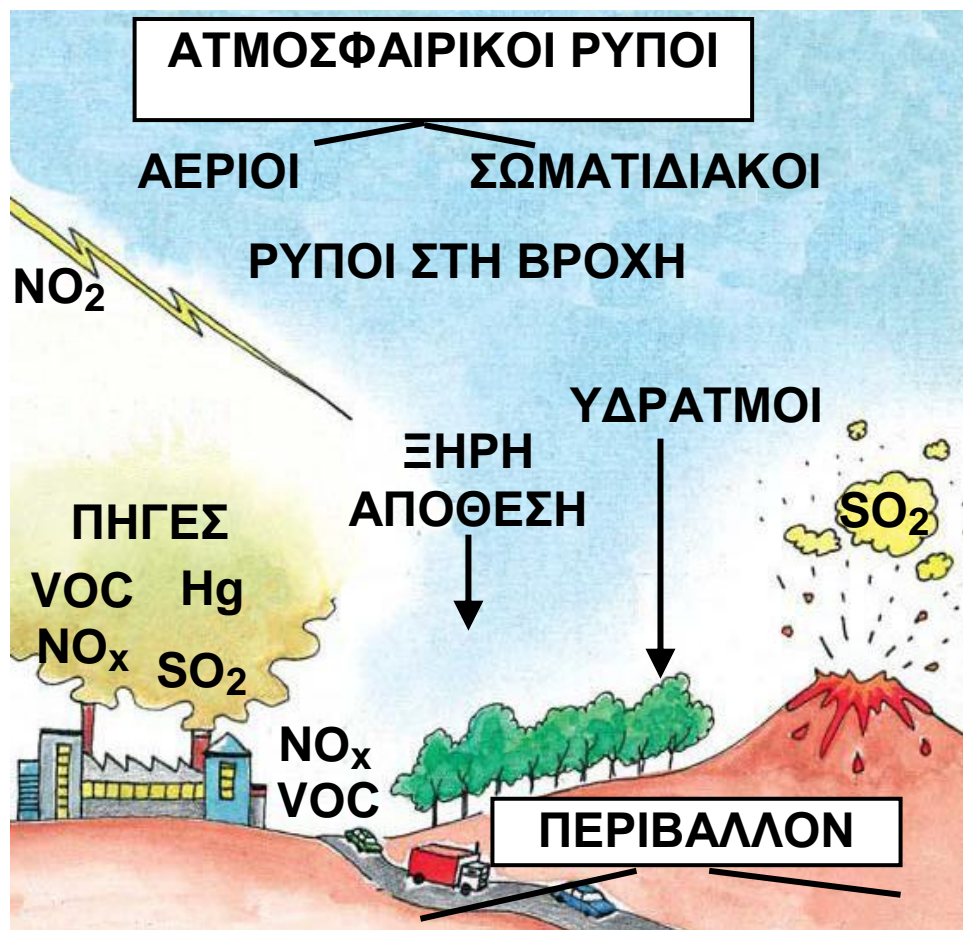
- Τα NO_x παράγονται κυρίως σε αστικές περιοχές, όπου κυκλοφορούν πολλά αυτοκίνητα. Σχηματίζονται από το

άζωτο και το οξυγόνο του αέρα μέσα στους κινητήρες των αυτοκινήτων, λόγω των υψηλών πιέσεων και των θερμοκρασιών που επικρατούν σε αυτούς.

Οι αέριοι ρύποι μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις από τους τόπους παραγωγής τους, μέσω των ρευμάτων του αέρα.

Γιατί τα NO_x και SO_x είναι υπεύθυνα για την όξινη βροχή, αφού δεν έχουν άτομα υδρογόνου (το χαρακτηριστικό των οξέων);

Οι ενώσεις αυτές αντιδρούν με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας (δηλαδή με το νερό) και παράγουν οξέα (γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως ανυδρίτες οξέων). Τα SO_x παράγουν H_2SO_4 και τα NO_x παράγουν HNO_3 .



Η παραγωγή ρύπων που ευθύνονται για την όξινη βροχή



Σκεφθείτε:

- Μπορούμε να λύσουμε το πρόβλημα των ρύπων φτιάχνοντας ψηλότερες καμινάδες στα εργοστάσια, ώστε να απομακρύνονται τα αέρια από την περιοχή μας;
- Είναι όλα τα οξέα επιβλαβή;
- Παράγονται SO_x και NO_x από άλλες πηγές εκτός από την ανθρώπινη δραστηριότητα;

Οι επιπτώσεις της όξινης βροχής

Μαρμάρια αγάλματα και μνημεία: Ανεκτίμητα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς, όπως ο Παρθενώνας στην Ελλάδα, το Taj Mahal στην Ινδία και το Chitcen Itza στο Μεξικό, έχουν υποστεί διάβρωση. Η καταστροφή οφείλεται κυρίως στα NO_x και SO_x της ατμόσφαιρας. Το μάρμαρο περιέχει κυρίως ανθρακικό ασβέστιο, το οποίο αντιδρά με τα οξέα που υπάρχουν στην όξινη βροχή και διαλύεται.

Μέταλλα και δομικά υλικά: Ο σίδηρος, που χρησιμοποιείται ευρύτατα ως δομικό υλικό, και τα περισσότερα μέταλλα αντιδρούν με τα οξέα και διαβρώνονται. Η όξινη βροχή επηρεάζει επίσης κατασκευές από ασβεστόλιθο ή μάρμαρο.

Υγεία του ανθρώπου: Το νερό της όξινης βροχής διαλύει ορισμένα τοξικά βαριά μέταλλα, όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβδος και το κάδμιο, τα οποία βρίσκονται στο έδαφος και έτσι μολύνονται τα αποθέματα του νερού. Επίσης τα NO_x και SO_x που προκαλούν την όξινη βροχή δημιουργούν στον άνθρωπο αναπνευστικά, δερματολογικά και άλλα προβλήματα.

Λίμνες και υδρόβιοι οργανισμοί: Τα νερά των λιμνών έχουν pH περίπου 6,5. Σε pH μικρότερο από 5 ελάχιστα






είδη επιβιώνουν και σε μικρότερο από 4 οι λίμνες είναι νεκρές.

Δάση και έδαφος: Υπό την επίδραση της όξινης βροχής τα δέντρα αρχικά ρίχνουν τα φύλλα τους και στη συνέχεια ορισμένα μέρη τους νεκρώνονται. Τα εξασθενημένα δέντρα τελικά πεθαίνουν από το κρύο, τον αέρα και τα έντομα. Επιβαρυντικός παράγοντας για την καταστροφή των δασών είναι και η οξίνιση του εδάφους. δηλαδή η ελάττωση του pH του εξαιτίας της όξινης βροχής. Η οξίνιση αυτή έχει ως αποτέλεσμα το δέντρο να μην τρέφεται καλά από τις ρίζες του.

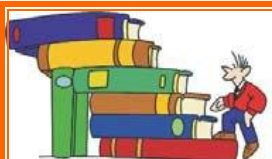
Ορατότητα: Οι ρύποι που προκαλούν την όξινη βροχή ελαττώνουν την ορατότητα στην ατμόσφαιρα, ιδίως το καλοκαίρι.



Ο Παρθενώνας στην Ελλάδα και το Chitcen Itza στο Μεξικό ανήκουν στα μνημεία που έχουν υποστεί καταστροφές εξαιτίας της όξινης βροχής.

	pH					
	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0
1. πέστροφα 	Blue	Blue	Blue	Blue		
2. λαβράκι 	Red	Red	Red			
3. πέρκα 	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	
4. βάτραχος 	Olive	Olive	Olive	Olive	Olive	Olive
5. σαλαμάνδρα 	Green	Green	Green	Green		
6. μύδια 	Yellow	Yellow				
7. καραβίδα 	Red	Red	Red			
8. σαλιγκάρια 	Orange	Orange				

Τα όρια του pH του νερού των λιμνών στα οποία επιβιώνουν διάφοροι υδρόβιοι οργανισμοί.



Με λίγα λόγια

Στην ενότητα αυτή μιλήσαμε για τα οξέα, τις βάσεις, τα άλατα, τις ιδιότητές τους και τονίσαμε τη σπουδαιότερη ιδιότητα κάθε οξέος να αντιδρά με βάσεις και τη σπουδαιότερη ιδιότητα κάθε βάσης να αντιδρά με οξέα.

Η αντίδραση των H^+ των οξέων με τα OH^- των βάσεων ονομάζεται εξουδετέρωση. Αναφέραμε επίσης το pH, το οποίο είναι ένας αριθμός που δείχνει πόσο όξινο ή βασικό είναι ένα διάλυμα.

- **Οξέα**, σύμφωνα με τον Arrhenius, είναι οι ενώσεις που όταν διαλύονται στο νερό παρέχουν κατιόντα υδρογόνου, H^+ . Στην ύπαρξη H^+ στα διαλύματα των οξέων οφείλεται ένα σύνολο ιδιοτήτων που χαρακτηρίζει όλα τα οξέα και ονομάζεται **όξινος χαρακτήρας** (ξινή γεύση, αλλαγή χρώματος δεικτών, αντίδραση με σόδα, μάρμαρο και δραστικά μέταλλα). Αναφέραμε τους

μοριακούς τύπους τα ονόματα και τις χημικές εξισώσεις διάλυσης των ακόλουθων οξέων στο νερό: HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , CH_3COOH .

- Βάσεις, σύμφωνα με τον Arrhenius, είναι οι ενώσεις που όταν διαλύονται στο νερό παρέχουν ανιόντα υδροξειδίου, OH^- . Στην ύπαρξη OH^- στα διαλύματα των βάσεων οφείλεται ένα σύνολο ιδιοτήτων που χαρακτηρίζει όλες τις βάσεις και ονομάζεται **βασικός χαρακτήρας** (αφή σαπουνιού, αλλαγή χρώματος δεικτών). Αναφέραμε τους χημικούς τύπους, τα ονόματα και τις χημικές εξισώσεις διάλυσης των ακόλουθων βάσεων στο νερό: KOH , NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NH_3 .

- Ακόμη αναφερθήκαμε σε μια σπουδαία κατηγορία χημικών ενώσεων, τα **άλατα**, και παρασκευάσαμε το χλωριούχο νάτριο και το θειικό βάριο από τα αντίστοιχα οξέα και βάσεις με εξουδετέρωση.

- Τέλος, ασχοληθήκαμε με το σημαίνοντα ρόλο που έχουν τα οξέα, οι βάσεις και τα άλατα στον ανθρώπινο οργανισμό και σε τομείς της καθημερινής ζωής, όπως τα είδη καθημερινής χρήσης, η παραγωγή τροφίμων και το περιβάλλον.

Η μελέτη αυτής της ενότητας μας έδειξε τη στενή **αλληλεπίδραση** στην οποία βρίσκονται διαφορετικά συστήματα, όπως η βροχή και η βιομηχανία, ο ανθρώπινος οργανισμός και τα οξέα ή τα άλατα, καθώς και την ανάγκη αξιοποίησης των ομοιοτήτων ή διαφορών διαφορετικών σωμάτων για την ταξινόμησή τους σε **σύνολα** και τη μελέτη τους.

Απαντήσεις στις ασκήσεις της ενότητας 1: Οξέα – Βάσεις – Άλατα

Τα οξέα

5. Στο διοξείδιο του άνθρακα, CO_2 .

6. Διότι τα διαλύματα των οξέων αντιδρούν με ορισμένα μέταλλα.

7. α. $\text{H}_2(\text{g})$. β. $\text{CO}_2(\text{g})$.

pH

2. $\text{pH} = 7$

6. Να μετρηθεί το pH του περιεχομένου κάθε φιάλης.

Οι βάσεις

4. β. Το διάλυμα είναι πιο βασικό όταν έχει $\text{pH} = 11$,

5. $\text{pH}_{\text{H}_2\text{SO}_4} < \text{pH}_{\text{απιονιοσμένου νερού}} < \text{pH}_{\text{NaOH}}$

6. α. ουδέτερο, β. βασικό, γ. όξινο, δ. $\text{pH} = 13$.

Εξουδετέρωση

2. α.

3. β.

4. γ.

Τα άλατα

3. $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{KCl}(\text{aq})$

$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2(\text{aq})$

$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s})$

4. Na_2SO_4

Στοιχεία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΚΑΛΙΑ, ΜΕΤΑΛΛΑ, ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΚΑΙ ΠΥΡΙΤΙΟ, ΑΛΟΓΟΝΑ

Μέταλλα και διατροφή

Μέταλλα - Τεχνολογία Τέχνη και πολιτισμός

Οι Εποχές του σιδήρου και του χαλκού ή πώς τα υλικά καθόρισαν τον πολιτισμό

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΚΑΛΙΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΑΝΘΡΑΚΑΣ ΚΑΙ ΠΥΡΙΤΙΟ ΑΛΟΓΟΝΑ

Γυαλί και κεραμικά

Από την άμμο στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις οπτικές ίνες «Το ταξίδι του πυριτίου στο χρόνο»

Αλογόνα Για να μην κολλήσει το αυγό στο τηγάνι, για να πίνουμε κρύο νερό και για τον κλιματισμό

Αλογόνα και φωτογραφία

Πώς τα ανθρακικά άλατα άλλαξαν τη ζωή μας «Τσιμέντα και σκυρόδεμα»

Cl



Μέταλλα και διατροφή

**Μέταλλα – Τεχνολογία
Τέχνη και πολιτισμός**

**Οι εποχές του σιδήρου και του χαλκού ή πως τα υλικά
καθόρισαν τον πολιτισμό**

Γυαλί και κεραμικά

**Από την άμμο στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις
οπτικές ίνες**

«Το ταξίδι του πυριτίου στο χρόνο»

Πως τα ανθρακικά άλατα άλλαξαν τη ζωή μας

«Τσιμέντα και σκυρόδεμα»

Αλογόνα

**Για να μην κολλήσει το αυγό στο τηγάνι, για να πίνουμε
κρύο νερό και για τον κλιματισμό**

Αλογόνα και φωτογραφία

1. Ο περιοδικός πίνακας

Σε αυτό το μάθημα θα μελετήσουμε ένα από τα πιο σημαντικά «εργαλεία» της Χημείας, τον περιοδικό πίνακα. Οι άνθρωποι από τη φύση τους θέλουν να πετυχαίνουν σπουδαία αποτελέσματα καταναλώνοντας το λιγότερο δυνατό κόπο και χρόνο. Για το σκοπό αυτό προσπαθούν να ομαδοποιούν τα πράγματα με βάση κοινά κριτήρια ή κοινές ιδιότητες. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ταξινόμηση και διευκολύνει τη διαχείριση όλων των τομέων της ζωής. Για παράδειγμα, η αναζήτηση στα ράφια ενός βιβλιοπωλείου είναι πιο εύκολη όταν τα βιβλία είναι ταξινομημένα κατά θέμα ή κατά συγγραφέα. Οι επιστήμονες δεν υστερούν σε οργάνωση και γι' αυτό ομαδοποιούν με κριτήριο ομοιότητες ή κοινές συμπεριφορές. Στη Φυσική οι δυνάμεις μεταξύ των σωμάτων διακρίνονται σε επαφής και από απόσταση, στη Βιολογία οι οργανισμοί διακρίνονται σε ασπόνδυλους και σπονδυλωτούς με κριτήριο το είδος του σκελετού τους. Στη Χημεία η ταξινόμηση των χημικών στοιχείων έγινε με βάση την περιοδικότητα, δηλαδή την επανάληψη των ιδιοτήτων τους με καθορισμένο τρόπο. Με την ταξινόμηση επιτυγχάνεται η μελέτη κατά ομάδες και όχι ξεχωριστά για κάθε άτομο-μέλος της ομάδας και διευκολύνεται η επικοινωνία.

Έννοιες κλειδιά:

αλκάλια • αλκαλικές γαίες • αλογόνα • αμέταλλα •
ατομικός αριθμός • ευγενή αέρια • μέταλλα
• ομάδα • περίοδος

ΣΑΣ ΕΧΩ ΑΠΟΛΥΤΟΝ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΝ, ΚΥΡΙΕ ΜΕΝΤΕΛΕΓΙΕΦ! ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΠΩΣ ΕΣΕΙΣ ΝΟΜΙΖΕΤΕ!



Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

- 1. Να διατυπώνετε τον νόμο της περιοδικότητας και με βάση αυτόν να ερμηνεύετε την κατάταξη των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα.**
- 2. Να περιγράφετε τη σύγχρονη μορφή του περιοδικού πίνακα.**
- 3. Να εντοπίζετε στον περιοδικό πίνακα χημικά στοιχεία με παρόμοιες ιδιότητες.**
- 4. Να εντοπίζετε στον περιοδικό πίνακα τα μέταλλα και τα αμέταλλα.**

1.1 Από το χθες...

Γύρω στο 1860 ήταν γνωστά περίπου 60 χημικά στοιχεία και ήταν φανερό ότι υπήρχαν στοιχεία με παρόμοιες ιδιότητες. Για τους επιστήμονες ήταν πρόκληση να τα ταξινομήσουν σε ομάδες, ώστε να είναι ευκολότερη η μελέτη τους.

Ένας από τους πρωτοπόρους στην προσπάθεια ταξινόμησης των στοιχείων ήταν ο Newlands. Ο Newlands κατέταξε τα χημικά στοιχεία από το στοιχείο με τα ελαφρύτερα άτομα προς το στοιχείο με τα βαρύτερα άτομα και παρατήρησε ότι οι ιδιότητες του όγδοου στοιχείου έμοιαζαν με τις ιδιότητες του πρώτου, του ένατου με του δεύτερου κτλ. Έτσι, το 1862 εμπνευσμένος από τη μουσική του παιδεία, διατύπωσε τον «κανόνα των οκτάβων», υποστηρίζοντας ότι μετά από μια σειρά επτά «ανόμοιων» στοιχείων ακολουθούν άλλα επτά που «επαναλαμβάνουν» τις ιδιότητες των προηγούμενων. Ο Newlands παρουσίασε τις ιδέες του το 1864 στη Χημική Εταιρεία του Λονδίνου, η οποία όμως αρνήθηκε να τις δημοσιεύσει, γιατί υπήρχαν προφανή άτοπα, όπως για παράδειγμα ότι ο σίδηρος «έπρεπε» να έχει παρόμοιες ιδιότητες με το οξυγόνο και ο φωσφόρος με το μαγγάνιο.

Στη μουσική μια οκτάβα περιλαμβάνει επτά διαφορετικές νότες και μια όγδοη που είναι ίδια με την πρώτη.

Ο πρώτος περιοδικός πίνακας των στοιχείων παρουσιάστηκε λίγο πριν από το 1870 από το Ρώσο χημικό Mendeleev. Στον πίνακά του τα χημικά στοιχεία κατατάχτηκαν από το στοιχείο με τα ελαφρύτερα άτομα προς αυτό με τα βαρύτερα. Οι οριζόντιες γραμμές του πίνακα ονομάστηκαν περίοδοι και οι κατακόρυφες στήλες ονομάστηκαν ομάδες. Τα στοιχεία που είχαν

παρόμοιες ιδιότητες τοποθετήθηκαν στην ίδια ομάδα. Ο Mendeleev όχι μόνο είχε την οξυδέρκεια να αφήσει στον πίνακά του κενές θέσεις για στοιχεία που δεν είχαν ακόμη ανακαλυφθεί, αλλά σε πολλές περιπτώσεις περιέγραψε ικανοποιητικά και τις ιδιότητες των στοιχείων που «έλειπαν».



D. Mendeleev (1834-1907). Στο βιβλίο του «Αρχές Χημείας» συστηματοποίησε τις ιδέες του και επινόησε τον περιοδικό πίνακα ταυτόχρονα με το Γερμανό Λ. Μάγιερ.

1.2 Στο σήμερα: Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας

Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας είναι μια κατάταξη των χημικών στοιχείων κατά αύξοντα ατομικό αριθμό. Περιλαμβάνει επτά οριζόντιες γραμμές, οι οποίες ονομάζονται **περίοδοι**, και δεκαοκτώ κατακόρυφες στήλες, οι οποίες ονομάζονται **ομάδες**.

Η 1η περίοδος περιλαμβάνει δύο στοιχεία, ενώ η 2η και η 3η περίοδος οκτώ στοιχεία η καθεμία. Η 4η και η 5η περιλαμβάνουν από 18 στοιχεία η καθεμία, ενώ η 6η περίοδος περιλαμβάνει 32 στοιχεία, εκ των οποίων τα 14 βρίσκονται σε παράρτημα εκτός του περιοδικού πίνακα. Η 7η περίοδος δεν έχει συμπληρωθεί ακόμη.



Τα ευγενή αέρια είναι άχρωμα, άοσμα, μονοατομικά και χημικά αδρανή.

- Το ήλιο χρησιμοποιείται στα μετεωρολογικά μπαλόνια, γιατί έχει μικρή πυκνότητα και δεν καίγεται.

- Το νέον (Ne), το αργό (Ar) και το κρυπτό (Kr) χρησιμοποιούνται στους ηλεκτρικούς σωλήνες εκκένωσης, δηλαδή στους σωλήνες φωτεινών διαφημίσεων.

Όταν μελετώνται τα στοιχεία κατ' αύξοντα ατομικό αριθμό παρατηρείται μια σχετικά κανονική επανάληψη, δηλαδή μια περιοδικότητα, στις ιδιότητές τους. Τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια ομάδα έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες, ενώ οι ιδιότητες των στοιχείων που βρίσκονται σε μία περίοδο μεταβάλλονται προοδευτικά και έτσι οδηγούμαστε στο νόμο της περιοδικότητας.

Νόμος της περιοδικότητας:

Οι ιδιότητες των χημικών στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού.

Ορισμένες ομάδες στοιχείων του πίνακα έχουν ιδιαίτερα ονόματα. Έτσι:

- τα στοιχεία της 1ης ομάδας, εκτός από το υδρογόνο, ονομάζονται αλκάλια,
- τα στοιχεία της 2ης ομάδας ονομάζονται αλκαλικές γαίες,
- τα στοιχεία της 17ης ομάδας ονομάζονται αλογόνα και
- τα στοιχεία της 18ης ομάδας ονομάζονται ευγενή αέρια.

Στο τέλος του βιβλίου παρατίθεται ο Περιοδικός Πίνακας

1.3 Τα μέταλλα και τα αμέταλλα στον περιοδικό πίνακα

Τα χημικά στοιχεία με βάση τις ιδιότητές τους διακρίνονται επίσης σε μέταλλα και αμέταλλα. Στον περιοδικό πίνακα τα αμέταλλα καταλαμβάνουν την «επάνω δεξιά περιοχή», ενώ τα μέταλλα, που είναι πολύ περισσότερα, καταλαμβάνουν τον υπόλοιπο πίνακα.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	■																	
2	■	■											■	■	■	■	■	■
3	■	■												■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

μέταλλα
 αμέταλλα

1.4 Γιατί υπάρχουν χημικά στοιχεία με παρόμοιες ιδιότητες;

Τα άτομα των χημικών στοιχείων αποτελούνται από έναν πυρήνα και τα ηλεκτρόνια που κινούνται γύρω από αυτόν. Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου δεν έχουν όλα την ίδια ενέργεια. Όλα όσα έχουν παραπλήσια ενέργεια κινούνται στον ίδιο χώρο γύρω από τον πυρήνα και θεωρείται ότι δημιουργούν μια «στιβάδα» ηλεκτρονίων. Όσα βρίσκονται πιο κοντά στον πυρήνα, στην πρώτη στιβάδα, έχουν τη λιγότερη ενέργεια, αυτά που βρίσκονται στη δεύτερη στιβάδα έχουν περισσότερη ενέργεια, αυτά που βρίσκονται στην τρίτη ακόμα περισσότερη κτλ.

Οι ιδιότητες των χημικών στοιχείων καθορίζονται από τον τρόπο που είναι κατανομημένα τα ηλεκτρόνια στις στιβάδες. Τα στοιχεία των οποίων τα άτομα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα, δηλαδή στην πιο απομακρυσμένη στιβάδα από τον πυρήνα, έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

Είναι θέμα... Χημείας

Το στοιχείο 110

Το 2001 η IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), σχεδόν 6 χρόνια μετά από την πρώτη αναφορά από μια ερευνητική ομάδα με επικεφαλής τον S. Hofman στο Darmstadt της Γερμανίας, επιβεβαίωσε την ανακάλυψη του τεχνητού στοιχείου με ατομικό αριθμό 110. Το στοιχείο τοποθετήθηκε στην 7η περίοδο και 10η ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Όπως προβλέπουν οι διαδικασίες της IUPAC, τον πρώτο λόγο για το όνομα του νέου στοιχείου είχαν οι επιστήμονες οι οποίοι το ανακάλυψαν. Η ομάδα του Hofman πρότεινε το όνομα Darmstadtium (Ds) προς τιμή της περιοχής στην οποία παρασκευάστηκε. Ελάχιστα άτομα Ds έχουν παραχθεί κατά τη διάρκεια μιας πυρηνικής αντίδρασης σύντηξης πυρήνων ενός ισότοπου του μολύβδου με ένα ισότοπο του νικελίου. Το Ds δεν υπάρχει καθόλου στο περιβάλλον και η σύντομη ζωή του δε διαρκεί περισσότερο από ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου, μια και τα άτομα του στοιχείου διασπώνται αμέσως με εκπομπή ακτινοβολίας α. Οι επιστήμονες προβλέπουν ότι, αν απομονωθεί, θα είναι στερεό με μεταλλική λάμψη ίσως γκρίζα ή ασημένια.

Πηγές: 1. Χημικά Χρονικά 12/2003, 2. www.iupac.org/news1, 3. www.webelements.com/

Δραστηριότητα: Μπορείτε να εντοπίσετε στον περιοδικό πίνακα στοιχεία με ονόματα περιοχών, κρατών, πόλεων ή ονόματα επιστημόνων;

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. Να διατυπώσετε το νόμο της περιодικότητας.	1
2. Ποια ήταν η ανάγκη για την ταξινόμηση των στοιχείων;	1
3. Ποια ομάδα του περιодικού πίνακα ονομάζεται ομάδα των: α. αλκαλίων, β. αλκαλικών γαιών, γ. αλογόνων και δ. ευγενών αερίων;	2, 3
4. Πώς ονομάζονται οι οριζόντιες σειρές και πώς οι κατακόρυφες στήλες στον περιодικό πίνακα του Mendeleev και στο σύγχρονο περιодικό πίνακα;	2
5. Πόσες είναι οι περίοδοι και πόσες οι ομάδες στο σύγχρονο περιодικό πίνακα;	2
6. Σε ποια περιοχή βρίσκονται τα μέταλλα και σε ποια τα αμέταλλα στο σύγχρονο περιодικό πίνακα;	4
7. Με ποιο κριτήριο κατατάσσονται τα στοιχεία στο σύγχρονο περιодικό πίνακα;	1

2. Τα αλκάλια

Οι λέξεις σόδα και ποτάσα, νάτριο και κάλιο χρησιμοποιούνται συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Γνωρίζετε όμως ότι όλες αυτές οι λέξεις σχετίζονται με τις **στάχτες των φυτών**; Η αραβική λέξη για τις στάχτες των φυτών είναι **al qali**, ενώ η επίσης αραβική λέξη **qalaj** σημαίνει καμένος, αποτεφρωμένος. Από τις λέξεις αυτές προέρχεται τόσο η λέξη **αλκάλια** όσο και η λέξη **κάλιο**, το όνομα ενός από τα χημικά στοιχεία που ανήκουν στα αλκάλια.

Έννοιες κλειδιά: αλκάλια • περιοδικός πίνακας
• σημείο τήξης • σημείο πήξης • κατιόν • ηλεκτρόνιο



Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

1. Να εντοπίζετε τη θέση των αλκαλίων στον περιοδικό πίνακα.
2. Να αναφέρετε ορισμένες κοινές ιδιότητες των αλκαλίων.
3. Να διαπιστώνετε πειραματικά ορισμένες φυσικές και χημικές ιδιότητες του νατρίου και του καλίου.
4. Να γράφετε τις ιοντικές εξισώσεις της αντίδρασης ενός αλκαλίου με το νερό.

2.1 Γενικά

	1	2				13	14	15	16	17	18
1	1 H										2 He
2	3 Li	4 Be				5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na										
4	19 K										
5	37 Rb										
6	55 Cs										
7	87 Fr										

Αλκάλια ονομάζονται τα στοιχεία της 1ης ομάδας του περιοδικού πίνακα πλην του υδρογόνου. Τα στοιχεία της ομάδας των αλκαλίων είναι το λίθιο (Li), το νάτριο (Na), το κάλιο (K), το ρουβίδιο (Rb), το καίσιο (Cs) και το φράγκιο (Fr), το οποίο είναι ασταθές τεχνητό στοιχείο και δεν το συναντάμε στη φύση. Όλα τα στοιχεία της ομάδας των αλκαλίων ανήκουν στα μέταλλα και είναι

πολύ δραστικά χημικά στοιχεία, γι' αυτό δε συναντώνται ελεύθερα στη φύση, αλλά βρίσκονται μόνο σε χημικές ενώσεις.

2.2 Ιδιότητες των αλκαλίων



ΠΕΙΡΑΜΑ επίδειξης

Διαπιστώνουμε μερικές από τις ιδιότητες των αλκαλίων με τη βοήθεια του νατρίου.



1. Από το νάτριο που φυλάσσεται σε δοχείο με πετρέλαιο κόβουμε με το μαχαίρι ένα κομμάτι σε μέγεθος φακής.

2. Σε ένα ποτήρι ζέσης των 500 mL, που περιέχει απιονισμένο νερό μέχρι τα 3/4 του ύψους του, προσθέτουμε λίγες σταγόνες από το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και με τη βοήθεια

της λαβίδας ρίχνουμε το κομμάτι του νατρίου.

α. Ποιο συμπέρασμα προκύπτει για τη σκληρότητα του νατρίου;

β. Τι χρώμα έχει το νάτριο στην πρόσφατη τομή;

γ. Ποιο συμπέρασμα προκύπτει για την πυκνότητα του νατρίου;

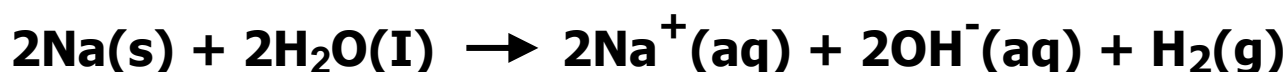
δ. Τι χρώμα αποκτά το διάλυμα που σχηματίστηκε;

- Το Na είναι μαλακό και μπορεί να κοπεί εύκολα με μαχαίρι.

- Έχει αργυρόλευκη μεταλλική λάμψη.

- Έχει μικρή πυκνότητα, είναι ελαφρύτερο από το νερό.

- Αντιδρά με το νερό, οπότε σχηματίζονται κατιόντα νατρίου, ανιόντα υδροξειδίου (OH⁻) και εκλύεται υδρογόνο, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Το διάλυμα που περιέχει σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης αποκτά ερυθροϊώδες χρώμα, γιατί παράγονται ανιόντα OH^- . Ανάλογες με τις ιδιότητες του νατρίου είναι και οι ιδιότητες των υπόλοιπων αλκαλίων. Έτσι τα αλκάλια:

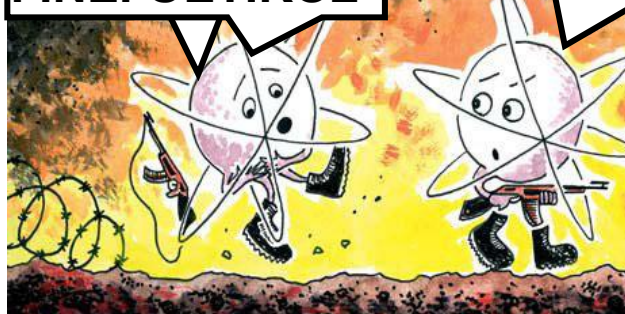
- Είναι μαλακά και μπορούν εύκολα να κοπούν με το μαχαίρι.
- Έχουν γενικά μικρή πυκνότητα. Το λίθιο, το νάτριο και το κάλιο είναι ελαφρύτερα από το νερό.
- Έχουν χαμηλά σημεία τήξης, γι' αυτό χαρακτηρίζονται εύτηκτα μέταλλα.
- Οξειδώνονται εύκολα από το οξυγόνο του αέρα, γι' αυτό φυλάσσονται σε δοχεία με πετρέλαιο. Το λίθιο αντιδρά ήπια με το νερό, το νάτριο πιο δραστικά, ενώ η αντίδραση του καλίου με το νερό είναι βίαιη. Κατά την αντίδρασή τους με το νερό σχηματίζονται κατιόντα αλκαλίου, ανιόντα υδροξειδίου (OH^-) και εκλύεται υδρογόνο. Το διάλυμα που περιέχει σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης αποκτά ερυθροϊώδες χρώμα, γιατί παράγονται ανιόντα OH^- , τα οποία καθιστούν το διάλυμα βασικό. Τα αλκάλια έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα 1 ηλεκτρόνιο, το οποίο μπορεί εύκολα να αποσπαστεί από το άτομο. Έτσι προκύπτει ένα θετικά φορτισμένο ιόν με φορτίο +1.



ΑΑΑΧ! ΧΤΥΠΗΘΗΚΑ ΕΧΩ
ΧΑΣΕΙ ΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟ

ΜΑ ΑΦΟΥ ΕΧΩ
ΓΙΝΕΙ ΘΕΤΙΚΟΣ

ΕΙΣΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ;



Πίνακας 1: Οι φυσικές ιδιότητες των αλκαλίων

χημικό στοιχείο	λίθιο	νάτριο	κάλιο	ρουβίδιο	καίσιο
σύμβολο	Li	Na	K	Rb	Cs
ατομικός αριθμός	3	11	19	37	55
φυσική κατάσταση	στερεό	στερεό	στερεό	στερεό	στερεό
πυκνότητα σε g/mL στους 20°C	0,53	0,97	0,86	1,53	1,88
σημείο τήξης (°C)	180,5	97,8	63,6	38,9	28,5
σημείο βρασμού (°C)	1342	890	754	688	690

Αν στον παραπάνω πίνακα παρατηρήσουμε τα σημεία τήξης, τα σημεία βρασμού και τις πυκνότητες, θα διαπιστώσουμε ότι, καθώς αυξάνεται ο ατομικός αριθμός, οι φυσικές ιδιότητες των στοιχείων μιας ομάδας παρουσιάζουν βαθμιαία μεταβολή.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
<p>1. Ποιά στοιχεία ονομάζονται αλκάλια;</p> <p>2. Να αναφέρετε τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των αλκαλίων.</p> <p>3. Ρίχνετε με προσοχή ένα μικρό κομμάτι νατρίου σε νερό.</p> <p>α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που θα πραγματοποιηθεί.</p> <p>β. Το διάλυμα που θα προκύψει από την προηγούμενη αντίδραση θα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;</p> <p>4. Το νάτριο φυλάσσεται σε δοχείο με πετρέλαιο. Γιατί προστατεύεται με αυτό τον τρόπο;</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2, 3</p>

ΑΛΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

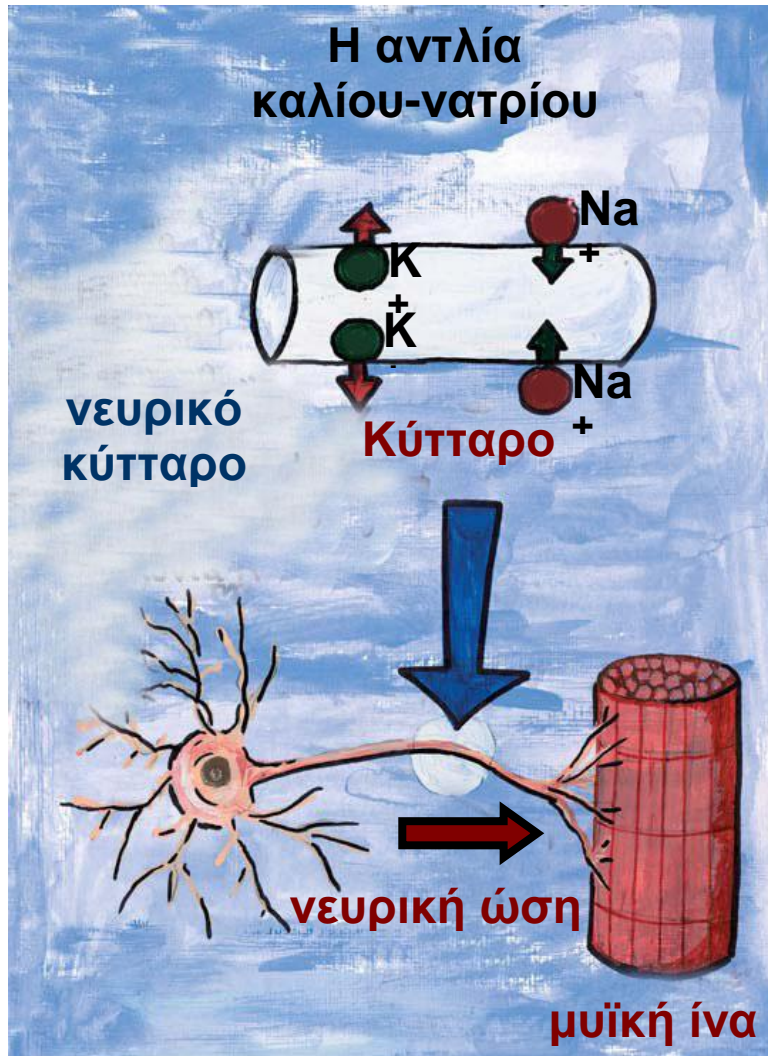


Κάθε κύτταρο περιβάλλεται από μια μεμβράνη η οποία ονομάζεται πλασματική μεμβράνη. Αυτή επιτρέπει την επικοινωνία του εσωτερικού του κυττάρου με τον εξωτερικό του χώρο, ελέγχοντας «τι μπαίνει» στο κύτταρο και «τι βγαίνει» από αυτό.

Ένα από τα συστατικά της πλασματικής μεμβράνης είναι μια ειδική πρωτεΐνη, η οποία παίζει το ρόλο της «αντλίας» ιόντων νατρίου και καλίου. Η «αντλία» αυτή διασφαλίζει να γίνεται η ανταλλαγή των ιόντων με τέτοιο ρυθμό, ώστε η περιεκτικότητα σε ιόντα καλίου στο εσωτερικό του νευρικού κυττάρου να είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι στον εξωτερικό χώρο και, αντιθέτως, η περιεκτικότητα σε ιόντα νατρίου να είναι πολύ μικρότερη.

Ο μηχανισμός με τον οποίο ένα νευρικό κύτταρο δέχεται και μεταδίδει ερεθίσματα στηρίζεται ακριβώς στη διαφορετική περιεκτικότητα ιόντων καλίου ανάμεσα στον εσωτερικό και στον εξωτερικό χώρο. Αν ο εσωτερικός και ο εξωτερικός χώρος ενός νευρικού κυττάρου έχουν την ίδια περιεκτικότητα σε ιόντα καλίου, τότε αυτό το κύτταρο δεν μπορεί ούτε να δεχτεί ούτε να μεταδώσει ερεθίσματα. Τα τοπικά αναισθητικά,

λοιπόν, κάνουν αυτό ακριβώς: παρεμποδίζουν προσωρινά τους μηχανισμούς με τους οποίους εξασφαλίζεται η διαφορετική περιεκτικότητα σε ιόντα καλίου μέσα και έξω από το κύτταρο και έτσι το κύτταρο «ναρκώνεται».

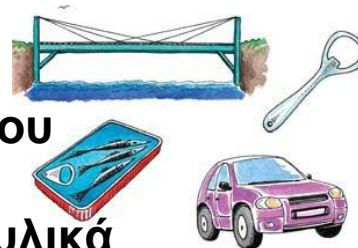


- Στο κύτταρο υπάρχει συνεχής ανταλλαγή ιόντων K^+ και Na^+
- Η μετάδοση του ερεθίσματος (νευρική ώση) στηρίζεται στη μεταβολή της περιεκτικότητας του σε ιόντα K^+

Δραστηριότητα: Να συγκεντρώσετε πληροφορίες για τη λειτουργία των νευρικών κυττάρων και τη μετάδοση των ερεθισμάτων.

3. Μερικές ιδιότητες και χρήσεις των μετάλλων

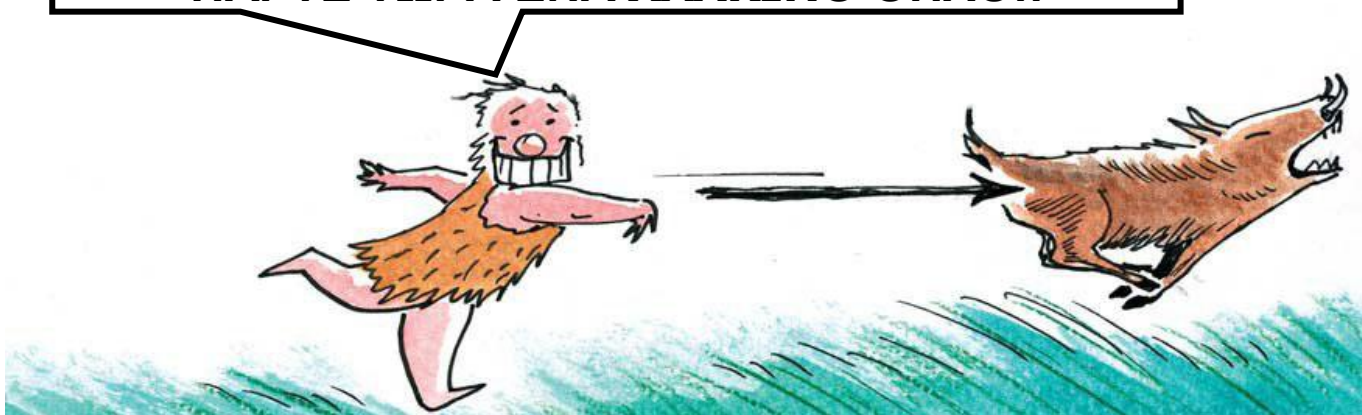
Η προϊστορία και η ιστορία του ανθρώπου σηματοδοτήθηκαν από τη χρήση των υλικών. Ανάμεσα στον άνθρωπο και τα υλικά αναπτύχθηκε μια σχέση αμφίδρομης εξέλιξης.



Τον προϊστορικό άνθρωπο, που χρησιμοποιούσε την πέτρα ως μοναδικό υλικό για την κατασκευή εργαλείων και όπλων κατά την παλαιολιθική και νεολιθική εποχή, δια-δέχθηκε ο άνθρωπος που ανακάλυψε πως η ζωή του θα γινόταν πιο εύκολη με τη χρήση των μετάλλων. Η «Εποχή του χαλκού» και η «Εποχή του σιδήρου» που ακολούθησε σήμαναν την αυγή του πολιτισμού, όπως τον ξέρουμε σήμερα.



**ΜΑ ΓΙΑΤΙ ΤΑΛΑΙΠΩΡΗΣΤΕ ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΤΡΕΣ;
ΠΑΡΤΕ ΤΩΡΑ ΕΝΑ ΧΑΛΚΙΝΟ ΟΠΛΟ!!**



Έννοιες κλειδιά: απλή αντικατάσταση • δραστηκότητα • κράματα • μέταλλα • οξύ • περιοδικός πίνακας

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

1. Να επισημαίνετε τη θέση των μετάλλων στον περιοδικό πίνακα των στοιχείων.
2. Να αναφέρετε τις βασικές φυσικές ιδιότητες των μετάλλων.
3. Να προβλέπετε τα προϊόντα που παράγονται όταν ένα μέταλλο προστίθεται σε αραιό διάλυμα οξέος ή σε διάλυμα άλατος ενός άλλου μετάλλου.
4. Να γράφετε τις ιοντικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων.
5. Να διαπιστώνετε τη διαφορά δραστηριότητας μεταξύ δύο μετάλλων.
6. Να συσχετίζετε τη χρήση των μετάλλων και των κραμάτων με τις κατάλληλες κατά περίπτωση ιδιότητες.

3.1 Μέταλλα και αμέταλλα

Τα μέταλλα βρίσκονται στο αριστερό τμήμα του περιοδικού πίνακα. Είναι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι και βρίσκονται στο στερεό φλοιό της Γης, συνήθως με τη μορφή ενώσεων με οξυγόνο ή θείο. Τα μέταλλα που δεν είναι δραστικά, όπως ο άργυρος και ο χρυσός, βρίσκονται σε ελεύθερη κατάσταση ως αυτοφυή.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	μέταλλα												αμέταλλα					αμέταλλα
2	μέταλλα	μέταλλα											αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
3	μέταλλα	μέταλλα											αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
4	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
5	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
6	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
7	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα					

■ μέταλλα ■ αμέταλλα



ΠΕΙΡΑΜΑ

Διαπιστώνουμε μερικές από τις ιδιότητες των οξέων.

Τι θα κάνουμε:

1. Παίρνουμε σύρματα ή λεπτά φύλλα από ψευδάργυρο, άργυρο, αργίλιο (αλουμίνιο), χαλκό.
 - α. Ποια είναι η φυσική τους κατάσταση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος; β. Τι χρώμα έχουν;
2. Με ένα κερί θερμαίνουμε το ένα άκρο των μετάλλων και αγγίζουμε το άλλο άκρο.

Παρατηρούμε:

Τα μέταλλα είναι στερεά σώματα, με εξαίρεση τον υδράργυρο που είναι υγρός. Έχουν γενικά αργυρόλευκο χρώμα (εκτός από το χρυσό που είναι κιτρινωπός και το χαλκό που έχει κόκκινη απόχρωση) και «μεταλλική» λάμψη και είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας. Παρουσιάζουν ακόμη ένα σύνολο κοινών χαρακτηριστικών ιδιοτήτων, οι οποίες δίνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Ιδιότητες μετάλλων

1. Έχουν μεγάλες πυκνότητες.
2. Έχουν υψηλά σημεία τήξης.
3. Έχουν υψηλά σημεία βρασμού.
4. Είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας.
5. Είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.
6. Είναι ελατά, δηλαδή μπορούν να δώσουν ελάσματα.
7. Είναι όλκιμα, δηλαδή μπορούν να δώσουν σύρματα.

Όλοι οι κανόνες έχουν τις εξαιρέσεις τους. Έτσι υπάρχουν μέταλλα με πολύ μικρές πυκνότητες, όπως

το λίθιο, το νάτριο και το κάλιο, και μέταλλα με σχετικά χαμηλά σημεία τήξης και βρασμού, όπως ο υδράργυρος που είναι υγρός.

Ομοιότητα - διαφορά

Στη βάση των κοινών χαρακτηριστικών-ομοιοτήτων στη ζωή αλλά και στην επιστήμη συγκροτούνται ομάδες. Για παράδειγμα, οι κοινές ιδιότητες χαρακτηρίζουν μια σειρά από στοιχεία ως μέταλλα, η ιδιότητα ορισμένων ζώων να θηλάζουν τα μικρά τους τα χαρακτηρίζει ως θηλαστικά και ορισμένων φυτών να ρίχνουν τα φύλλα τους το χειμώνα τα χαρακτηρίζει ως φυλλοβόλα. Ακόμη όμως και σε οικονομικό-πολιτικό επίπεδο οι χώρες με βάση κυρίως το κατά κεφαλήν εισόδημα χωρίζονται σε χώρες του αναπτυγμένου, του αναπτυσσόμενου και του τρίτου κόσμου.

3.2 Οι αντιδράσεις των μετάλλων με αραιά διαλύματα οξέων

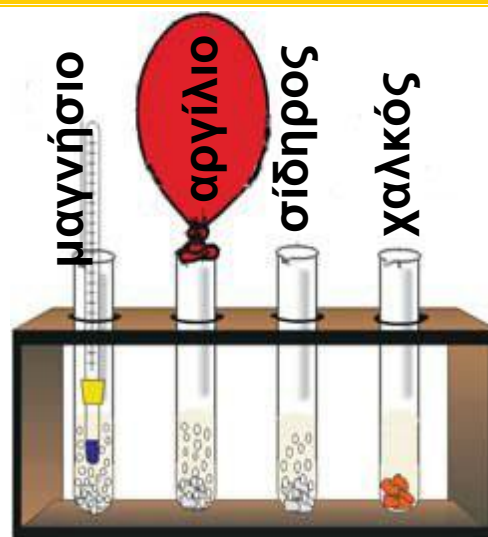


ΠΕΙΡΑΜΑ

Διαπιστώνουμε τη διαφορά δραστηριότητας μεταξύ μαγνησίου, αργιλίου, σιδήρου, χαλκού και υδρογόνου.

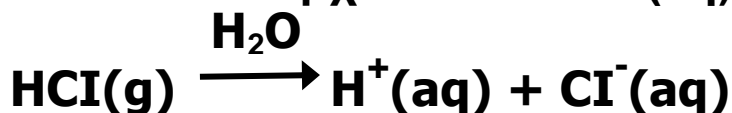
Τι θα κάνουμε

Σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες αριθμημένους από το 1 έως το 4 που περιέχουν διάλυμα υδροχλωρίου, προσθέτουμε ρινίσματα μαγνησίου στον πρώτο, αργιλίου στο δεύτερο, σιδήρου στον τρίτο και χαλκού στον τέταρτο. Στο στόμιο του δεύτερου δοκιμαστικού σωλήνα προσαρμόζουμε ένα μπαλόνι.



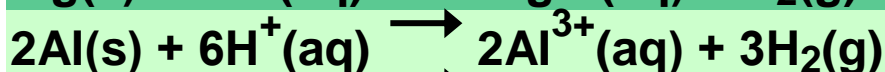
- α. Ποια σωματίδια υπάρχουν στο διάλυμα HCl;
 β. Τι παρατηρούμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα;
 γ. Είναι ίδια η ένταση του φαινομένου σε όλους τους σωλήνες;

- Στα διαλύματα HCl υπάρχουν ιόντα $H^+(aq)$ και $Cl^-(aq)$.



- Με την προσθήκη ρινισμάτων μαγνησίου, αργιλίου και σιδήρου στα διαλύματα 1, 2 και 3 αντίστοιχα, παρατηρούμε να παράγονται φυσαλίδες και συγχρόνως το μπαλόνι στο 2ο σωλήνα φουσκώνει, ενώ στο διάλυμα 4 το οποίο περιέχει χαλκό δεν παρατηρείται κανένα φαινόμενο. Το μαγνήσιο, το αργίλιο και ο σίδηρος αντιδρούν με τα κατιόντα υδρογόνου, $H^+(aq)$, που έχουν παραχθεί από τη διάλυση του υδροχλωρίου στο νερό.

Με αυτό τον τρόπο τα κατιόντα υδρογόνου, $H^+(aq)$, του διαλύματος αντικαθίστανται από ιόντα $Mg^{2+}(aq)$, $Al^{3+}(aq)$ και $Fe^{2+}(aq)$ αντίστοιχα. Από την αντίδραση παράγονται μόρια υδρογόνου, $H_2(g)$, το οποίο φεύγει από το διάλυμα με τη μορφή φυσαλίδων και ασκώντας πιέσεις στα τοιχώματα του μπαλονιού το φουσκώνει. Ταυτόχρονα ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται, γιατί η αντίδραση είναι εξώθερμη. Οι ιοντικές εξισώσεις οι οποίες περιγράφουν τα φαινόμενα είναι:



Με παρόμοιο τρόπο τα μέταλλα αυτά αντιδρούν και με αραιό διάλυμα θειικού οξέος, ενώ ο χαλκός δεν αντιδρά με διάλυμα HCl ή αραιό διάλυμα H_2SO_4 .

- Η αντίδραση δεν πραγματοποιείται με την ίδια ένταση σε όλους τους δοκιμαστικούς σωλήνες. Η παραγωγή φυσαλίδων στο δοκιμαστικό σωλήνα, ο οποίος περιέχει το μαγνήσιο, αλλά και η άνοδος της θερμοκρασίας του είναι πιο έντονη από ό,τι στο σωλήνα του αργιλίου και αυτή πιο έντονη από ό,τι στο σωλήνα του σιδήρου.

Συμπέρασμα: Το μαγνήσιο είναι πιο δραστικό από το αργίλιο και αυτό από το σίδηρο. Τα τρία αυτά μέταλλα είναι πιο δραστικά από το υδρογόνο. Λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο είναι ο χαλκός ο οποίος δεν αντιδρά με τα $H^+(aq)$. Η διάταξη των πέντε αυτών στοιχείων κατά σειρά ελαττωμένης δραστικότητας είναι:

Mg Al Fe H₂ Cu

Οι προηγούμενες αντιδράσεις ονομάζονται αντιδράσεις απλής αντικατάστασης.

3.3 Η απλή αντικατάσταση

Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης ονομάζονται αυτές στις οποίες ένα μέταλλο αντικαθιστά τα $H^+(aq)$ ή τα ιόντα ενός άλλου μετάλλου σε ένα διάλυμά του.

- Πώς όμως ένα μέταλλο αντικαθιστά ένα άλλο σε μια ένωσή του;



ΠΕΙΡΑΜΑ

Διαπιστώνουμε τη διαφορά δραστικότητας μεταξύ σιδήρου και χαλκού.

Τι θα κάνουμε

Προσθέτουμε σε ένα ποτήρι ζέσης των 100 mL μέχρι τη μέση διάλυμα θειικού χαλκού, $CuSO_4$, και βάζουμε ένα σιδερένιο καρφί έτσι, ώστε ένα μέρος του να εξέρχει του διαλύματος.

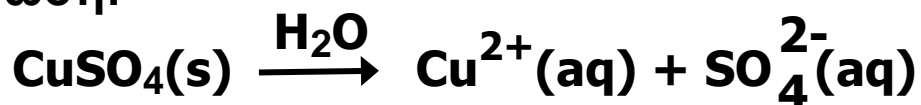
α. Τι χρώμα έχει το διάλυμα του θειικού χαλκού;

β. Τι παρατηρούμε μετά από 3 περίπου λεπτά;

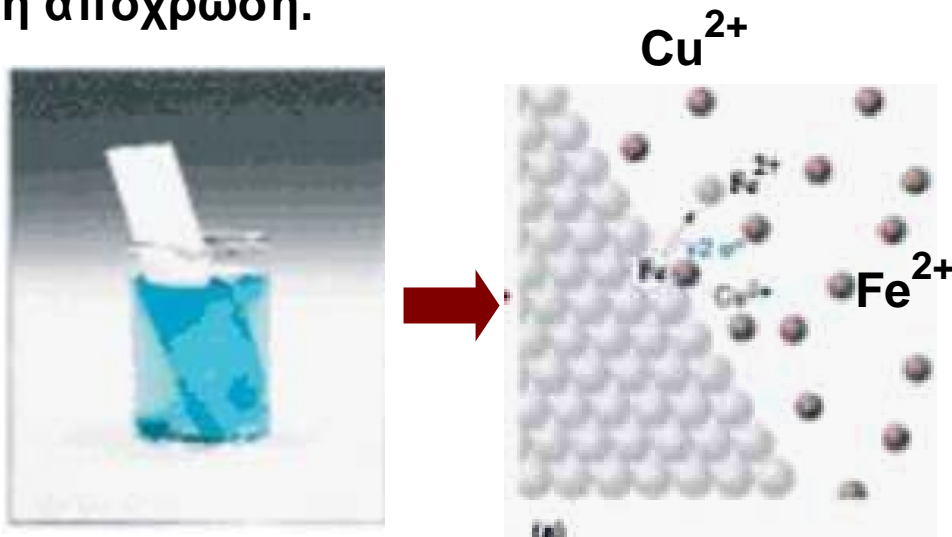


- i. στο τμήμα του καρφιού που είναι βυθισμένο στο διάλυμα;
- ii. στο χρώμα του διαλύματος;

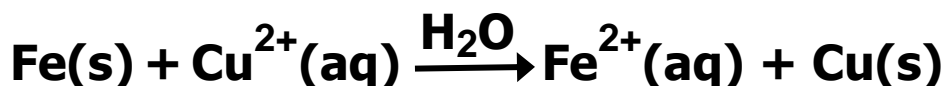
• Το διάλυμα θειικού χαλκού, $\text{CuSO}_4(\text{aq})$, είναι μπλε, διότι περιέχει ιόντα $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ τα οποία προκύπτουν κατά τη διάλυση του $\text{CuSO}_4(\text{s})$ στο νερό, σύμφωνα με την εξίσωση:



• Το τμήμα του σιδερένιου καρφιού που είναι βυθισμένο στο διάλυμα αποκτά ένα καστανοκόκκινο χρώμα, γιατί επιχαλκώνεται εξωτερικά, ενώ το διάλυμα αποκτά μια πράσινη απόχρωση.



Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στο γεγονός ότι τα ιόντα $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ αντικαθίστανται από ιόντα $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ σύμφωνα με την εξίσωση:



Τα άτομα χαλκού (Cu) που παράγονται επικάθονται στο σιδερένιο καρφί και το επιχαλκώνουν. Καθώς στο διάλυμα λιγοστεύουν συνεχώς τα ιόντα χαλκού και αυξάνονται τα ιόντα σιδήρου, το αρχικό μπλε χρώμα του μετατρέπεται σιγά-σιγά σε πρασινωπό, που

οφείλεται στα ιόντα $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$. Η πραγματοποίηση της αντίδρασης απλής αντικατάστασης μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο σίδηρος είναι δραστικότερο μέταλλο από το χαλκό.

Έχουμε ήδη δει τη σειρά δραστικότητας πέντε στοιχείων. Με τη βοήθεια ανάλογων πειραμάτων, τα μέταλλα μαζί με το υδρογόνο διατάχτηκαν σε μια σειρά δραστικότητας, η οποία ονομάζεται ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων.

Li K Ca Na Mg Al Zn Fe H₂ Cu Ag Pt Au

Συμβολικά τα δραστικότερα μέταλλα σημειώνονται με μεγαλύτερα γράμματα.

• Πότε όμως μπορεί να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση απλής αντικατάστασης; Κάθε μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει σε ένα διάλυμα με μια αντίδραση απλής αντικατάστασης:

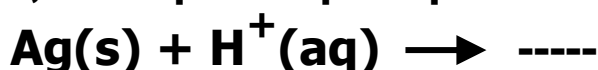
α. τα ιόντα των μετάλλων που είναι λιγότερο δραστικά από αυτό

β. τα κατιόντα υδρογόνου σε ορισμένα διαλύματα οξέων, εφόσον το μέταλλο είναι δραστικότερο από το υδρογόνο.

Έτσι, η αντίδραση



πραγματοποιείται, επειδή ο χαλκός είναι πιο δραστικός από τον άργυρο, ενώ η αντίδραση



δεν πραγματοποιείται, επειδή ο άργυρος είναι λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο.

3.4 Τα κράματα

Αν ένα σιδερένιο καρφί και ένα ατσάλινο κουταλάκι μείνουν έξω στο μπαλκόνι για μερικές εβδομάδες, το καρφί θα σκουριάσει, γιατί αντιδρά με το οξυγόνο του αέρα, ενώ το κουταλάκι πρακτικά δε θα αλλοιωθεί. Αναρωτηθήκατε γιατί; Το καρφί είναι κατασκευασμένο από (περίπου) καθαρό σίδηρο, ενώ το κουταλάκι από ατσάλι, ένα μείγμα σιδήρου με άνθρακα, το οποίο είναι ένα κράμα.

Από τη 2η χιλιετία π.Χ. οι άνθρωποι άρχισαν να κατασκευάζουν νέα υλικά με καλύτερες ιδιότητες, τα κράματα, με ανάμειξη και κατάλληλη επεξεργασία διαφόρων μετάλλων. Ένα από τα πρώτα κράματα που χρησιμοποίησαν είναι ο μπρούντζος, που είναι μείγμα χαλκού και κασσίτερου.

Κράματα είναι τα υλικά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στοιχεία, από τα οποία το ένα τουλάχιστον είναι μέταλλο, και εμφανίζουν τις ιδιότητες των μετάλλων.

Σήμερα σπάνια κατασκευάζονται αντικείμενα από καθαρά μέταλλα. Με την κατάλληλη ανάμειξη δημιουργούμε υλικά με επιθυμητές ιδιότητες, όπως μεγάλη σκληρότητα, αντοχή στη διάβρωση και στη σκουριά, ιδιαίτερη μαγνητική και ηλεκτρική συμπεριφορά κτλ.

Για παράδειγμα, ο ορείχαλκος, κράμα χαλκού και ψευδαργύρου, είναι πιο σκληρός τόσο από τον καθαρό χαλκό όσο και από τον καθαρό ψευδάργυρο. Ο χάλυβας (ατσάλι), κράμα σιδήρου-άνθρακα, είναι πιο σκληρός και ανθεκτικός από το σίδηρο. Συνήθως περιέχει σε μικρά ποσοστά και άλλα μέταλλα, όπως το χρώμιο που τον μετατρέπει σε ανοξείδωτο και το νικέλιο που

τον καθιστά ελατό και όλκιμο. Χρησιμοποιείται, κυρίως, ως δομικό υλικό στην κατασκευή κτιρίων, γεφυρών κ.α. Στην αεροναυπηγική, αλλά και στην κατασκευή παραθυρόφυλλων χρησιμοποιούνται κράματα του αλουμινίου, τα οποία είναι ελαφριά, σκληρά και δε σκουριάζουν, αλλά είναι πολύ πιο ακριβά από το ατσάλι.

Χάλυβας - Ιστορικά στοιχεία

Ο Χάλυψ είναι μυθολογικό πρόσωπο, γιος του Άρη και ιδρυτής του σκυθικού λαού των Χαλύβων, οι οποίοι κατοικούσαν στον Πόντο, και πιστεύεται ότι είναι οι πρώτοι οι οποίοι επεξεργάστηκαν το σίδηρο και δημιούργησαν «βιομηχανία». Ήταν εκπληκτικοί μεταλλουργοί και εξόρυξαν σίδηρο, άργυρο και χαλκό από τα πολυάριθμα μεταλλεία της χώρας τους, τα οποία ήταν σε λειτουργία μέχρι και τον 20ό αιώνα.

Πίνακας 3: Ορισμένα κράματα

ονομασία κράματος	συστατικά	χρήσεις
ντουραλουμίνιο	Al - Cu - Mg - Mn	αεροναυπηγική
χάλυβας	Fe με 0,2 - 1,8% w/w άνθρακα	ελατήρια, ρουλεμάν
μπρούντζος	Cu - Sn	αγάλματα, καμπάνες
ορείχαλκος	Cu - Zn	αγάλματα
οδοντιατρικό αμάλαμα	Hg - Ag - Sn - Zn	οδοντιατρική

Είναι θέμα... Χημείας

Αλχημιστές: ήταν άραγε μάγοι ή επιστήμονες μιας άλλης εποχής;



Οικογένεια Αλχημιστών

Η Χημεία, η επιστήμη της ύλης και των μεταβολών της, πέρασε από πολλά διαφορετικά στάδια. Η μεγαλύτερη όμως χρονική περίοδος μελέτης των ιδιοτήτων της ύλης είναι αυτή της Αλχημείας. Η λέξη Αλχημεία είναι αραβική ή ελληνοαραβική. Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι η λέξη προέρχεται από το αραβικό άρθρο «αλ» και την ελληνική λέξη «χυμός», ενώ άλλοι από την αραβική ρίζα «Khem» (χημ) που σημαίνει μαύρη γη, δηλαδή εύφορη γη.

Στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου, σημείο συνάντησης των ελληνικών, αιγυπτιακών και ανατολικών παραδόσεων, συγκεντρώθηκαν οι πρακτικές γνώσεις αιώνων και γεννήθηκε ένα σύνολο τεχνικών συνταγών με κύριο σκοπό τη μετατροπή κοινών μετάλλων σε άλλα πολύτιμα, όπως άργυρο και χρυσό. Αυτοί που ασκούσαν αυτές τις τεχνικές, οι Αλχημιστές, τις περιέβαλλαν με μυστικότητα και χρησιμοποιούσαν αλληγορική γλώσσα. Η πίστη και η εμμονή των Αλχημιστών στο στόχο τους είχε ως αφετηρία τη φιλοσοφική άποψη του Αριστοτέλη για την προέλευση της ύλης σύμφωνα με την οποία όλα τα υλικά σώματα προέρχονται από μια πρωταρχική ουσία. Οι Αλχημιστές πίστεψαν ότι είναι δυνατή η μετατροπή ενός χημικού στοιχείου σε άλλο, αρκεί να βρεθεί το κατάλληλο μέσο μεταστοιχείωσης, η φιλοσοφική λίθος. Παράλληλα,

όμως, πίστευαν ότι θα εξασφάλιζαν στον άνθρωπο την αθανασία, ανακαλύπτοντας μια ουσία που θα θεράπευε όλες τις ασθένειες, το ελιξίριο της ζωής.

Η Χημεία οφείλει πολλά στους Αλχημιστές. Σ' αυτούς αποδίδεται η πρωταρχική ιδέα του χημικού συμβολισμού, η ανακάλυψη αρκετών χημικών στοιχείων, η απομόνωση και η μελέτη πολλών χημικών ενώσεων και η παρασκευή αρκετών κραμάτων. Η μεγαλύτερη, όμως, παρακαταθήκη τους στη σύγχρονη επιστήμη είναι οι εργαστηριακές τεχνικές που ανέπτυξαν, οι οποίες είναι πρόδρομες των σημερινών τεχνικών.

Τι ήταν όμως τελικά οι Αλχημιστές; Μάγοι, φιλόσοφοι, πρῶιμοι επιστήμονες ή παθιασμένοι κυνηγοί του πλούτου και της αθανασίας; Ασφαλώς η απάντηση δεν μπορεί να είναι μία, γιατί στη μακρόχρονη πορεία της η Αλχημεία πέρασε από πολλά και ποικίλα στάδια. Η ουτοπική επιδίωξη των Αλχημιστών να μετατρέψουν στοιχεία σε άλλα στοιχεία σήμερα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη διαδικασία της μεταστοιχείωσης. Η πρώτη μεταστοιχείωση πραγματοποιήθηκε από το Rutherford το 1919. Η μεταστοιχείωση, όμως, είναι πολυδάπανη μέθοδος και δε χρησιμοποιείται για την παραγωγή πολύτιμων μετάλλων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. Ποιες είναι οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των μετάλλων;	2
2. Ποια μέταλλα αντιδρούν με διάλυμα υδροχλωρίου;	3
3. Ποια από τις δύο αντιδράσεις πραγματοποιείται; $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Zn + Cu^{2+}$	3, 4
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. 4. Τι θα συμβεί αν σε διάλυμα θειικού χαλκού βάλετε ένα σιδερένιο κουταλάκι και τι αν αυτό είναι ασημένιο; Να γράψετε την ιοντική εξίσωση της αντίδρασης η οποία δικαιολογεί την απάντησή σας.	3, 4
5. Γιατί οι άνθρωποι στους αρχαίους πολιτισμούς κατασκεύαζαν κοσμήματα από χρυσό και άργυρο και όχι από σίδηρο;	3
6. Σε τι δοχείο, αλουμινένιο ή χάλκινο, θα αποθηκεύατε ένα διάλυμα $ZnSO_4$;	3, 4
7. Για ποιο λόγο κατασκευάζονται κράματα; Να αναφέρετε δύο κράματα με σημαντικό τεχνολογικό και οικονομικό ενδιαφέρον.	6

ΣΤΗΝ ΑΥΓΗ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

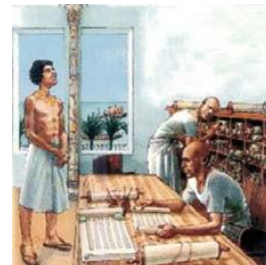


Η πρόοδος της ανθρωπότητας είναι κατά μεγάλο μέρος συνδεδεμένη με την ανακάλυψη και χρησιμοποίηση των μετάλλων. Από τους πρωτόγονους πολιτισμούς του λίθου

και του ξύλου η ανθρωπότητα πέρασε προοδευτικά στον πολιτισμό του χαλκού, του ορείχαλκου και του σιδήρου. Ο σημερινός πολιτισμός θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πολιτισμός του χάλυβα και των κραμάτων.

Η Εποχή του χαλκού

Η Εποχή του χαλκού πρακτικά δεν αναφέρεται στη χρήση του καθαρού χαλκού, αλλά των κραμάτων του, δηλαδή του ορείχαλκου



και του μπρούντζου. Στην Αίγυπτο, στην εγγύς Ανατολή και στον ελλαδικό χώρο ο χαλκός και τα κράματά του χρησιμοποιήθηκαν από τα τέλη της 4ης χιλιετίας π.Χ. και η χρήση τους συνέπεσε χρονικά με μεγάλες μεταβολές, όπως η ίδρυση των πρώτων πόλεων και δυναστειών και η εφεύρεση της γραφής.

Η Εποχή του χαλκού σηματοδότησε την έναρξη της Ιστορίας. Στις αρχές της οι πολιτισμοί της Μεσοποταμίας, της Αιγύπτου, της κοιλάδας του Ινδού ποταμού, της Κίνας, ο Μινωικός και ο Μυκηναϊκός πολιτισμός γνώρισαν λαμπρή άνθηση. Για την ηπειρωτική Ευρώπη και τη δυτική Μεσόγειο η Εποχή του χαλκού διαρκεί από το 1800 π.Χ. έως το 900 π.Χ. Κατά τη διάρκειά της υπήρξε τοπική ανάπτυξη των μεταλλουργικών τεχνικών στη λεκάνη Δούναβη-Καρπαθίων και στην Ισπανία. Χαρακτηριστικό προϊόν αυτής της περιόδου είναι το «κωδωνοειδές αγγείο».

Η χρήση του χαλκού σηματοδότησε σημαντικές κοινωνικές μεταβολές. Οι νομάδες κτηνοτρόφοι της προηγούμενης περιόδου εγκαταστάθηκαν μόνιμα και μεταβλήθηκαν σε φυλή πολεμιστών, η οποία επιβλήθηκε στους γεωργικούς πληθυσμούς. Οι πολέμαρχοι αυτοί ήταν οι κύριοι αγοραστές χάλκινων όπλων και κοσμημάτων. Την εποχή αυτή διαδόθηκε η χρήση της

λόγχης ως πολεμικού όπλου και σε ορισμένες περιπτώσεις άρχισε η λατρεία του πέλεκη. Εφευρέθηκε η πόρπη και η κεντρική Ευρώπη επιδόθηκε στην τέχνη της σφυρηλάτησης των μετάλλων. Οι χώρες οι οποίες βρέθηκαν στον εμπορικό δρόμο του χαλκού και του κασσίτερου ωφελήθηκαν.

Με το εμπόριο του χαλκού και των προϊόντων του παρατηρήθηκε διάδοση πολιτισμών και θρησκευτικών εθίμων, αλλά και μεγάλες μεταναστεύσεις λαών. Από την εκτεταμένη πολιτιστική αλληλεπίδραση και την ένταση των επαφών με την Ανατολή, η ευρωπαϊκή μεταλλουργία στα τέλη της Εποχής του χαλκού γνώρισε εξαιρετική άνθηση. Κατασκευάστηκαν νέα όπλα και εργαλεία που επέτρεψαν να αναπτυχθούν νέες μορφές καλλιέργειας, οι οποίες αποτέλεσαν τη βάση για την ανάπτυξη των πολιτισμών της Εποχής του σιδήρου.

Η Εποχή του σιδήρου

Χαρακτηρίζεται από τη χρήση σιδερένιων όπλων και εργαλείων. Ουσιαστικά αρχίζει το 13ο αιώνα π.Χ. στη Μικρά Ασία, όταν ανακαλύφθηκε ότι ο σίδηρος είναι κατάλληλος για την παραγωγή στερεών και κοφτερών λεπίδων.

Η τέχνη της επεξεργασίας του σιδήρου ήταν μονοπώλιο της αυτοκρατορίας των Χετταίων έως περίπου το 1270 π.Χ. που ο βασιλιάς τους δώρισε στο Φαραώ Ραμσή Β΄ μερικά σιδερένια όπλα και τεχνίτες σιδηρουργούς, οπότε άρχισε η διάδοση της επεξεργασίας και χρήσης του σιδήρου και συνέπεσε με μια περίοδο ραγδαίων ανακατατάξεων στην κεντρική και ανατολική Μεσόγειο. Οι μεγάλες αυτοκρατορίες της Αιγύπτου, των Χετταίων και των Μυκηνών κατέρρευσαν και η συσσωρευμένη ιδεολογική κληρονομιά και τεχνογνωσία αποτέλεσε το σπέρμα της δημιουργίας αυτόνομων

πολιτισμών και οικονομίας στην Ελλάδα (Γεωμετρικός πολιτισμός) και στην Ιταλία (Βιλλανόβιος πολιτισμός).

Η χρήση του σιδήρου αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αλληλεπίδρασης συστημάτων, τα οποία φαινομενικά δε σχετίζονται. Είχε καταγιμιστική επίδραση στον τρόπο ζωής και την κοινωνική οργάνωση, όπως σχηματικά απεικονίζεται παρακάτω:

Τα γεγονότα αυτά που έχουν σχέση με τον υλικό πολιτισμό απεικονίζουν τα πρώιμα στάδια του σχηματισμού «λαών». Τα γένη ή οι φυλές οι οποίες συγκρότησαν ένα μεγάλο οικιστικό κέντρο απόκτησαν κοινά πολιτισμικά, θρησκευτικά, αισθητικά και άλλα κριτήρια, τα οποία αποτελούν προϋπόθεση για τη δημιουργία συλλογικής συνείδησης.

Νέες τεχνικές εφευρέσεις και μεταλλικός εξοπλισμός



Πιο έντονη αγροτική καλλιέργεια



Μετατροπή αγροτικών κοινοτήτων σε μεγάλα χωριά



Εμφάνιση σταθερού στρώματος ειδικευμένων τεχνιτών



Προοδευτική ειδίκευση και τελειοποίηση της τεχνικής της μεταλλουργίας και της κεραμευτικής



Διαμόρφωση τοπικών αισθητικών κριτηρίων με διαφοροποίηση των διακοσμητικών ρυθμών

Δραστηριότητα 1: Διαβάζοντας προσεκτικά το κείμενο και ανατρέχοντας στο βιβλίο της Ιστορίας της Α΄ Γυμνασίου και σε εγκυκλοπαίδειες, να καταγράψετε σε ποιους τομείς της ζωής είχε επίδραση η ανακάλυψη και χρήση του χαλκού κατά τους προϊστορικούς χρόνους. Το ίδιο να κάνετε για την ανακάλυψη και χρήση του σιδήρου.

Δραστηριότητα 2: Στο κείμενο αναφέρεται: «Η χρήση του σιδήρου αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αλληλεπίδρασης συστημάτων, τα οποία φαινομενικά δε σχετίζονται. Είχε καταιγιστική επίδραση στον τρόπο ζωής και την κοινωνική οργάνωση». Να μελετήσετε αν υπήρξαν υλικά τα οποία είχαν μεγάλη επίδραση στη ζωή των ανθρώπων κατά τον 20ό αιώνα και να περιγράψετε την επίδρασή τους.

Περιεχόμενα 1ου τόμου

1η Ενότητα: Οξέα – Βάσεις - Άλατα

1. Τα οξέα

1.1 Ιδιότητες των οξέων	17
1.2 Οξέα κατά Arrhenius	21
1.3 Η κλίμακα pH (πε-χα) ως μέτρο της οξύτητας	24
1.4 Το pH του καθαρού νερού	25
1.5 Το pH των όξινων διαλυμάτων	27
1.6 Μέτρηση του pH ενός διαλύματος	27
Είναι θέμα ... Χημείας.....	28
Η ιστορία ενός υπεραιωνόβιου φαρμάκου	30

2. Οι βάσεις

2.1 Ιδιότητες των βάσεων	34
2.2 Βάσεις κατά Arrhenius.....	35
2.3 Η κλίμακα pH ως μέτρο της βασικότητας.....	36
Είναι θέμα... Χημείας.....	39
Χημεία και βιομηχανική ανάπτυξη.....	41
Ομοιότητα και διαφορά.....	44

3. Εξουδετέρωση

3.1 Εξουδετέρωση	47
Είναι θέμα... Χημείας	50
Ρύθμιση του pH του εδάφους	52

4. Τα άλατα

4.1 Σχηματισμός κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου.....	55
4.2 Σχηματισμός κρυστάλλων θειικού βαρίου	58
4.3 Τα άλατα.....	59
4.4 Ευδιάλυτα και δυσδιάλυτα άλατα	61
Είναι θέμα... Χημείας.....	62
Αλυκές – Μαγειρικό αλάτι	64
Η σόδα και οι απαρχές της.....	68

5. Εφαρμογές των οξέων, βάσεων και αλάτων στην καθημερινή ζωή

5.1 Ανθρώπινος οργανισμός.....	71
5.2 Καθαριότητα στην καθημερινή ζωή.....	75
5.3 Αρκετή τροφή για να χορτάσει όλος ο κόσμος.....	79
5.4 Προστατεύοντας τον πλανήτη από την όξινη βροχή.....	84

2η Ενότητα:

Ταξινόμηση των στοιχείων - Στοιχεία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον

1. Ο περιοδικός πίνακας

1.1 Από το χθες.....	95
1.2 Στο σήμερα: Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας	96
1.3 Τα μέταλλα και τα αμέταλλα στον περιοδικό πίνακα	97
1.4 Γιατί υπάρχουν χημικά στοιχεία με παρόμοιες ιδιότητες	98
Είναι θέμα... Χημείας	99

2. Τα αλκάλια

2.1 Γενικά	102
2.2 Ιδιότητες των αλκαλίων	105
Αλκάλια και ανθρώπινος οργανισμός.....	107

3. Μερικές ιδιότητες και χρήσεις των μετάλλων

3.1 Μέταλλα και αμέταλλα.....	110
3.2 Οι αντιδράσεις των μετάλλων με αραιά διαλύματα οξέων.....	112
3.3 Η απλή αντικατάσταση	114
3.4 Τα κράματα	117
Είναι θέμα...Χημείας	119
Στην αυγή του πολιτισμού.....	121

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.