



Οδηγός Εκπαιδευτικού

Διαδρα
στική
Διδασκα
λία
Θετικών
Επιστη
μών

2

Νερό

Εισαγωγή στην δραστηριότητα

Το νερό είναι ένας πολύ σημαντικός φυσικός πόρος καθώς αποτελεί έναν από τους βασικούς παράγοντες για την ανάπτυξη της ζωής. Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, ζωικοί και φυτικοί, περιέχουν μεγάλο ποσοστό νερού. Καλύπτει το 71% της επιφάνειας της Γης, όμως μόνο το 1% της ποσότητας αυτής είναι πόσιμο.

Γιατί όμως είναι το νερό ο πιο διαδεδομένος διαλύτης, και από ποιά στοιχεία αποτελείται; Θα πίνατε πολύ βρώμικο, ή ακόμα και θαλασσινό νερό; Τι θα κάνατε για να μπορέσετε να το πιείτε; Θα ήταν αυτό το νερό ασφαλές για την υγεία σας; Έχετε σκεφτεί ποτέ ποιά διαδικασία θα πρέπει να πραγματοποιηθεί για να έχουμε πόσιμο νερό στο σπίτι μας;

Στη δραστηριότητα αυτή συνδυάζουμε ψηφιακά εργαλεία, όπως τα ψηφιακά εκπαιδευτικά σενάρια, με βιωματικές δραστηριότητες, με σκοπό να ενθαρρύνουμε τη διαδραστική διδασκαλία και την κατανόηση βασικών εννοιών για την πηγή ζωής στον πλανήτη μας!

Διαδραστική Διδασκαλία Θετικών Επιστημών 2: Νερό

Απευθύνεται σε:

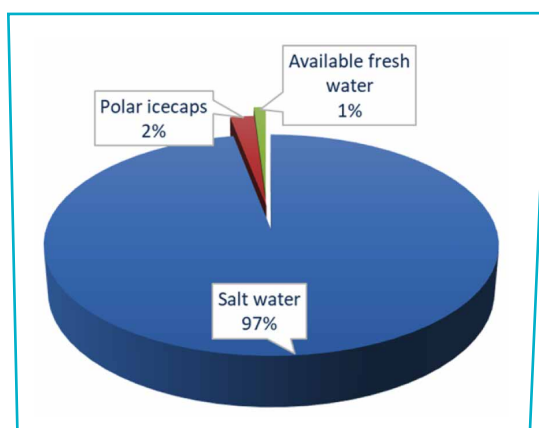
εκπαιδευτικούς, μαθητές και κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη που επιθυμεί να γνωρίσει την χημεία και βασικές ιδιότητες του νερού χρησιμοποιώντας ψηφιακά εργαλεία και βιωματικές δραστηριότητες που ενισχύουν τη διαδραστική και βιωματική μάθηση. Η δραστηριότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τη βιωματική δραστηριότητα «Φτιάξε το δικό σου φίλτρο νερού»!

Στόχοι δραστηριότητας:

- Διερεύνηση της χημείας του νερού
- Γνωριμία με βασικές ιδιότητες του νερού
- Κατανόηση των εννοιών με τη βοήθεια ψηφιακών εργαλείων και προτεινόμενων βιωματικών δραστηριοτήτων με θέμα τη χημεία του νερού

Εκτέλεση δραστηριότητας

Το νερό αποτελεί το σημαντικότερο συστατικό της επιφάνειας της Γης μια και καλύπτει το 71% αυτής, όμως μόνο το 1% αυτού είναι πόσιμο.



Εικόνα 1. Το νερό στη Γη

Το νερό υπάρχει σε μεγάλο ποσοστό σε πολλές τροφές. Το γάλα π.χ. περιέχει 87%, οι πατάτες 78 %, τα αβγά 74 %, τα λαχανικά και τα φρούτα μέχρι 93% νερό.

Στο ανθρώπινο σώμα το νερό περιέχεται σε ποσότητα 70% και στο αίμα 90%.

Ποιές είναι όμως οι ιδιότητες του νερού που έχουν επιτρέψει την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη, και το καθιστούν τόσο σημαντικό για τη ζωή μας; Στη δραστηριότητα αυτή θα εξοικειωθούμε με έννοιες όπως η διάχυση, η επιφανειακή τάση, η εξάτμιση και συμπύκνωση του νερού, καθώς και σημαντικές διεργασίες όπως η αφαλάτωση του νερού με τη βοήθεια του ήλιου και η απολύμανση του ώστε να καταστεί πόσιμο και ασφαλές!

Ψηφιακά διδακτικά σενάρια

Στην δραστηριότητα αυτή θα χρησιμοποιήσουμε ένα εκπαιδευτικό εργαλείο που ενισχύει τη διαδραστική διδασκαλία στην τάξη αξιοποιώντας και την ψηφιακή τεχνολογία - τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια. Τα ψηφιακά σενάρια που διδάσκονται, ακολουθούν το διερευνητικό μοντέλο μάθησης, έχουν δηλαδή καρτέλες με εισαγωγή στο θέμα, υποθέσεις, πειραματισμούς και



Εκτέλεση δραστηριότητας

συμπεράσματα. Ενσωματώνουν πλούσιο υλικό και πηγές αναφοράς, χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία και θέτουν τα θεμέλια για την υποστήριξη ενός ομαδοσυνεργατικού περιβάλλοντος μέσω του οποίου οι μαθητές καταλήγουν στα αποτελέσματα της έρευνας τους.

Τα παρακάτω ψηφιακά σενάρια έχουν προταθεί από τους Δρ. Άγγελο Λαζούδη και Εμμανουήλ Χανιωτάκη, συνεργάτες μας από το Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης της Ελληνογερμανικής Αγωγής. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει αυτό που ταιριάζει καλύτερα στο πλάνο του μαθήματος του. Μπορεί επίσης να κάνει ένα συνδυασμό σεναρίων δείχνοντας στους μαθητές του κάποιες από τις καρτέλες, μένοντας όμως στην ροή της διερεύνησης. Τα ψηφιακά αυτά σενάρια έχουν μεταφραστεί και προσαρμοστεί από τις αντίστοιχες δραστηριότητες που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια των δραστηριοτήτων των Παγκόσμιων Πειραμάτων Χημείας: <http://iyc.eun.org/web/iyc/experiments>

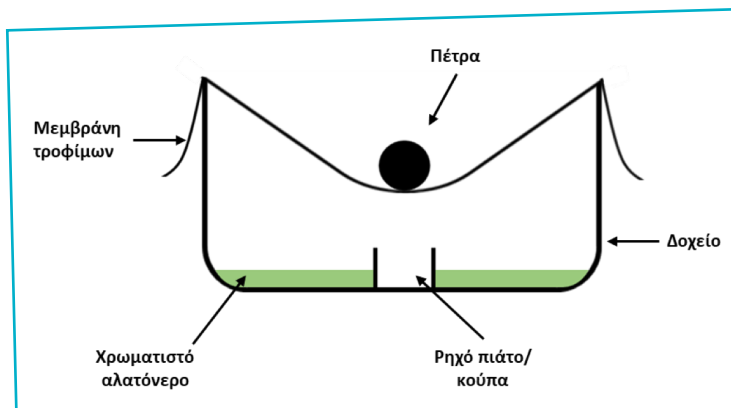
Τα σενάρια αυτά σχεδιάστηκαν από την ομάδα Global Chemistry Experiment Team του Διεθνούς Έτους Χημείας 2011, ©International Year of Chemistry, και διατίθενται για εκπαιδευτικούς μη εμπορικούς σκοπούς, με βάση την άδεια: Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license (CC BY-NC-SA).

A [Κατασκευή Ηλιακού Αποστακτήρα](http://inspiringscience.rdea.gr/delivery/view/index.html?id=d987232b6fd142fc8eb95796bc9b5c08&t=p) – κατανόηση της εξάτμισης και της συμπύκνωσης <http://inspiringscience.rdea.gr/delivery/view/index.html?id=d987232b6fd142fc8eb95796bc9b5c08&t=p>

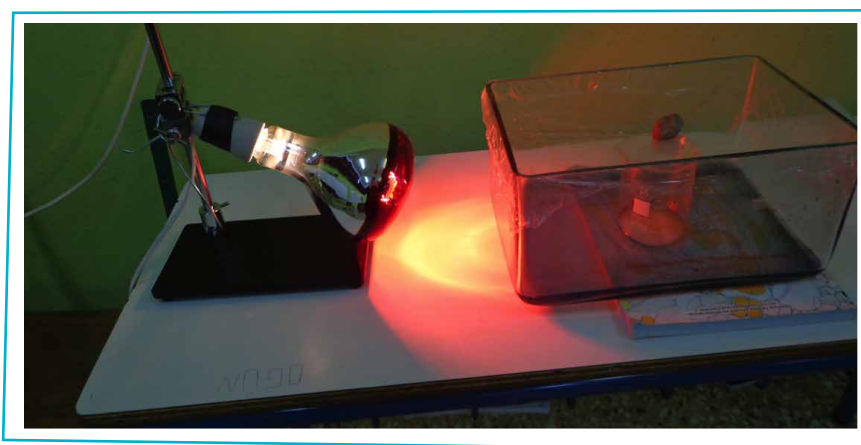
Υλικά

- Μεγάλο μεταλλικό ή πλαστικό δοχείο
- Μικρό, ρηχό πιάτο ή κούπα (καθαρό)
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Μεμβράνη τροφίμων (μεγαλύτερης επιφάνειας από το δοχείο)
- Μικρή πέτρα
- Ζεστό νερό
- Χρωστική ουσία τροφίμων και αλάτι

Εκτέλεση δραστηριότητας



Εικόνα 2. Κατασκευή ηλιακού αποστακτήρα



Εικόνα 3.

Σχετικά βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=kWxE61WbVCY>

<https://www.youtube.com/watch?v=GrPRnaS449w>

<https://www.youtube.com/watch?v=10k-DPcLrHU>

B Νερό χωρίς μικρόβια – εξοικείωση με τη διαδικασία μετατροπής του νερού σε πόσιμο

Σύνδεσμος:

<http://inspiringscience.rdea.gr/delivery/view/index.html?id=8d6bfd3ea5324a90a206943622815b4e&t=p>



Εκτέλεση δραστηριότητας

Υλικά

- 2 λίτρα από «βρώμικο» φυσικό νερό. Το νερό μπορεί να συλλεχθεί από ένα ρέμα, μια λίμνη, ένα ποτάμι ή ένα βάλτο (ή μπορείτε να προσθέσετε ένα φλιτζάνι λάσπης ή σκόνης σε 2 λίτρα νερού). Μην προσπαθήσετε να συλλέξετε «καθαρό» νερό – το νερό θα πρέπει να είναι «θολό»
- 1 μαλακό μπουκάλι 2 λίτρων (π.χ μπουκάλι Coca Cola) με το καπάκι του (ή με φελλό που εφαρμόζει ακριβώς στο λαιμό του μπουκαλιού)
- 2 μαλακά μπουκάλια 2 λίτρων, ένα με το κάτω μέρος του κομμένο έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί ως χωνί και ένα με το πάνω μέρος κομμένο για να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση καθίζησης
- 1 μεγάλο δοχείο (με όγκο 500ml ή 2 φλιτζάνια), ή δοχείο μέτρησης το οποίο θα κρατήσει το ανεστραμμένο μπουκάλι των 2 λίτρων ή μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα άλλο μπουκάλι 2 λίτρων με την κορυφή του κομμένη ώστε να μπορέσει το ανεστραμμένο μπουκάλι να προσαρμοστεί μέσα του
- 2 κουταλιές του γλυκού στυπτηρία (αλουμίνιο)
- 1½ φλιτζάνια από λεπτή άμμο (λευκή άμμο, άμμο θαλάσσης ή άμμο οικοδομής)
- 1½ φλιτζάνια από χοντροκομμένη άμμο (άμμος πολλαπλών χρήσεων)
- 1 φλιτζάνι από μικρά βότσαλα (ξεπλυμένα βράχια ενυδρείου με το φυσικό τους χρώμα θα είναι ιδανικά)
- 1 φίλτρο καφέ
- 1 λαστιχάκι
- 1 κουτάλι του γλυκού (για το αλουμίνιο)
- 1 μεγάλο κουτάλι (για ανάδευση)
- 1 ρολόι με δευτερολεπτοδείκτη ή ένα χρονόμετρο

Εκτέλεση δραστηριότητας

Υλικά που χρειάζονται για την Απολύμανση του Νερού

- Χλωρίνη πλυντηρίου (διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας περίπου 6%- Δείτε τον πίνακα μετατροπής απορρυπαντικού παρακάτω αν το διάλυμά σας έχει περιεκτικότητα λιγότερο από 6%)
- Περίπου 10 δοκιμαστικές ταινίες χλωρίου
- Ένα ιατρικό σταγονόμετρο
- Ένα μεγάλο κουτάλι (για ανάδευση)
- Ένα ρολόι με δευτερολεπτοδείκτη ή ένα χρονόμετρο



Εικόνα 4. Το φιλτράρισμα του νερού

Σχετικά βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=M7dx98udwLc>

<https://www.youtube.com/watch?v=20VvpASC2sU>

Γ Αφαλάτωση – εξερεύνηση των ιδιοτήτων υδατικών διαλυμάτων τα οποία περιέχουν άλατα

<http://inspiringscience.rdea.gr/delivery/view/index.html?id=a50b0639ccf5403e9027f24a46dadb03&t=p>



Εκτέλεση δραστηριότητας

Οι οδηγίες του πρωταρχικού σεναρίου μπορούν να βρεθούν εδώ:

<http://water.chemistry2011.org/web/iyce/experiment2-results>

Υλικά

- Ένα ρηχό ποτήρι ή πλαστικός δίσκος ή πιάτο Petri ανα ομάδα (κατά προτίμηση καθαρά για να είναι εύκολο να δείτε το αλάτι)
- Κάλυμμα για τον δίσκο το οποίο επιτρέπει την κυκλοφορία του αέρα (ένα ανα ομάδα)
- Βαθμονομημένος ογκομετρικός κύλινδρος (οι ομάδες μπορούν να τον μοιραστούν μεταξύ τους)
- Ζυγός με ακρίβεια 0.1 g με την δυνατότητα να ζυγίσει τον δίσκο και το νερό (μία για όλες τις ομάδες)

Σχετικά βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=DAilC0sjvy0>

<https://www.youtube.com/watch?v=mvvNruJ-8LY>

<https://www.youtube.com/watch?v=l67HwLegDLE>

Δ Το pH του πλανήτη – κατανόηση της έννοιας της οξύτητας και του pH

<http://inspiringscience.rdea.gr/delivery/view/index.html?id=fc29de8d916e4674b5abd2c8d16e1850&t=p>

Υλικά

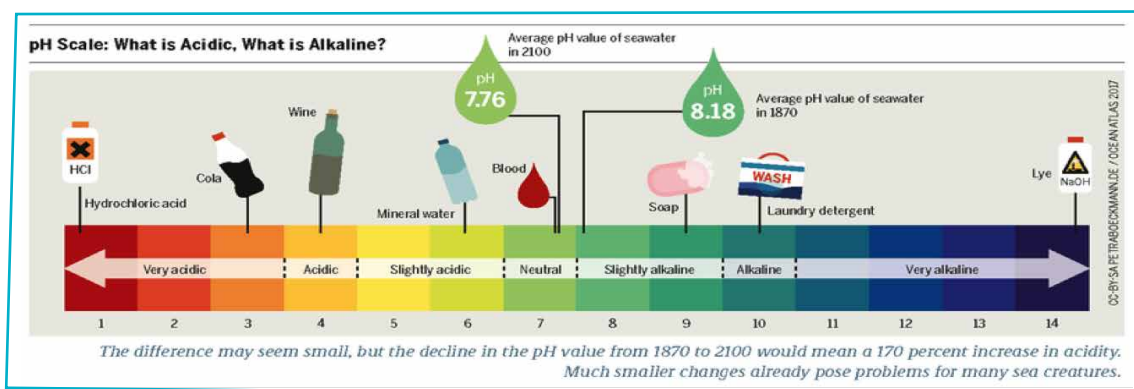
- 6 (έξι) δειγματολήπτες (άσπρα ή διαφανή δοχεία για να χωρούν τουλάχιστον 1 εκατ. βάθους του υγρού)
- ένα σταγονόμετρο ή μία πιπέτα
- ένα μπουκάλι με αποσταγμένο νερό

Εκτέλεση δραστηριότητας

- 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



Εικόνα 5. Η κλίμακα του pH

Σχετικά βίντεο:

<https://www.youtube.com/watch?v=NddZ5ftQb0Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=WnPrtYUKke8>

Εκτέλεση δραστηριότητας

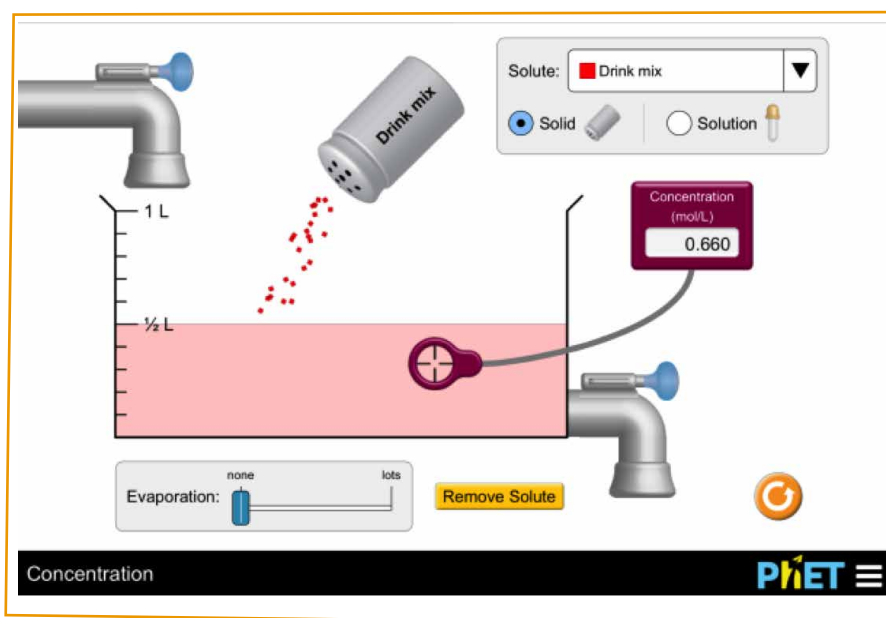
Σύνδεσμοι σχετικών ψηφιακών προσομοιώσεων

Συγκέντρωση - Εξάτμιση

Σαν ένα επιπρόσθετο μέσο για να διαλευκάνουν τον μηχανισμό πίσω από την εξάτμιση ενός διαλύματος, οι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν με την παρακάτω προσομοίωση

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/concentration>

Σε αυτήν την εφαρμογή, θα μπορούν να ρίξουν διάφορες διαλυμένες ουσίες σε ένα δοχείο το οποίο γεμίζουν με νερό. Ρυθμίζοντας την στήλη της εξάτμισης (Evaporation), θα μπορέσουν να παρατηρήσουν την διαδικασία της εξάτμισης και να κατανοήσουν τα βασικά στοιχεία της αφαλάτωσης με άμεσο τρόπο.



Εικόνα 6.

Συμπύκνωση - Εξάτμιση

Τώρα που οι μαθητές κατανόησαν την διαδικασία της εξάτμισης και της συμπύκνωσης, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτήν την προσομοίωση για περαιτέρω διερεύνηση: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>

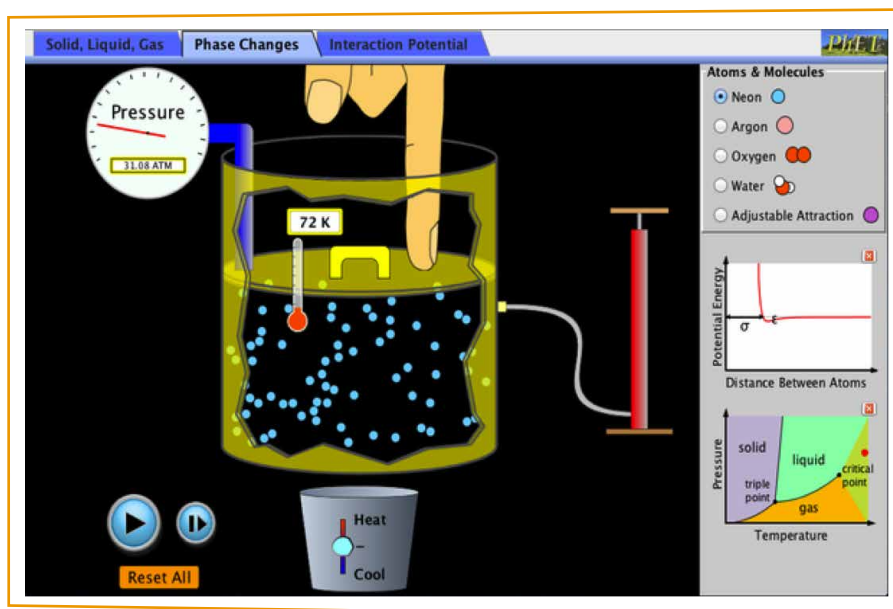
Εκτέλεση δραστηριότητας

Οδηγήστε τους στην επιλογή: «Αλλαγές Φάσης» (Phase Changes), επιλέξτε: νερό (water) και cool (ψύξη) μέχρις ότου φθάσετε στην κρυσταλλική κατάσταση, η οποία αντιστοιχεί στη στερεή μορφή του νερού: τον πάγο.

Αρχίστε να αυξάνετε τη θερμοκρασία και καλέστε τους μαθητές να παρατηρήσουν τι θα συμβεί στους 273 K (τήξη).

Στην συνέχεια θερμάνετε περισσότερο μέχρις ότου φτάσετε τους 373 K (μέχρι τους 373 K έχουμε εξάτμιση, ενώ στους 373 K έχουμε βρασμό).

Αντιστρέψτε την διαδικασία για να δείτε τι συμβαίνει στα μόρια. Καθοδηγήστε τους μαθητές να αναστρέψουν τη διαδικασία ξεκινώντας από τους 373 K (100 C) και μειώνοντας τη θερμοκρασία σταδιακά. Δείξτε στους μαθητές το φαινόμενο της συμπύκνωσης εν δράσει.



Εικόνα 7.

Μέτρηση PH

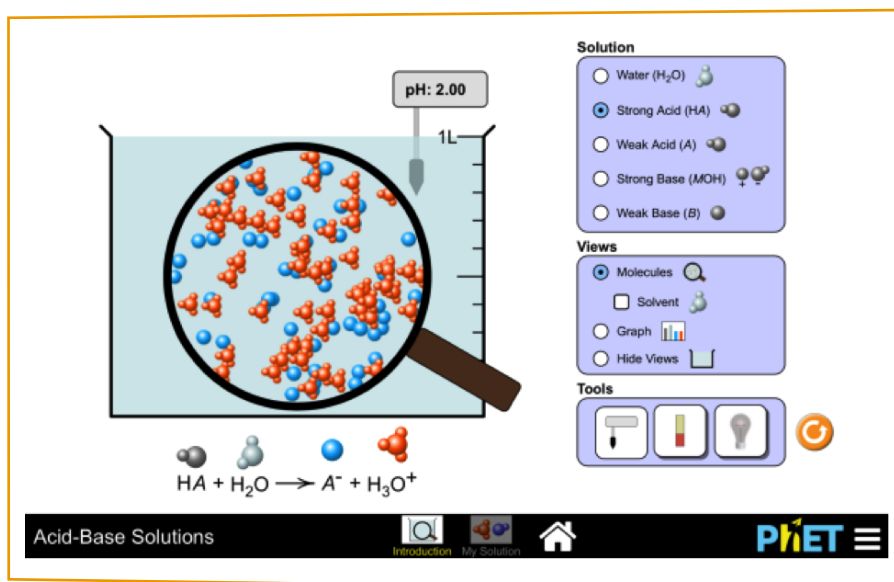
Το χρώμα ενός δείκτη όπως το κυανό της βρωμοθυμόλης ή η μ-κρεσόλη αλλάζει ανάλογα με το pH του οξέος. Άρα, όταν διαλύουμε ένα δείκτη σε ένα οξύ, το χρώμα του διαλύματος θα αλλάξει. Μπορούμε να συγκρίνουμε το χρώμα που βρήκαμε με έναν χρωματικό χάρτη ειδικό για αυτόν τον δείκτη και κατά

Εκτέλεση δραστηριότητας

συνέπεια να καταλήξουμε για την τιμή του pH του.

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

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 βγάξετε έξω από το διάλυμα. Συγκρίνετε αυτό το χρώμα με το χρωματικό χάρτη pH πάνω αριστερά και βρείτε το pH του διαλύματος.



Εικόνα 8.

Προτεινόμενες βιωματικές δραστηριότητες

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει από τις παρακάτω δραστηριότητες για μια πλήρη εκπαιδευτική εμπειρία!

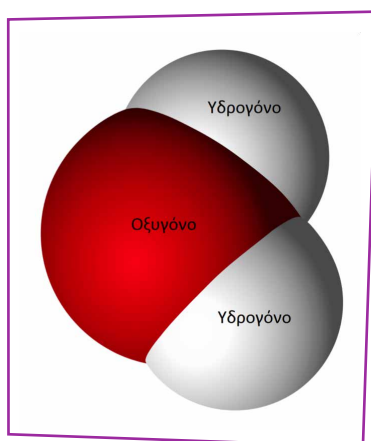
Δραστηριότητα 1: Γνωρίζω το νερό

Υλικά:

- Πλαστελίνες 2 χρωμάτων
- Οδοντογλυφίδες

Εκτέλεση δραστηριότητας

Βάλτε την φαντασία σας να δουλέψει και κατασκευάστε μόρια νερού χρησιμοποιώντας πλαστελίνες. Χημικός τύπος νερού: H_2O



Εικόνα 9. Η μοριακή δομή του νερού



Εικόνα 10. Η μοριακή δομή του νερού με πλαστελίνες

Δραστηριότητα 2: Διάχυση

Υλικά:

- Χαρτί κουζίνας
- Χρώματα ζαχαροπλαστικής
- Ποτήρια με ζεστό και κρύο νερό

Εκτέλεση δραστηριότητας

- A)** Γεμίστε ένα ποτήρι με κρύο και ένα ποτήρι με ζεστό νερό. Στάξτε λίγο χρώμα και στα δύο και παρατηρείστε τι συμβαίνει.
- B)** Γεμίστε τρία ποτήρια με κρύο νερό. Χρωματίστε τα με διαφορετικά χρώματα. Τοποθετείστε τα στη σειρά εναλλάξ με ένα άδικο ποτήρι. Τοποθετείστε χαρτιά κουζίνας μεταξύ τους.



Εικόνα 11. Το νερό που «περπατάει»

Σχετικά βίντεο:

https://www.youtube.com/watch?v=9qa8_Vvkl3Y

<https://www.youtube.com/watch?v=CCxbl1qRsWY>

Δραστηριότητα 3: Επιφανειακή τάση

Υλικά:

- Ποτήρια με νερό
- Συνδετήρες
- Ξυραφάκια
- Κλωστή χονδρή

Εκτέλεση δραστηριότητας

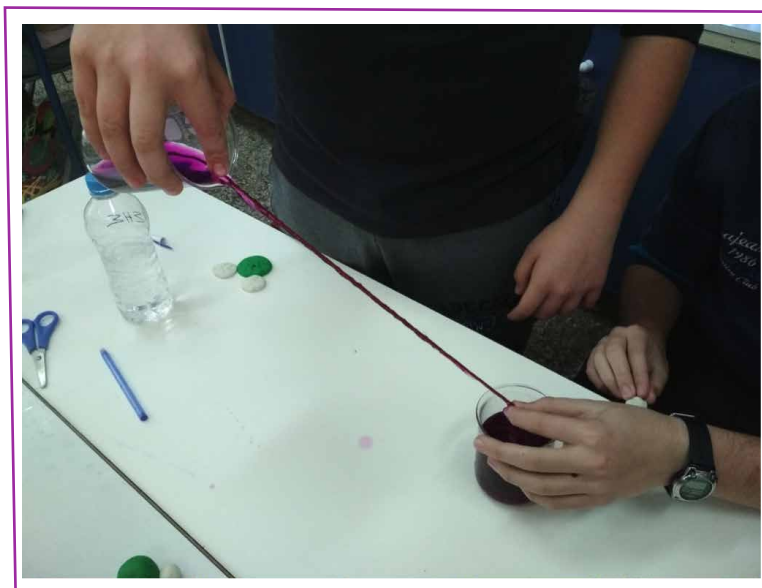
- Κολλητική ταινία
 - Πιπέρι
 - Υγρό απορρυπαντικό πιάτων
- A)** Γεμίστε το ποτήρι με νερό και προσπαθήστε να τοποθετήσετε προσεκτικά στην επιφάνειά του διάφορα μικροαντικείμενα. Τι παρατηρείτε;



Εικόνα 12. Η επιφανειακή τάση με συνδετήρα

- B)** Γιατί οι σταγόνες του νερού είναι σφαιρικές;
- Γ)** Σε ένα πιάτο με νερό πασπαλίστε με πιπέρι. Βάζετε μια σταγόνα νερό στο δάκτυλό σας και ακουμπήστε την επιφάνεια του νερού. Τι παρατηρείτε;
- Δ)** Στερεώστε στο εσωτερικό ενός άδειου ποτηριού την άκρη μιας κλωστής. Γεμίστε ένα άλλο ποτήρι με νερό. Μουλιάστε την κλωστή στο νερό και προσπαθήστε να διοχετεύσετε το νερό από το ένα ποτήρι στο άλλο αφού τεντώσετε την κλωστή. Τι παρατηρείτε;

Εκτέλεση δραστηριότητας



Εικόνα 13.

Σχετικά βίντεο:

A) <https://www.youtube.com/watch?v=w24Sd38MZPw>

B) <https://www.youtube.com/watch?v=4WZTzKu3CsY>

Γ) <https://www.youtube.com/watch?v=0nx19B7TD0Q>

Δ) <https://www.youtube.com/watch?v=bxS8z0uH47Q>

Πηγές

Εκπαιδευτικός οδηγός STEMpowering Youth (STEM Edition 2017).

Σχετικοί σύνδεσμοι:

<https://funlearningforkids.com/rainbow-walking-water-science-experiment-kids/>

<https://phet.colorado.edu/en/simulations>

Πηγές εικόνων

Εικόνα 1. Το νερό στη Γη. Image credit: Μ.Ανδρικοπούλου

Εικόνα 2. Κατασκευή ηλιακού αποστακτήρα. Image credit: Μ.Ανδρικοπούλου

Εικόνα 3. Ηλιακός αποστακτήρας. Image credit: Κωνσταντίνος Ρίζος, STEMpowering Youth.

Εικόνα 4. Φίλτρο νερού. Image credit: Μυρσίνη Σουγιουλτζή, STEMpowering Youth

Εικόνα 5. pH Scale: What is Acidic, What is Alkaline?, Πηγή: Flickr, <https://www.flickr.com/photos/boellstiftung/35805740223>, Δημιουργός: Heinrich-Boll-Stiftung, διατίθεται με άδεια [Creative Commons BY-SA 2.0](#). Χρήση χωρίς προσαρμογή.

Εικόνα 6. Concentration, Πηγή: PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, <https://phet.colorado.edu/en/simulation/concentration>, διατίθεται με άδεια [Creative Commons BY 4.0](#), δυνάμει των όρων χρήσης: <https://phet.colorado.edu/en/licensing>.

Εικόνα 7. States of Matter, Πηγή: PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>, διατίθεται με άδεια [Creative Commons BY 4.0](#), δυνάμει των όρων χρήσης: <https://phet.colorado.edu/en/licensing>.

Εικόνα 8. Acid-Base Solutions, Πηγή: PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions>, διατίθεται με άδεια [Creative Commons BY 4.0](#), δυνάμει των όρων χρήσης: <https://phet.colorado.edu/en/licensing>.

Εικόνα 9. Molecule of water, Πηγή: Wikimedia Commons, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water-3D-vdW.png>, Δημιουργός: Benjah-bmm27, Έργο δημόσιου τομέα (public domain) κατά δήλωση του δημιουργού.

Εικόνα 10. Μόρια νερού. Image credit: Τ. Σμυρνάκης, STEMpowering Youth

Εικόνα 11. Το νερό που τρέχει. Image credit: Μυρσίνη Σουγιουλτζή, STEMpowering Youth

Εικόνα 12. Image credit: Κωνσταντίνος Ρίζος, STEMpowering Youth



Πηγές εικόνων

Εικόνα 13. Image credit: T. Σμυρνάκης, STEMPowering Youth

Σημείωση

Το υλικό πνευματικής ιδιοκτησίας τρίτων (εικόνες με ή χωρίς προσαρμογή, προσαρμοσμένοι κώδικες, προσαρμοσμένο κείμενο κ.α.) σημειώνεται ρητά και διανέμεται με την αντίστοιχη άδεια που ορίζεται από τους όρους χρήσης αυτού. Η χρήση στον παρόντα οδηγό γίνεται για δωρεάν εκπαιδευτικούς μη εμπορικούς σκοπούς.