

Το pH του πλανήτη

Αυτή η δραστηριότητα αποτελεί μέρος μιας ομάδας 4 δραστηριοτήτων για μαθητές γυμνασίου αναφορικά με τη χημεία του νερού. Αυτές οι δραστηριότητες αναπτύχθηκαν αρχικά από την IUPAC και την UNESCO το 2011 στα πλαίσια του διεθνούς έτους χημείας.

Η δραστηριότητα εστιάζει στην χρήση του σετ χημείας το οποίο έχει διαμοιραστεί στα συμμετέχοντα σχολεία, με σκοπό την μέτρηση του pH φυσικών υδάτινων πόρων.

Δρ. Άγγελος Λαζούδης, Φυσικός
Εμμανουήλ Χανιωτάκης, Φυσικός
Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης, Ελληνογερμανική Αγωγή

Προσανατολισμός και αρχικό ερώτημα

Προσανατολισμός: Πρόκληση περιέργειας

Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό

Αυτή η δραστηριότητα αποτελεί μέρος μιας ομάδας 4 δραστηριοτήτων για μαθητές γυμνασίου αναφορικά με τη χημεία του νερού. Αυτές οι δραστηριότητες αναπτύχθηκαν αρχικά από την IUPAC και την UNESCO το 2011 στα πλαίσια του διεθνούς έτους χημείας.

Οι δραστηριότητες του Παγκόσμιου Πειράματος έχουν σχεδιαστεί από την ομάδα : Global Chemistry Experiment Team του Διεθνούς Έτους Χημείας. Αυτές οι δραστηριότητες είναι διαθέσιμες υπό την άδεια:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license (CC BY-NC-SA). Αυτή η άδεια αφήνει άλλους να αναμίξουν, να αλλάξουν και να προσθέσουν πάνω στην δουλειά σας μη εμπορικά, δεδομένου ότι παρέχουν αναγνώριση στο Διεθνές Έτος Χημείας και αδειοδοτούν τις νέες δημιουργίες υπό ταυτόσημους όρους.

Η δραστηριότητα εστιάζει στην χρήση του σετ χημείας το οποίο έχει διαμοιραστεί στα συμμετέχοντα σχολεία, με σκοπό την μέτρηση παραμέτρων του νερού, όπως το pH.

Για περαιτέρω διερεύνηση, επισκευθείτε τους παρακάτω συνδέσμους:

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/basic-sciences/chemistry/international-year-of-chemistry/global-chemistry-experiment-water-a-chemical-solution/>

(εδώ θα μπορέσετε να βρείτε γενικές πληροφορίες για τις δραστηριότητες, μια παρουσίαση για το βαλιτσάκι χημείας

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=xhlzshPz8G8 - και άλλα σχετικά βίντεο)

<http://water.chemistry2011.org/web/iyc/home>

Αυτός είναι ο κεντρικός ιστότοπος της δραστηριότητας: Παρουσιάζει τις αυθεντικές δραστηριότητες και τα στατιστικά του πειράματος του νερού.

Έχετε συναντήσει ποτέ τις ουσίες που λέγονται: «οξέα»; Αν ρίξετε μια καλύτερη ματιά στην κουζίνα του σπιτιού σας, θα βρείτε τουλάχιστον δύο απ' αυτά. Για παράδειγμα: κιτρικό οξύ (στα λεμόνια και τα πορτοκάλια), ξύδι και άλλα.



Άλλα, όπως το θειικό οξύ και το φωσφορικό οξύ χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, με εκατομμύρια τόνων να παράγονται κάθε χρόνο. Τα οξέα αντιδρούν με τις βάσεις, μία λιγότερο γνωστή αλλά εξίσου σημαντική ομάδα ουσιών στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η αμμωνία, το διττανθρακικό νάτριο (αλλιώς μαγειρική σόδα) και το υδροξείδιο του νατρίου (καυστική σόδα).

Χιλιάδες οξέα και βάσεις έχουν ταυτοποιηθεί. Πολλές από αυτές τις ουσίες εμφανίζονται στη φύση και είναι σημαντικές στις διαδικασίες της ζωής. Οι περισσότερες από τις κοινές αντιδράσεις οξέων-βάσεων συμβαίνουν στο νερό. Μία από τις ιδιαίτερες αλλά όχι μοναδικές ιδιότητες του νερού είναι ότι μπορεί να αντιδράσει τόσο σαν οξύ όσο και σαν βάση. Λόγω αυτής της ιδιότητας, και λόγω του γεγονότος ότι το νερό είναι τόσο κοινή και σημαντική ουσία, είναι συνήθως συμφέρον να χρησιμοποιηθεί σαν την ουσία που διαχωρίζει τα οξέα από τις βάσεις. Επομένως, το νερό δρα ως βάση με τα οξέα και ως οξύ με τις βάσεις. Δείγματα καθαρού νερού και διαλύματα τα οποία έχουν την ίδια οξύτητα με το αποσταγμένο νερό λέμε ότι είναι ουδέτερα.

Οι αντιδράσεις οξέων-βάσεων συνήθως καλούνται αντιδράσεις εξουδετέρωσης.

οξύ + βάση → άλας + νερό

Διάφορες παραλλαγές αυτών των αντιδράσεων οξέων με βάσεις συμβαίνουν κατά τη μαγειρική, σε όλα τα κύτταρα του σώματός μας και σε πολλές φυσικές διαδικασίες στη φύση.

Το υδροχλωρικό οξύ, ένα από τα οξέα που εμφανίζονται πιο συχνά στα βιβλία χημείας, βρίσκεται στο στομάχι μας αλλά και πωλείται για βιομηχανικές εφαρμογές.

Ας δούμε τι συμβαίνει αν βάλουμε ένα χάμπουργκερ σε υδροχλωρικό οξύ:

<https://www.youtube.com/watch?v=NddZ5ftQboQ>

Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν βάλουμε ένα κουτάκι Coca Cola σε ένα οξύ ή μία βάση; Δείτε το παρακάτω βίντεο για να μάθετε:

<https://www.youtube.com/watch?v=WnPrtYUkKe8>

Μετά από τα παραπάνω θα κατανοείτε ότι ουσίες όπως τα οξέα και οι βάσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή.

Στόχοι και ερωτήσεις από την ήδη υπάρχουσα γνώση

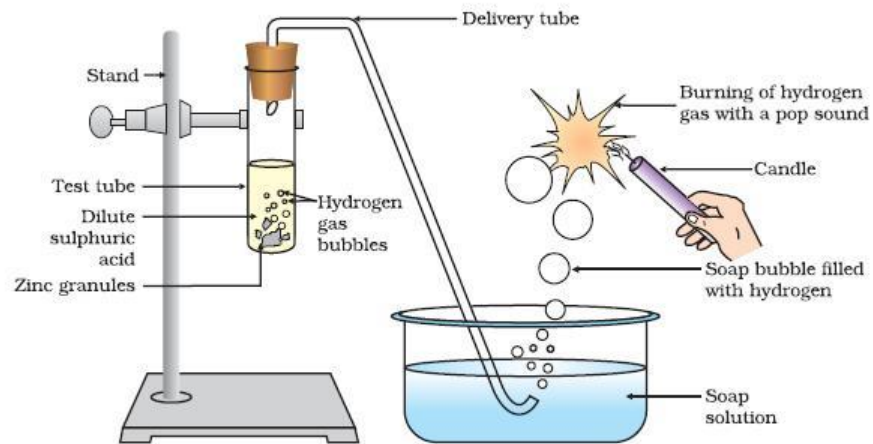
Τι πιστεύετε:

Έχουν τα οξέα κοινές ιδιότητες; Και αν ναι, ποιες είναι αυτές;

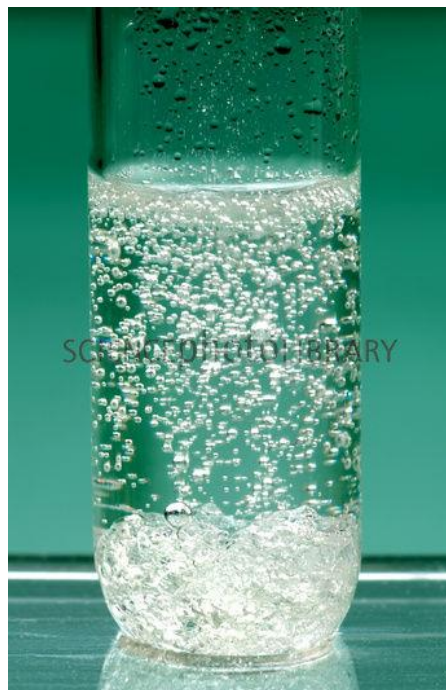
- Έχουν όξινη (ξινή) γεύση:



- Απελευθερώνουν αέριο υδρογόνο όταν αλληλεπιδρούν με τα μέταλλα: Όταν καίγεται το υδρογόνο, δημιουργεί μικρές εκρήξεις και έτσι ανιχνεύουμε την ύπαρξή του.

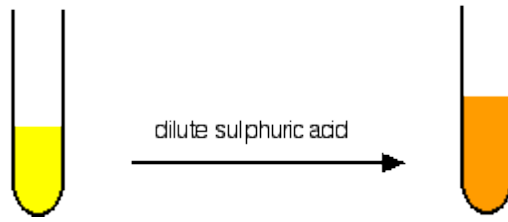


- Αντιδρούν με ανθρακικά άλατα και παράγουν διοξείδιο του άνθρακα:



Εδώ μπορείτε να δείτε την αντίδραση του ανθρακικού νατρίου με ένα οξύ: οι φυσαλίδες μαρτυρούν την ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα.

- Τα οξέα αλλάζουν το χρώμα των δεικτών: Οι δείκτες είναι ουσίες που αλλάζουν χρώμα όταν αντιδρούν με ένα οξύ ή μία βάση. Τέτοιες ουσίες μπορούν να αντληθούν ακόμα και από φυτά!



Πως είναι δυνατόν διαφορετικά οξέα να έχουν τις ίδιες γενικές ιδιότητες; Ποια είναι τα κοινά στοιχεία του υδροχλωρικού οξέος με το ξύδι;

Κάντε την ακόλουθη άσκηση: Βρείτε τον χημικό τύπο για 3-4 διαφορετικά οξέα. Παρατηρείτε κοινά χαρακτηριστικά;

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό

Εξηγήστε στους μαθητές ότι όλα τα οξέα έχουν κατιόντα υδρογόνου (H⁺) στο μόριό τους. Όλες οι σχετικές αντιδράσεις και ιδιότητες απορρέουν από αυτό το γεγονός.

Διατύπωση υποθέσεων και σχεδιασμός

Διατύπωση υποθέσεων

Διαφορετικά οξέα έχουν διαφορετική ισχύ: Μπορείτε εύκολα να το καταλάβετε αυτό, αν σκεφτείτε ότι ενώ το ξύδι χρησιμοποιείται στο φαγητό, άλλα οξέα όπως το υδροχλωρικό οξύ παρουσιάζουν διαβρωτική συμπεριφορά. Άρα η ισχύς ενός οξέος αλλάζει από ουσία σε ουσία!

Η κλίμακα pH χρησιμοποιείται για την μέτρηση της οξύτητας διαλυμάτων. Το pH των πιο κοινά διαδεδομένων διαλυμάτων βρίσκεται ανάμεσα στο 0 και το 14. Χαμηλότερες τιμές pH υποδηλώνουν μεγαλύτερη οξύτητα.

The pH Scale



Τα ισχυρά οξέα έχουν τις χαμηλότερες τιμές pH. Η ελάχιστη τιμή του pH είναι το 0. Οι ισχυρές βάσεις έχουν τις υψηλότερες τιμές και φθάνουν έως το 14. Το καθαρό νερό από την άλλη πλευρά είναι ουδέτερο και έχει pH γύρω στο 7 αναλόγως της θερμοκρασίας.

Η χρησιμότητα της κλίμακας pH προέρχεται από το τι πραγματικά μετράμε. Το ζητούμενο είναι το πόσο αντιδρά ένα οξύ με το νερό. Για παράδειγμα, το υδροχλωρικό οξύ: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Σχεδιασμός Μοντέλου

Το πιο σημαντικό σκέλος της δραστηριότητάς μας συμπεριλαμβάνει την μέτρηση του pH του νερού από την τοπική πηγή νερού. Ας δούμε πως μετράμε το pH:

Οι δύο πιο κοινές μέθοδοι μέτρησης pH χρησιμοποιούν δείκτες ή πεχάμετρα.

Οι Δείκτες είναι ασθενή οξέα τα οποία μπορούν να αλλάξουν χρώμα όταν συμμετάσχουν σε αντιδράσεις εξουδετέρωσης και χάσουν το κατιόν υδρογόνου H^+ .

Τα πεχάμετρα: - λειτουργούν μετρώντας το δυναμικό ενός γυάλινου ηλεκτροδίου που είναι ευαίσθητο σε μεταβολές του pH. Οι γυάλινες μεμβράνες είναι ευαίσθητες σε ζημιές και πρέπει να αποθηκεύονται και να τις χειρίζονται προσεκτικά για να επιτύχουν ένα χρόνο ζωής 2 χρόνων ή και περισσότερο.

Στην δραστηριότητά μας θα χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο των δεικτών.

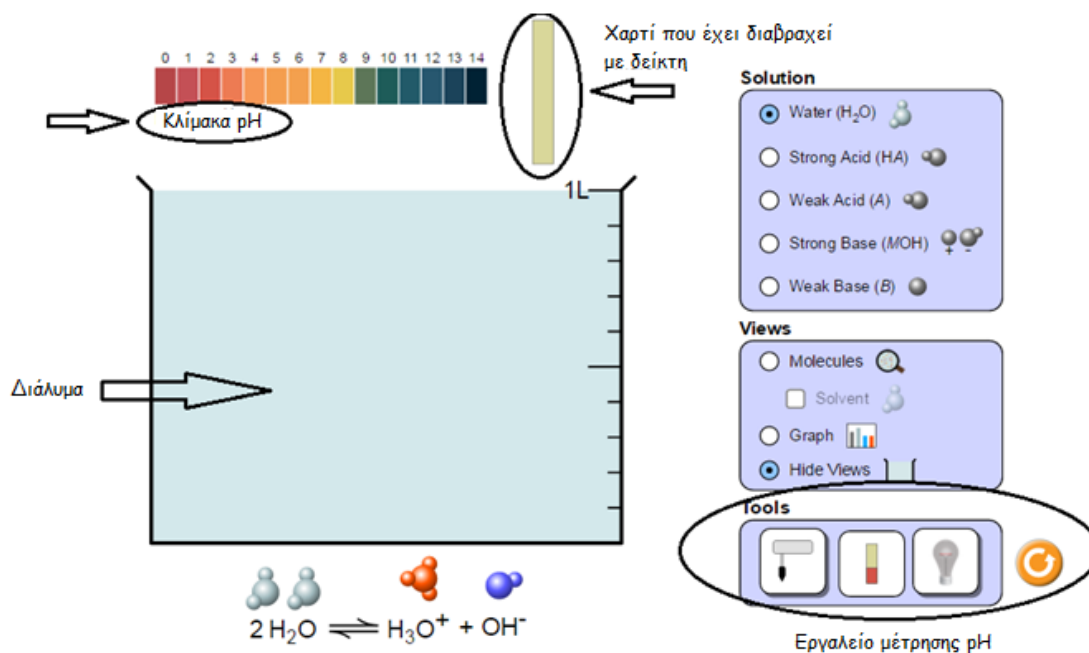
Πως το κάνουμε;

Το χρώμα ενός δείκτη όπως το κυανό της βρωμοθυμόλης ή η μ-κρεσόλη αλλάζει ανάλογα με το pH του οξέος. Άρα, όταν διαλύουμε ένα δείκτη σε ένα οξύ, το χρώμα του διαλύματος θα αλλάξει. Μπορούμε να συγκρίνουμε το χρώμα που βρήκαμε με έναν χρωματικό χάρτη ειδικό για αυτόν τον δείκτη και κατά συνέπεια να καταλήξουμε για

την τιμή του pH του.

Δείτε την παρακάτω εφαρμογή για να ελέγξετε μόνοι σας τα παραπάνω:

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions>



- Αφού κατεβάσετε την εφαρμογή, επιλέξτε την επιλογή: «Introduction» (εισαγωγή).
- Πηγαίνετε στην επιλογή : Views και επιλέξτε: Hide Views.
- Πηγαίνετε στα εργαλεία (tools) Και επιλέξτε το μεσαίο όργανο μέτρησης (πεχαμετρικό χαρτί).

Ξεκινώντας από την επιλογή: water solution (υδατικό διάλυμα), επιλέξτε το πεχαμετρικό χαρτί και σύρετέ το μέσα στο διάλυμα. Παρατηρήστε το χρώμα του χαρτιού καθώς το βγάζετε έξω από το διάλυμα. Συγκρίνετε αυτό το χρώμα με το χρωματικό χάρτη pH πάνω αριστερά και βρείτε το pH του διαλύματος.

Σχεδιασμός και Διερεύνηση

Σχεδιασμός διερεύνησης

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό:

Εισαγωγή

Οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες για να μετρήσουν το pH μιας τοπικής υδάτινης πηγής (π.χ θάλασσα, ποτάμι, λίμνη κλπ). Το νερό πρέπει να συλλεχθεί όσο το δυνατόν πιο σύντομα πριν την εκκίνηση της παρούσας δραστηριότητας.

Η δραστηριότητα συμπεριλαμβάνει δύο ενότητες:

- Μέτρηση του pH του δείγματος της τοπικής πηγής νερού (και άλλων δειγμάτων αν υπάρχει η δυνατότητα).

-Ανάλυση των δεδομένων



Υλικά

Κάποια από τα απαραίτητα υλικά βρίσκονται στο βαλιτσάκι το οποίο σας προσφέρθηκε, ενώ άλλα μπορούν εύκολα να βρεθούν στην αγορά .

- 6 (έξι) **δειγματολήπτες** (άσπρα ή διαφανή δοχεία για να χωρούν τουλάχιστον 1 εκατ. βάθους του υγρού).
- • ένα **σταγονόμετρο** ή μία **πιπέτα**
- • ένα μπουκάλι με **αποσταγμένο νερό**
- • **δείκτης μπλε bromothymol** (από το κιτ, που φτιάχνεται ακολουθώντας τις οδηγίες)
- • **δείκτης πορφυρός m-cresol** (από το κιτ, που φτιάχνεται ακολουθώντας τις οδηγίες)
- • **χρωματικοί οδηγοί** για τους δείκτες
- • **δείγμα ύδατος** από τοπική πηγή ύδατος
- **Προαιρετικά**
- • άλλες δειγματοληψίες ύδατος και διαφορετικοί δείκτες

Δειγματοληψίες ύδατος: Τα δείγματα ύδατος μπορούν να συλλεχθούν σε πλαστικά μπουκάλια νερού ή αναψυκτικών (1,5 λίτρου, που είναι άφθονα). Εάν τα δείγματα χρειάζεται να κρατηθούν και να αποθηκευτούν σε ένα ψυγείο, τότε πρέπει να σημειώσουμε ότι θα πρέπει είναι στη θερμοκρασία δωματίου πριν από τη χρήση, και να χρησιμοποιηθούν αμέσως μετά το άνοιγμα. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εναλλακτικά και αεριοσυλλέκτες ή δοχεία δειγματοληψιών αδιαφανή.

Το τοπικό φυσικό δείγμα πηγής ύδατος που αναφέρεται στη Βάση Δεδομένων του Παγκόσμιου Πειράματος μπορεί να προέρχεται από θάλασσα, ποταμό, λίμνη ή μεγάλη λιμνούλα, πηγή. Προσπαθήστε να βρείτε μια πηγή που να είναι μια γνωστή τοποθεσία, που προσδιορίζεται με ευκολία από μαθητές άλλων σχολείων για συγκριτικούς λόγους. Συλλέξτε το δείγμα ύδατος όταν έχετε διαθέσιμο χρόνο, για να προχωρήσετε σύντομα μέσα στη τάξη στους υπολογισμούς και στις μετρήσεις σας.

Εάν οι μαθητές σας θα εξετάσουν μια σειρά από άλλα τοπικά δείγματα μπορείτε να τους ζητήσετε να τα συλλέξουν και να τα φέρουν στο σχολείο. Σιγουρευτείτε ότι έχετε κάποιο τρόπο μέτρησης ή προσδιορισμού του **pH**, σε περίπτωση που τα δείγματα έχουν τιμές **pH** έξω από τα όρια που μετρούν οι δείκτες του Kit και οι υπάρχοντες χρωματικοί οδηγοί.

Δείκτες: Το μπλε της Βρωμοθυμόλης (**blue Bromothymol**) είναι ευρέως διαθέσιμο από τα καταστήματα ενυδρείων, για χρήση που εξετάζει τα ενυδρεία γλυκού νερού. Το **πορφυρό της m Κρεσόλης (m-Cresol purple)** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο θαλασσίων δειγμάτων.

Οι δάσκαλοι σχολείων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να θελήσουν να συνεργαστούν με τα τοπικά γυμνάσια εάν πρέπει να παράξουν τους δείκτες από τη στερεά μορφή που διατίθενται στα υπάρχοντα εκπαιδευτικά πακέτα και Κιτς ελέγχου.

Οδηγίες για την παρασκευή του δείκτη blue Bromothymol:

Διαλύστε 0,1 g μπλε bromothymol σε 16 mL διαλύματος καυστικού νατρίου NaOH (0,01 M). Όταν διαλύεται, προσθέστε αργά 234 mL του ύδατος (αποσταγμένου¹ ει δυνατόν). Διατηρήστε το διάλυμα του δείκτη σε θερμοκρασία δωματίου.

Οδηγίες για την παρασκευή του δείκτη purple m-Cresol:

Διαλύστε 0.1 g of m-Cresol purple in 26 mL of 0.01 M NaOH.

Όταν διαλύεται, προσθέστε αργά 224 mL από το ύδωρ (αποσταγμένο² ει δυνατόν).

Διατηρήστε το διάλυμα του δείκτη σε θερμοκρασία δωματίου.

Ασφάλεια

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την δραστηριότητα δεν είναι επικίνδυνα υπό μορφή αραιών διαλυμάτων που προτείνονται στις διαδικασίες. Εντούτοις οι στερεοί δείκτες μπορούν να προκαλέσουν ενόχληση, ιδιαίτερα εάν υπάρξει κατάποση. Πρέπει να αντιμετωπιστούν με την δέουσα προσοχή όταν παρασκευάζουμε τα διαλύματα των δεικτών και κατόπιν πρέπει να πλυθούν τα χέρια.

Μέθοδος/Διερεύνηση

Εξετάζοντας την τοπική πηγή ύδατος

1. Ονοματίστε τους δειγματολήπτες 1 – 6 και βάλτε σημάδι

0.5 cm βάθους σε κάθε δειγματολήπτη.

2. Πάρτε μια ποσότητα από το δείγμα ύδατος και γεμίστε τρεις από τα δειγματολήπτες μέχρι το σημάδι.

3. Προσθέστε τρεις σταγόνες του μπλε δείκτη **bromothymol** σε κάθε δειγματολήπτη και ανακατέψτε προσεκτικά για να αναμίξετε το διάλυμα.
4. Χρησιμοποιήστε τον **χρωματικό οδηγό** για να υπολογίσετε το **pH** κάθε διαλύματος και καταγράψτε το αποτέλεσμα για κάθε δειγματολήπτη (με ακρίβεια ενός δεκαδικού).
5. Εάν το **pH** του δείγματος είναι 7,6 ή μεγαλύτερο, επαναλάβετε τη δοκιμή τρεις φορές και χρησιμοποιήστε τον δείκτη **πορφυρό m-cresol**, δεδομένου ότι ο δείκτης αυτός μπορεί να καταγράφει και να εμφανίζει τα αποτελέσματα με ακρίβεια ενός δεκαδικού.

Μέθοδος/Ανάλυση

6. Αποφασίστε ποιος δείκτης έδωσε την καλύτερη μέτρηση του **pH** του δείγματος. Συνήθως θα είναι εκείνος ο δείκτης που αναλογεί στο χρωματικό εύρος.
7. Υπολογίστε το μέσο αποτέλεσμα για τη δειγματοληψία ύδατός σας χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα από τον καλύτερο δείκτη.
8. Συμπληρώστε τα αποτελέσματά σας στον πίνακα με όλες τις κατηγορίες αποτελεσμάτων.
9. Όταν τα αποτελέσματα της τάξης είναι πλήρη, υπολογίστε το μέσο αποτέλεσμα για κάθε τοπική δειγματοληψία ύδατος.

(ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ: Άλλα δείγματα νερού)

11. Επαναλάβετε τη μέθοδο, το μέρος Α και Β, για άλλες δειγματοληψίες ύδατος που είναι διαθέσιμες.
12. Ξεπλύνετε τους δειγματολήπτες επιμελώς μεταξύ των δοκιμών για να αποφύγετε λάθος υπολογισμούς.

Ερμηνεία των τιμών του pH

Οι τιμές του **pH** που παίρνουμε στη δραστηριότητα πρέπει να ερμηνευθούν προσεκτικά, επειδή υπάρχει μια φυσική μεταβλητότητα λόγω των διαφορετικών επιπέδων φωτισμού και θερμοκρασίας και ειδικότερα εξαιτίας των χειροποίητων κατασκευών των διαφορετικών τεχνικών μέτρησης. Στην περίπτωση των πηγών του γλυκού νερού η φυσική μεταβλητότητα είναι αρκετά μεγάλη, συνήθως μεταξύ 6,5 και 8,0. Τα θαλάσσια ύδατα συνήθως είναι ρυθμισμένα και έχουν ένα μικρότερο εύρος στη διακύμανση του **pH**, μεταξύ 8,1 και 8,4.

Οι αλλαγές θερμοκρασίας προκαλούν αλλαγές στο **pH** των δειγμάτων διαλυμάτων και των αισθητήρων **pH**. Αν και αυτές οι αλλαγές παραμένουν μικρές όταν η θερμοκρασία παραμένει κοντά στους 20-25 C°, πρέπει να αναμένουμε μεγαλύτερη διακύμανση σε περισσότερο ακραίες θερμοκρασίες.

Για τα φυσικά ύδατα, το **pH** αλλάζει επίσης κατά τη διάρκεια της ημέρας λόγω των ζώντων οργανισμών στο ύδωρ. Η αναπνοή των οργανισμών παράγει διοξείδιο του άνθρακα που χαμηλώνει το **pH** του δείγματος. Έτσι λοιπόν στο φως της ημέρας το **pH** αυξάνεται, επειδή οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί μειώνουν τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα.

Η γεωλογία της περιοχής μπορεί επίσης να επηρεάσει το **pH** του τοπικού ύδατος. Η παρουσία ασβεστόλιθου μπορεί να αυξήσει σημαντικά το **pH**. Στην περίπτωση των ωκεανών, ο ασβεστόλιθος και άλλες πηγές ανθρακικού άλατος ασβεστίου συμβάλλουν στη κανονική τιμή του ωκεάνιου **pH** στο 8,3, αλλά το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα λόγω της κλιματικής αλλαγής διαλύει μερικώς στον ωκεανό μειώνοντας το **pH** (σε πολύ μικρά ποσά).

Πρόσθετες δραστηριότητες

Οι ακόλουθες δραστηριότητες θα παρείχαν στους μαθητές ευκαιρίες να αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση της έννοιας της **οξύτητας** και του **pH**.

- Πειράματα με μεταβαλλόμενα – **pH** που διαμορφώνουν μια μεταβολή ενός σταθερού **pH** σε διαφορετικές συνθήκες π.χ. φουσώντας στις δειγματοληψίες ύδατος.
- Το **pH** στην καθημερινή ζωή – που μετρά το **pH** στα καθημερινά υγρά γύρω από το σπίτι και υλικά όπως τα χώματα.
- Φυσικοί δείκτες – που ερευνούν τους σπιτικούς δείκτες όπως είναι ο χυμός από κόκκινα λάχανα.
- Μεταβολή στη μέτρηση **pH** – για παράδειγμα της φυσικής μεταβολής στο **pH** του ύδατος κατά τη διάρκεια φυσικών γεγονότων (σε 24ώρη βάση) και μετά από τη βροχή κ.λπ.

Στην δραστηριότητα αυτή θα μετρήσετε το **pH** (οξύτητα) μιας τοπικής πηγής νερού. Θα μπορέσετε να συγκρίνετε τα δεδομένα σας με αποτελέσματα από άλλα σχολεία ανα τον κόσμο.



Η μέθοδος που θα χρησιμοποιήσετε θα είναι η μέθοδος των δεικτών: Θα αναμίξετε το τοπικό νερό με έναν δείκτη και θα συγκρίνετε το χρώμα που θα προκύψει με έναν χρωματικό χάρτη.

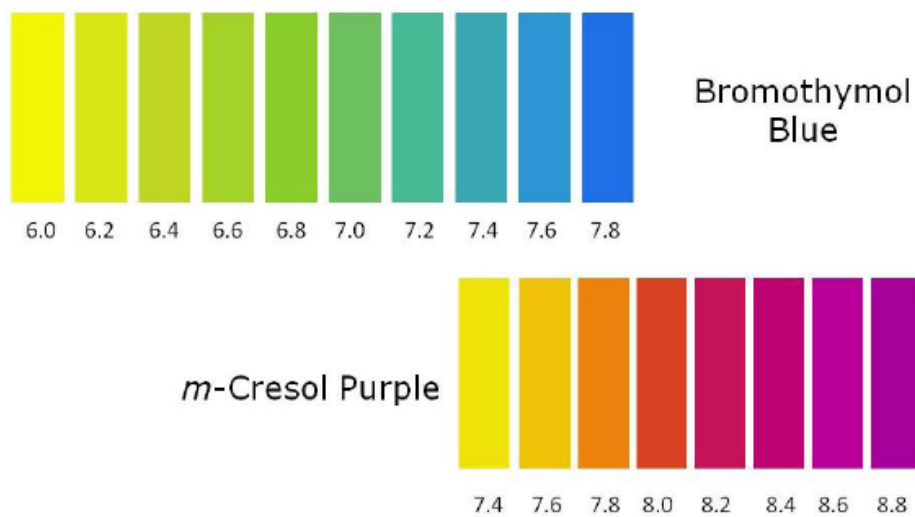
Υλικά

Κάποια από τα απαραίτητα υλικά βρίσκονται στο βαλιτσάκι το οποίο σας προσφέρθηκε, ενώ άλλα μπορούν εύκολα να βρεθούν στην αγορά .

- 6 (έξι) **δειγματολήπτες** (άσπρα ή διαφανή δοχεία για να χωρούν τουλάχιστον 1 εκατ. βάρους του υγρού).
- • ένα **σταγονόμετρο** ή μία **πιπέτα**
- • ένα μπουκάλι με **αποσταγμένο νερό**
- • **δείκτης μπλε bromothymol** (από το κίτ, που φτιάχνεται ακολουθώντας τις οδηγίες)
- • **δείκτης πορφυρός m-cresol** (από το κίτ, που φτιάχνεται ακολουθώντας τις οδηγίες)
- • **χρωματικοί οδηγοί** για τους δείκτες
- • **δείγμα ύδατος** από τοπική πηγή ύδατος
- **Προαιρετικά**
- • άλλες δειγματοληψίες ύδατος και διαφορετικοί δείκτες

Οδηγός χρώματος δεικτών

Indicator Colour Chart



Παρατηρήστε τις τιμές pH κάτω από κάθε χρωματικό χάρτη. Μπορείτε να εντοπίσετε τη διαφορά ανάμεσα στους δύο δείκτες;

Διερεύνηση

Τώρα θα προχωρήσουμε στις δοκιμές:

- Χωριστείτε σε ομάδες των 2-3 ατόμων

- Ονομάστε τους δειγματολήπτες 1-6 και γράψτε μια γραμμή βάθους 0,5 εκατ. σε κάθε δοχείο.
- Πάρτε μια ποσότητα από την τοπική δειγματοληψία ύδατος και γεμίστε τρία από τα δοχεία μέχρι το σημάδι.
- Προσθέστε τρεις σταγόνες του **μπλε** δείκτη **Βρωμοθυμόλης** σε κάθε δοχείο και ανακατέψτε προσεκτικά το διάλυμα για να το αναμίξετε.
- Χρησιμοποιήστε τον **χρωματικό οδηγό** για να υπολογίσετε το **pH** κάθε διαλύματος και να καταγράψετε το αποτέλεσμα για κάθε δοχείο με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου.
- Εάν το **pH** του δείγματος είναι 7,6 ή μεγαλύτερο, επαναλάβετε τον έλεγχο τρεις φορές χρησιμοποιώντας το **πορφυρό m - κρεσόλης** ως δείκτη και καταγράψτε τα αποτελέσματα με ακρίβεια ενός δεκαδικού ψηφίου.



Μπορείτε να επαναλάβετε την ίδια διαδικασία χρησιμοποιώντας νερό από άλλες πηγές, όπως: από τον νιπτήρα, ενυδρείο, θαλασσινό νερό και άλλα. Για κάθε τύπο νερού που χρησιμοποιείτε, ξαναμετρήστε τρεις φορές. Όλες οι ομάδες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τους ίδιους τύπους νερού.

Ανάλυση και Ερμηνεία

Ανάλυση και ερμηνεία: Εξαγωγή αποτελεσμάτων από τα δεδομένα

Με την βοήθεια του καθηγητή σας, αποφασίστε ποιος δείκτης δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

Βρείτε τον μέσο όρο των αποτελεσμάτων για τον καλύτερο δείκτη κάθε είδους νερού που χρησιμοποιήθηκε. Ο καλύτερος δείκτης μπορεί να αποφασιστεί μελετώντας το χρώμα του δείκτη και πόσο καλά ταιριάζει με τα χρώματα του χρωματικού χάρτη. Κάθε ομάδα θα συμπληρώσει το παρακάτω τραπέζι:

		Είδη Νερού					
Τέστ	Δείκτης	Τοπικό Δείγμα νερού	A	B	C	D	E
	Bromothymol Blue						
1							
2							
3							
Μέσος όρος							
	m-Cresol purple						
1							
2							
3							
Μέσος όρος							

Τώρα, συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα με το μέσο αποτέλεσμα για κάθε ομάδα, χρησιμοποιώντας τον δείκτη ο οποίος έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα:

Δείγματα Νερού

Ομάδα	Δείκτης	Τοπική Πηγή Νερού	A	B	C	D
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Μέσος Όρος						

- Τοπική πηγή νερού:
- Είδος νερού:
- Ημερομηνία Δειγματοληψίας:
- Θερμοκρασία:
- Αριθμός μαθητών:

Βρείτε τη μέση τιμή του pH για κάθε δείγμα και καταγράψτε το στην σχετική στήλη. Τι παρατηρείτε;

Έχουν όλα τα δείγματα νερού το ίδιο pH; Πως θα σχολιάζατε τις διαφορές ανάμεσα στα δείγματα;

Πως θα εξηγούσατε την απόκλιση, αν υπάρχει, του φυσικού νερού συγκριτικά με την τυπική τιμή του pH για το νερό; (η οποία ισούται με 7 όπως μπορείτε να δείτε αν επαναλάβετε την ίδια μέτρηση με απιονισμένο νερό).

Συμπεράσματα και αξιολόγηση

Συμπέρασμα και επικοινωνία

Οι τιμές του **pH** που παίρνουμε στη δραστηριότητα πρέπει να ερμηνευθούν προσεκτικά, επειδή υπάρχει μια φυσική μεταβλητότητα λόγω των διαφορετικών επιπέδων φωτισμού και θερμοκρασίας και ειδικότερα εξαιτίας των χειροποίητων κατασκευών των διαφορετικών τεχνικών μέτρησης. Στην περίπτωση των πηγών του γλυκού νερού η φυσική μεταβλητότητα είναι αρκετά μεγάλη, συνήθως μεταξύ 6,5 και 8,0. Τα θαλάσσια ύδατα συνήθως είναι ρυθμισμένα και έχουν ένα μικρότερο εύρος στη διακύμανση του **pH**, μεταξύ 8,1 και 8,4.

Οι αλλαγές θερμοκρασίας προκαλούν αλλαγές στο **pH** των δειγμάτων διαλυμάτων και των αισθητήρων **pH**. Αν και αυτές οι αλλαγές παραμένουν μικρές όταν η θερμοκρασία παραμένει κοντά στους 20-25 C°, πρέπει να αναμένουμε μεγαλύτερη διακύμανση σε περισσότερο ακραίες θερμοκρασίες.

Για τα φυσικά ύδατα, το **pH** αλλάζει επίσης κατά τη διάρκεια της ημέρας λόγω των ζώντων οργανισμών στο ύδωρ. Η αναπνοή των οργανισμών παράγει διοξείδιο του άνθρακα που χαμηλώνει το **pH** του δείγματος. Έτσι λοιπόν στο φως της ημέρας το **pH** αυξάνεται, επειδή οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί μειώνουν τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα.

Η γεωλογία της περιοχής μπορεί επίσης να επηρεάσει το **pH** του τοπικού ύδατος. Η παρουσία ασβεστόλιθου μπορεί να αυξήσει σημαντικά το **pH**. Στην περίπτωση των ωκεανών, ο ασβεστόλιθος και άλλες πηγές ανθρακικού άλατος ασβεστίου συμβάλλουν στη κανονική τιμή του ωκεάνιου **pH** στο 8,3, αλλά το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα λόγω της κλιματικής αλλαγής διαλύει μερικώς στον ωκεανό μειώνοντας το **pH** (σε πολύ μικρά ποσά).

Αξιολόγηση/Αναστοχασμός

Κατανοήσατε την χημεία των οξέων;

Τι θα λέγατε για το νερό; Είναι οξύ, βάση ή κάτι άλλο;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας τα αποτελέσματα που παράξατε. Συζητήστε τι θα συνέβαινε αν είχατε μια διαφορετική πηγή νερού την οποία θα αναλύατε. Θα μετρούσατε το ίδιο **pH**;

Όταν αυτά είναι διαθέσιμα, μπορείτε να συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με τα αποτελέσματα άλλων σχολείων και να συζητήσετε τις διαφορές ανάλογα με τον τύπο νερού.