

Νερό χωρίς Μικρόβια

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 διαδικασία κατεργασίας του νερού στην οποία οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν ένα δείγμα βρώμικου νερού και θα καταφέρουν να το φιλτράρουν και να το απολυμάνουν.

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 αναμείξουν, 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 παρακάτω δραστηριότητα εστιάζει στην κατεργασία του νερού: Οι μαθητές θα εκτελέσουν δραστηριότητες σχετικά με το φιλτράρισμα του νερού και την απολύμανσή του.

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.

Την περίοδο στην οποία η Μαρί Κιουρί πήρε το Nobel Χημείας το 1911, η κατεργασία του νερού με σκοπό την Παρασκευή καθαρού και ασφαλούς πόσιμου νερού είχε αρχίσει να διαδίδεται σε όλες τις γωνίες της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής.

Ακόμα και σήμερα, ασθένειες που οφείλονται στο νερό, όπως ο τυφοειδής πυρετός και η χολέρα, δεν έχουν καταπολεμηθεί ακόμη, παρ'ότι η χημεία διαθέτει πλέον τα κατάλληλα εργαλεία.

Αυτή η δραστηριότητα θα σας δείξει ότι η χημεία είναι θεμελιώδης για την ικανοποίηση μιας από τις πιο βασικές ανθρώπινες ανάγκες: την παροχή καθαρού, πόσιμου νερού.

Έχετε σκεφτεί ποτέ τι διαδικασία πρέπει να ακολουθηθεί για να έχουμε πόσιμο νερό στα σπίτια μας;

Αναλογιστείτε για μια στιγμή ότι βρίσκεστε στη μέση μιας ζούγκλας και είστε υπερβολικά διψασμένοι. Θα πιείτε νερό από την πρώτη πηγή που θα βρείτε μπροστά σας. Είναι αυτό το νερό ασφαλές;



Στα παλαιότερα χρόνια, χιλιάδες ανθρώπων πέθαιναν κάθε χρόνο λόγω της παρουσίας βακτηρίων και ιών στο νερό. Η χημεία, παρ'όλα αυτά, μας έχει προσφέρει μια λύση γι' αυτό.

Δείτε το παρακάτω βίντεο και συζητήστε:

<https://www.youtube.com/watch?v=M7dxg8udwLc>

Προσλαμβάνουμε βακτήρια καθώς πίνουμε νερό;

Στόχοι και ερωτήσεις από την ήδη υπάρχουσα γνώση

Ας υποθέσουμε ότι σας προσφέρεται νερό το οποίο μέσα του έχει άμμο.

Τι θα κάνατε έτσι ώστε να απομονώσετε το πόσιμο νερό;

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό

Η απλούστερη λύση θα ήταν να τους δείξετε ένα φίλτρο του καφέ (φίλτρο διήθησης). Οι μαθητές θα πρέπει να θυμηθούν πως αυτό χρησιμοποιείται, διότι θα είναι θεμελιώδες για τα επόμενα βήματα της δραστηριότητας.

Τι θα κάνατε αν το νερό που σας δινόταν είχε τόσο αλάτι όσο και άμμο;

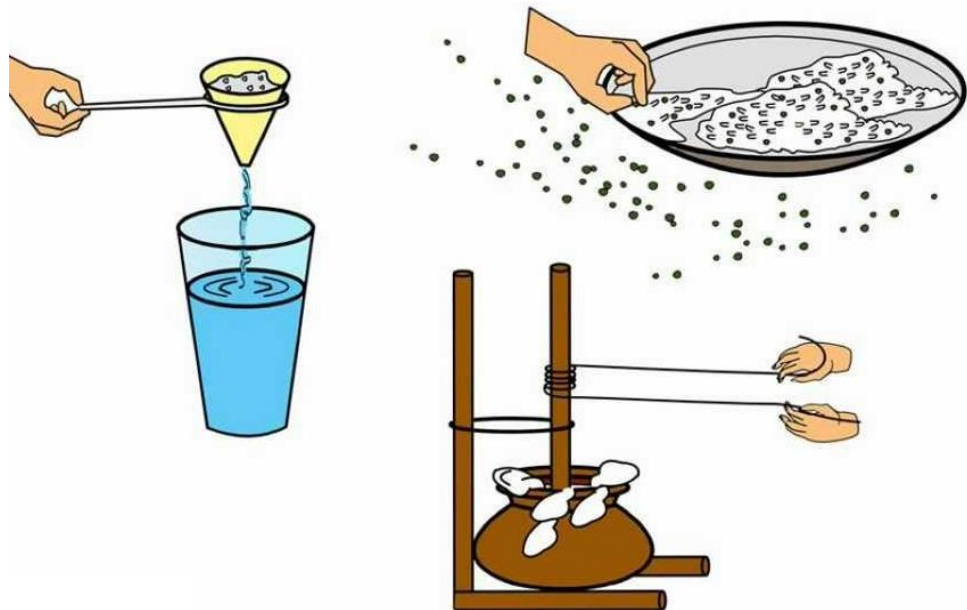
Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό

Πρώτα θα φιλτράρατε το νερό και στη συνέχεια θα το αφαλατώνετε, για παράδειγμα, με εξάτμιση.

Οι παραπάνω διαδικασίες αναφέρονται στις τεχνικές διαχωρισμού μειγμάτων. Συζητήστε τις διάφορες διαδικασίες που γνωρίζετε χρησιμοποιώντας παραδείγματα από την καθημερινότητά σας.

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό

<http://www.eschooltoday.com/science/elements-mixtures-compounds/separation-of-mixtures.html>



Διατύπωση υποθέσεων και σχεδιασμός

Διατύπωση υποθέσεων

Γνωρίζουμε ότι, χρησιμοποιώντας γνωστές διαδικασίες φιλτραρίσματος μπορούμε να κατεργαστούμε βρώμικο νερό, χρησιμοποιώντας ακόμα και υλικά που μπορούμε να βρούμε στο σπίτι μας. Αυτή είναι η διαδικασία του καθαρισμού του νερού.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να πάμε από νερό που δείχνει έτσι:



→ σε νερό που δείχνει έτσι:



Ποιες είναι οι διαδικασίες που χρειάζεται να ακολουθηθούν για να επιτύχουμε αυτό το αποτέλεσμα:

1. Ο Εξαερισμός, που είναι το πρώτο βήμα της κατεργασίας του νερού, προσθέτει αέρα στο νερό. Επιτρέπει σε αέρια παγιδευμένα στο νερό να διαφύγουν και προσθέτει οξυγόνο στο νερό.

2. Η πήξη είναι η διαδικασία κατά την οποία τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια «κολλάνε» χημικά σε σμήνη (συσσωματώματα από στυπτηρία (αλουμίνιο) και ίζημα) έτσι ώστε να μπορούν να διαχωριστούν εύκολα από το νερό.

3. Η Καθίζηση είναι η διαδικασία η οποία συμβαίνει όταν η βαρύτητα έλκει τα σωματίδια του συσσωματώματος στον πυθμένα του δοχείου. Σε ένα εργοστάσιο κατεργασίας υδάτων, υπάρχουν στρώματα τα οποία συλλέγουν «σμήνη» τα οποία κατευθύνονται στον πυθμένα, επιτρέποντας στο καθαρό νερό να αντληθεί πάνω από το στρώμα για να συνεχιστεί η διαδικασία της κατεργασίας..

4. Το φιλτράρισμα μέσω ενός φίλτρου από άμμο και βότσαλα θα αφαιρέσει τις περισσότερες ακαθαρσίες που παραμένουν στο νερό αφού οι διαδικασίες της πήξης και της καθίζησης έχουν λάβει χώρα.

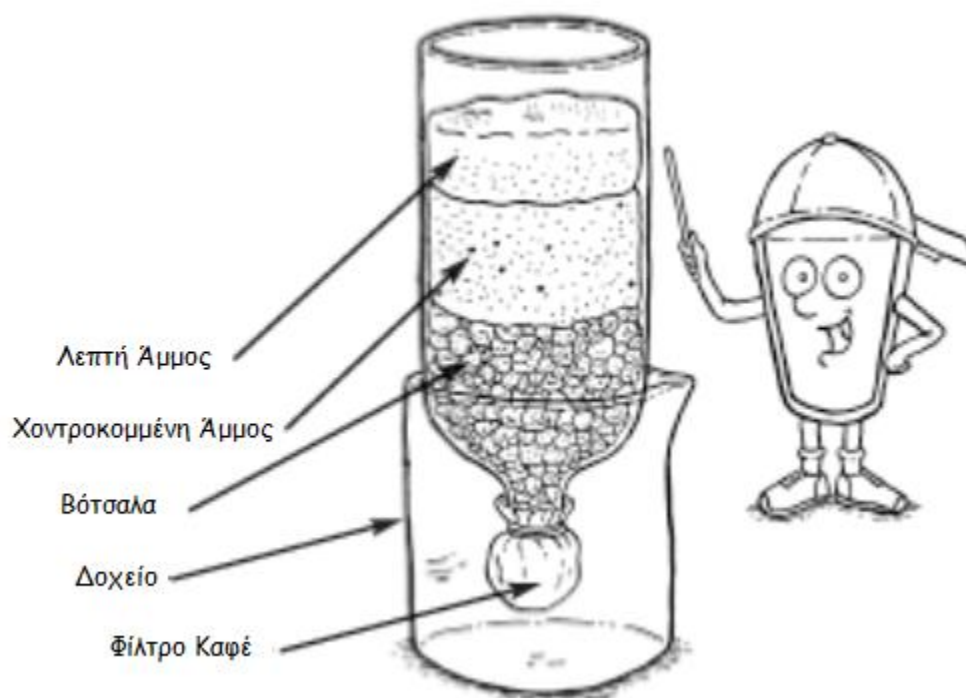
5. Η απολύμανση είναι η διαδικασία που χρησιμοποιείται για την καταστροφή των βακτηρίων στο κατηργασμένο νερό. Σε αυτήν την δραστηριότητα, θα χρησιμοποιήσετε χλώριο για να καταστρέψετε χημικά τα βακτήρια.



Σχεδιασμός Μοντέλου

Ας δούμε πως καθαρίζουμε τα δείγματα ακάθαρτου νερού:

Αυτό που χρειαζόμαστε είναι ένα έξυπνο 'φίλτρο' το οποίο θα μας βοηθήσει να ξεφορτωθούμε την αχρείαστη βρωμιά. Το φίλτρο θα λειτουργεί με παρόμοιο, αλλά πιο περίπλοκο τρόπο απ' ότι το φίλτρο του καφέ:



Το νερό, το οποίο χύνεται από την κορυφή καθαρίζει όταν πέσει μέσα από αυτό το χειροποίητο φίλτρο στο ποτήρι από κάτω.

Αφ'ότου το νερό καθαρίσει, πρέπει να το απολυμάνουμε:

Το φιλτραρισμένο νερό είναι καθαρό από πολλά ορατά σωματίδια αλλά εμπεριέχει πολλά αόρατα ζωντανά βακτήρια τα οποία μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες. Το χλώριο χρησιμοποιείται σε πολλές υποδομές κατεργασίας νερού για να καταστρέψει επίφοβα μικρόβια και μικρά σωματίδια οργανικής ύλης. Σε αυτό το σκέλος της δραστηριότητας, θα μετρήσουμε την «ελεύθερη διαθέσιμη» ποσότητα χλωρίου στο νερό για την καταστροφή βακτηρίων και οργανικών ουσιών. Τα εργοστάσια κατεργασίας νερού προσθέτουν αρκετό χλώριο ώστε να καταστρέψουν βακτήρια και προσθέτουν λίγο ακόμα για πρόληψη έναντι άλλων βακτηρίων που θα συναντήσει το νερό πριν φθάσει στο σπίτι μας. Αυτό το μικρό επιπρόσθετο ποσό ονομάζεται «υπόλειμα χλωρίου» και μπορεί να ανιχνευθεί χρησιμοποιώντας ειδικό χαρτί μέτρησης χλωρίου κομμένο σε λωρίδες.

Το ClO₂ διεισδύει στο κύτταρο του μικροοργανισμού και σταματά τις μεταβολικές δραστηριότητες. Αυτή η διαδικασία είναι πιο αποδοτική από άλλες κατά τις οποίες οξειδωτικά «καίνε» ό.τι ουσία ακουμπήσουν. Αυτό επιτρέπει την χρήση μικρότερων δόσεων.

TRADITIONAL DISINFECTANT



KILLS INSIDE OUT
IN 7 - 10 MINUTES

ClO₂



KILLS OUTSIDE IN
IN 30 - 90 SECONDS

Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό:

Δείτε τον παρακάτω σύνδεσμο για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την χλωρίωση του νερού: <http://www.watermicro.gr/wp-content/uploads/sklivaniotis1.pdf>

Σχεδιασμός και Διερεύνηση

Σχεδιασμός διερεύνησης

Οδηγίες για τον εκπαιδευτικό:

Οδηγίες Ασφαλείας: Οι μαθητές θα πρέπει να φορούν προστατευτικά γυαλιά καθ'όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι ούτε το καθαρισμένο ούτε το απολυμασμένο νερό είναι ασφαλή για να τα γετούμε ή να τα πιούμε. Οι μαθητές θα πρέπει να το γνωρίζουν αυτό κατά την εκκίνηση της δραστηριότητας. Επιπλέον, η φυσική επαφή με τις στερεές ουσίες (αλουμίνιο και υποχλωριώδες ασβέστιο) θα πρέπει να αποφευχθεί. Το οικιακό απορρυπαντικό πρέπει να χρησιμοποιηθεί προσεκτικά.

Υλικά και Εξοπλισμός

1. 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».
2. 1 μαλακό μπουκάλι 2 λίτρων (π.χ μπουκάλι Coca Cola) με το καπάκι του (ή με φελλό που εφαρμόζει ακριβώς στο λαιμό του μπουκαλιού).
3. 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.
4. 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.
5. 2 κουταλιές του γλυκού στυπτηρία (αλουμίνιο)
6. 1½ φλιτζάνια από λεπτή άμμο (λευκή άμμο, άμμο θαλάσσης ή άμμο οικοδομής)
7. 1½ φλιτζάνια από χοντροκομμένη άμμο (άμμος πολλαπλών χρήσεων)
8. 1 φλιτζάνι από μικρά βότσαλα (ξεπλυμένα βράχια ενυδρείου με το φυσικό τους χρώμα θα είναι ιδανικά)
9. 1 φίλτρο καφέ
10. 1 λαστιχάκι
11. 1 κουτάλι του γλυκού (για το αλουμίνιο)
12. 1 μεγάλο κουτάλι (για ανάδευση)
13. 1 ρολόι με δευτερολεπτοδείκτη ή ένα χρονόμετρο

Προμήθεια υλικών:

1. Δείγματα νερού: Τα δείγματα νερού μπορούν να συλλεγούν σε πλαστικά μπουκάλια ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο δοχείο. Για σύγκριση με το κατεργασμένο νερό, θα είναι πιο ασφαλές αν το δοχείο είναι διάφανο.

Το δείγμα από την τοπική πηγή νερού θα μπορούσε να προέρχεται από ένα ποτάμι, μια λίμνη, ένα μεγάλο ρέμα ή μια εκβολή ποταμού. Η δραστηριότητα αυτή δεν είναι κατάλληλη για θαλάσσιο νερό. Μην προσπαθήσετε να συλλέξετε το «καλύτερο» νερό από την πηγή: θα πρέπει να είναι θολό. Μπορεί να συλλεχθεί κάτω από την επιφάνεια της υδάτινης πηγής. Προσπαθήστε να βρείτε μια πηγή που είναι ορόσημο της περιοχής και άρα μπορεί να αναγνωριστεί και από μαθητές άλλων σχολείων για σύγκριση αποτελεσμάτων.

Συλλέξτε το νερό όσο πιο κοντά χρονικά μπορείτε σχετικά με την ώρα εκτέλεσης της δραστηριότητας.

2. Η **στυπτηρία**, ή αλλιώς διπλό θειϊκό άλας του καλίου και του αργιλίου, είναι διαθέσιμη σε μεγάλες ποσότητες στην αγορά και δεν είναι ακριβή. Σε μερικές χώρες μπορεί να βρεθεί σε σουπερμάρκετ, στην κατηγορία των μπαχαρικών. Σε άλλες, μπορούμε να το προμηθευτούμε από φαρμακεία. Το βαλιτσάκι που θα προμηθευτείτε περιέχει στυπτηρία.

3. Μολονότι η διαδικασία του καθαρισμού του νερού τονίζει την χρήση μπουκάλια 2 lt μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε και μικρότερα μπουκάλια.

4. Μολονότι η λευκή άμμος παιχνιδιού ή άμμος πισίνας θα ήταν ιδανικές, μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν με καθαρή λεπτή άμμο για οικοδομές που χρησιμοποιείται για σοβάτισμα τοίχων.

5. Αυτή η άμμος πολλαπλών χρήσεων θα έπρεπε να έχει μεγαλύτερο μέγεθος κόκκου και θα μπορούσε να είναι η άμμος οικοδομών που χρησιμοποιείται στο τσιμέντο.

6. Οι μικρές πέτρες ενυδρείου μπορούν να αντικατασταθούν από μικρά ξεπλυμένα βότσαλα, με διάμετρο 1-2 cm.

7. Αν χρησιμοποιηθεί το βαλιτσάκι, το φιλτράρισμα μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ένα χωνί και ένα διηθητικό φίλτρο. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να συνδέσει αυτόν τον τρόπο φιλτραρίσματος με τη χρήση φίλτρου άμμου.

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

Περαιτέρω πληροφορίες για τις δοκιμαστικές ταινίες χλωρίου:

Στα πλαίσια αυτής της άσκησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν κοινές ταινίες χλωρίου οι οποίες μετρούν την ποσότητα χλωρίου που βρίσκεται ελεύθερο σε μια πισίνα (καθώς και το pH). Οι μαθητές θα βαπτίσουν την ταινία στο νερό και θα περιμένουν για 15 δευτερόλεπτα πριν αντιστοιχήσουν το χρώμα του κατάλληλου τετραγώνου της λωρίδας με τον οδηγό μέτρησης της ποσότητας ελεύθερου χλωρίου. Θα χρειαστείτε περίπου 10 ταινίες.

Πίνακας μετατροπής απορρυπαντικού (Για απορρυπαντικό με περιεκτικότητα μικρότερη από 5-6%): Η συγκέντρωση των οικιακών απορρυπαντικών μεταβάλλεται κατά τόπους.

Εξασφαλίστε ότι τα υλικά είναι διαθέσιμα στους μαθητές πριν την εκκίνηση της δραστηριότητας.

Συγκέντρωση Απορρυπαντικού	Πριν καταχωρήσετε τα δεδομένα σας, διαιρέστε τον αριθμό σταγόνων με:
5-6%	1
4%	1.5
3%	2
2%	3
1%	6

Χρήσιμοι Σύνδεσμοι:

<http://water.epa.gov/learn/resources/>

http://water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/watertreatmentplant_index.cfm

http://www.waterandhealth.org/drinkingwater/chlorination_history.html

<http://water.usgs.gov/edu/mwater.html>

<http://www.americanchemistry.com/app/GM4Redirect.html?cid=1327&did=5260>

Η χλωρίωση του πόσιμου νερού μαρτυρά μία έξυπνη εφαρμογή της χημείας στην καθημερινότητά μας. Μικρές ποσότητες χλωρίου προστίθενται σε μεγάλους όγκους πόσιμου νερού και βοηθούν στην εξόντωση μικροοργανισμών, όπως τα βακτήρια και οι ιοί που κάποτε σκότωναν χιλιάδες ανθρώπων κάθε χρόνο. Η προσθήκη χλωρίου στο πόσιμο νερό έχει βελτιώσει τη δημόσια υγεία σε πολλά μέρη του κόσμου στις μέρες μας. Εργαστείτε σε μικρές ομάδες (4-6 άτομα, ή σε ζευγάρια) για να κατεργαστείτε νερό από μια τοπική πηγή νερού. Θα εκτελέσετε ένα ή και τα δύο κύρια βήματα της κατεργασίας του νερού: καθαρισμό και απολύμανση, και στη συνέχεια θα αναλύσετε και θα αναφέρετε τα αποτελέσματά σας.

Η δραστηριότητα έχει δύο βήματα:

Μέρος Α: Καθαρισμός του νερού

Ο καθαρισμός είναι η διαδικασία που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση στερεών υπολειμμάτων ή λυμάτων και συμπεριλαμβάνει 4 βήματα:

Υλικά που θα χρειαστείτε ανα ομάδα:

- 2 λίτρα από «βρώμικο» φυσικό νερό (ή μπορείτε να προσθέσετε 1 φλιτζάνι σκόνης ή λάσπης σε 2 λίτρα νερού). Το νερό αυτό είναι που θα πρέπει να καθαριστεί:
- 3 λίτρα καθαρού νερού
- 2. 1 μαλακό μπουκάλι 2 λίτρων (π.χ μπουκάλι Coca Cola) με το καπάκι του (ή με φελλό που εφαρμόζει ακριβώς στο λαιμό του μπουκαλιού).
- 3. 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.
- 4. 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.
- 5. 1½ φλιτζάνια από λεπτή άμμο (λευκή άμμο, άμμο θαλάσσης ή άμμο οικοδομής)
- 6. 1½ φλιτζάνια από χοντροκομμένη άμμο (άμμος πολλαπλών χρήσεων)
- 7. 1 φλιτζάνι από μικρά βότσαλα (ξεπλυμένα βράχια ενυδρείου με το φυσικό τους χρώμα θα είναι ιδανικά)
- 8. 1 φίλτρο καφέ
- 9. 1 λαστιχάκι
- 10. 1 κουτάλι του γλυκού (για το αλουμίνιο)
- 11. 1 μεγάλο κουτάλι (για ανάδευση)
- 12. 1 ρολόι με δευτερολεπτοδείκτη ή ένα χρονόμετρο

Προσέξτε ιδιαίτερα!!!!

Πρέπει να φοράτε προστατευτικά γυαλιά κατά την διάρκεια όλης της δραστηριότητας. Το νερό δεν είναι πόσιμο. Αποφύγετε την άμεση επαφή με τη στυπτηρία και το απολυμαντικό.

Μέρος Β: Απολύμανση του νερού

Η απολύμανση του νερού επιτυγχάνεται μέσω της διαδικασίας της χλωρίωσης, δηλαδή της διάλυσης της κατάλληλης ποσότητας χλωρίου στο νερό με σκοπό την εξόντωση μικροοργανισμών όπως τα βακτήρια και οι ιοί.

Υλικά που θα χρειαστείτε ανα ομάδα:

- Απορρυπαντικό πλυντηρίου με χλωρίνη (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

Συγκέντρωση Απορρυπαντικού	Πριν καταχωρήσετε τα δεδομένα σας, διαιρέστε τον αριθμό σταγόνων με:
5-6%	1
4%	1.5
3%	2
2%	3
1%	6

Διερεύνηση

Μέρος Α: Καθαρισμός του Νερού

1. Ρίξτε το ακάθαρμο νερό στο μπουκάλι των 2 λίτρων με το καπάκι. Περιγράψτε την εμφάνιση και τη μυρωδιά του νερού στο τετράδιό σας.
2. Τοποθετήστε το καπάκι στο μπουκάλι και ανακατέψτε δυνατά για 30 δευτερόλεπτα. Συνεχίστε την διαδικασία του εξαερισμού χύνοντας το νερό σε ένα άλλο μπουκάλι ή στο δοχείο, και στη συνέχεια ξαναρίχνοντας το νερό στο αρχικό μπουκάλι. Επαναλάβετε αυτή τη διαδικασία για 10 λεπτά.
Αφού το νερό έχει εξαεριστεί, τα αέρια έχουν διαφύγει (δεν θα πρέπει να υπάρχουν πλέον φυσαλίδες). Χύστε το εξαερισμένο νερό στο μπουκάλι του οποίου το πάνω μέρος έχει κοπεί.
3. Προσθέστε δύο κουταλιές στυπτηρίας στο εξαερισμένο νερό. Ανακατέψτε αργά το μίγμα για 5 λεπτά. Περιγράψτε την εμφάνιση και τη μυρωδιά του νερού στο τετράδιό σας.

4. Μην διαταράξετε το νερό στο δοχείο (δείτε φωτογραφία). Παρατηρήστε το νερό σε διαστήματα των 5 λεπτών για 20 λεπτά συνολικά. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.



Πως δείχνει το νερό τώρα;



5. Κατασκευάστε ένα φίλτρο χρησιμοποιώντας το μπουκάλι με τον κομμένο πυθμένα (δείτε το σχέδιο παρακάτω):

α. Προσαρμόστε το φίλτρο του καφέ στο εξωτερικό του στομίου του μπουκαλιού, χρησιμοποιώντας ένα λαστιχάκι. Αναποδογυρίστε το μπουκάλι και στερεώστε το στο δοχείο ή στο μπουκάλι με την κομμένη κορυφή.

(Αν επιλέξετε το δεύτερο, ανοίξτε μια μικρή τρύπα στο μπουκάλι επιτρέποντας στον αέρα να διαφύγει). Ρίξτε ένα στρώμα από βότσαλα στο μπουκάλι – το φίλτρο θα αποτρέψει τα βότσαλα από το να πέσουν απ' το στόμιο.

β. Ρίξτε την χοντροκομμένη άμμο πάνω από τα βότσαλα.

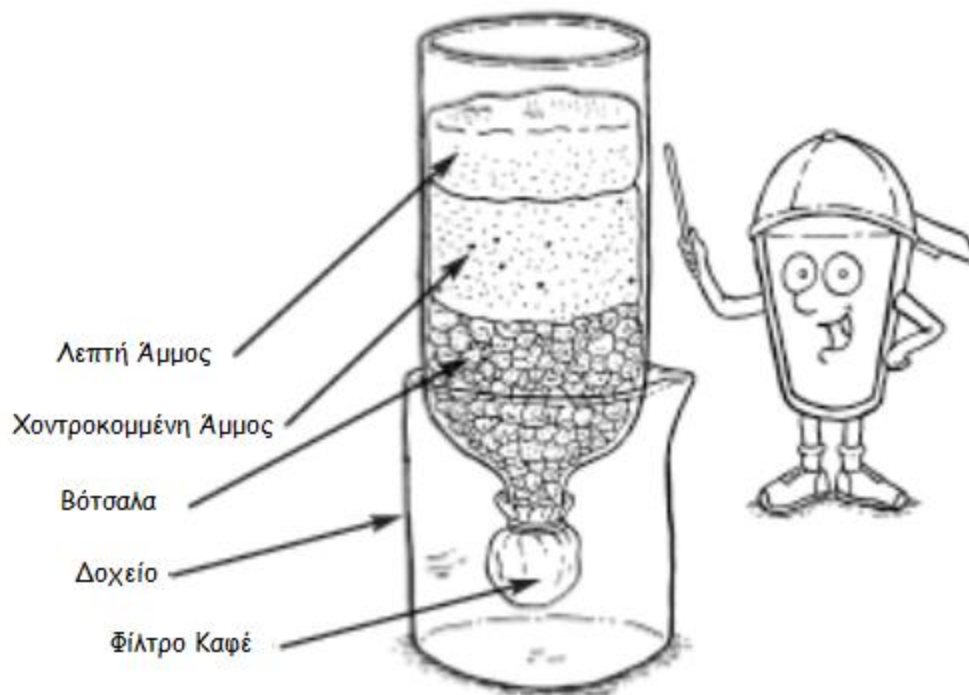
γ. Ρίξτε την λεπτή άμμο πάνω από τη χοντροκομμένη άμμο.

δ. Καθαρίστε το φίλτρο ρίχνοντας αργά 3L ή παραπάνω καθαρού πόσιμου νερού. Πετάξτε το νερό που πέρασε μέσα από το φίλτρο.



6. Αφού έχει κατακαθίσει το περισσότερο ίζημα στον πυθμένα του ακάθαρτου νερού, ρίξτε τα 2/3 του νερού που βρίσκονται πάνω-πάνω μέσα από το φίλτρο. Συλλέξτε το φιλτραρισμένο νερό.

7. Συγκρίνετε το κατεργασμένο με το ακατέργαστο νερό. Έχει αλλάξει η όψη και η μυρωδιά του νερού;



Μέρος Β: Απολύμανση του νερού

1. Βυθίστε μία δοκιμαστική ταινία χλωρίου σε 500 ml (περίπου 2 φλιτζάνια) του καθαρού υγρού που εξάγατε από την διαδικασία του φιλτραρίσματος και χρησιμοποιήστε τον χρωματικό χάρτη που δίδεται μαζί με την ταινία για να εκτιμήσετε το «ελεύθερο διαθέσιμο» επίπεδο χλωρίου στο υγρό. Καταγράψτε το επίπεδο χλωρίου στο υγρό στο τετράδιό σας.
2. Προσθέστε 2 σταγόνες απορρυπαντικού στο φιλτραρισμένο υγρό, ανακατέψτε απαλά για 5 δευτερόλεπτα και επαναλάβετε την ανάγνωση της ταινίας χλωρίου άμεσα. Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας. Αρχίστε να προσθέτετε 2 σταγόνες ανα δευτερόλεπτο, μέχρις ότου το επίπεδο χλωρίου να καταγραφεί από την ταινία. Καθώς προσθέτουμε απορρυπαντικό με χλώριο στο φιλτραρισμένο νερό, το χλώριο χρησιμοποιείται για να καταστρέψει τους επιβλαβείς μικροοργανισμούς, επομένως θα χρειαστούν μερικές προσθήκες απορρυπαντικού προτού παρατηρηθεί υπόλειμμα χλωρίου.
3. Αφού παρατηρηθεί υπόλειμμα χλωρίου, περιμένετε 10 λεπτά ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΠΡΟΣΘΕΣΕΤΕ ΑΛΛΟ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ και καταγράψτε ξανά το επίπεδο χλωρίου..
4. Αν το υπόλειμμα χλωρίου εξαφανιστεί μέσα στα επόμενα 10 λεπτά, προσθέστε δύο ακόμη σταγόνες και δείτε εάν μπορείτε να μετρήσετε τουλάχιστον 1-3 ppm (εκατομμυριοστά) χλωρίου 10 λεπτά μετά. (Αν δεν μετρηθεί κάτι, συνεχίστε αυξάνοντας τον αριθμό των σταγόνων σε 4. Αν και πάλι δεν έχετε αποτέλεσμα αυξήστε σε 6 σταγόνες κ.ο.κ). Όταν συμβεί αυτό, τότε θα έχετε προσθέσει αρκετό χλώριο για να καταστρέψετε πολλά από τα μικρόβια του νερού, αφήνοντας μια μικρή περίσσεια χλωρίου.
5. Υπολογίστε τον ολικό αριθμό σταγόνων που χρησιμοποιήσατε για την Calculate the total number of drops used for the disinfection and report it to help determine the class average.
6. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για πόσιμο εμφιαλωμένο νερό και νερό βρύσης. Καταγράψτε τον αριθμό σταγόνων για τα δύο δείγματα. Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν για επιπλέον σύγκριση

Ανάλυση και Ερμηνεία

Ανάλυση και ερμηνεία: Εξαγωγή αποτελεσμάτων από τα δεδομένα

Τώρα που ολοκληρώσατε τις μετρήσεις σας, πάρτε λίγο χρόνο και συμπληρώστε τους παρακάτω πίνακες για τα δύο σκέλη της δραστηριότητάς σας:

Μέρος Α

Καθαρισμός του Νερού

Ημερομηνία Συλλογής δείγματος	
Θερμοκρασία του νερού κατά την συλλογή του	
Είδος νερού: Φρέσκο ή από εκβολές ποταμού	
Περιγράψτε το που βρήκατε το νερό	

Εμφάνιση του νερού

Όψη και μυρωδιά πριν την εκκίνηση της κατεργασίας	
Όψη μετά τον εξαερισμό	
5 λεπτά μετά την προσθήκη στυπτηρίας	
10 λεπτά μετά την προσθήκη στυπτηρίας	
15 λεπτά μετά την προσθήκη στυπτηρίας	
20 λεπτά μετά την προσθήκη στυπτηρίας	
Όψη και μυρωδιά μετά το φιλτράρισμα	

Συζητήστε τις παρατηρήσεις σας.

Μέρος Β

Απολύμανση του νερού

Προσθήκη απορρυπαντικού	Ελεύθερο Διαθέσιμο Χλώριο		
	Αριθμός Σταγόνων	Χρώμα της δοκιμαστικής ταινίας	Ελεύθερο χλώριο / μέρη προς εκατομμύριο
Χωρίς απορρυπαντικό	0		
Αριθμός σταγόνων μέχρι την εμφάνιση υπολείμματος (Βήμα 2)			
Μετά από 10 λεπτά (Βήμα 3)	0		
Αριθμός σταγόνων για εμφάνιση υπολείμματος χλωρίου μετά από 10 λεπτά (Βήμα 4)			
Ολικός Αριθμός Σταγόνων			

Για την μετατροπή του αριθμού σταγόνων σε μέρη προς εκατομμύριο χλωρίου, χρησιμοποιήστε τον παρακάτω πίνακα:

Συγκέντρωση Απορρυπαντικού	Πριν καταχωρήσετε τα δεδομένα σας, διαιρέστε τον αριθμό σταγόνων με:
5-6%	1
4%	1.5
3%	2
2%	3
1%	6

Επαναλάβετε τον υπολογισμό για νερό βρύσης και εμφιαλωμένο νερό. Συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις χλωρίου στο νερό που φιλτράρατε και στα δύο παραπάνω είδη νερού. Τι πιστεύετε: είναι το νερό που κατεργαστήκατε πόσιμο;

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό

Οι μαθητές θα πρέπει να θυμηθούν ότι ακόμα κι αν τα επίπεδα χλωρίου του νερού που φιλτράρανε είναι συγκρίσιμα με αυτά του πόσιμου νερού, οι μέθοδοι με τις οποίες γίνεται η κατεργασία του νερού βρύσης ή του εμφιαλωμένου νερού είναι πολύ πιο προχωρημένες. Άρα θα πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί στο να αντλήσουμε συμπεράσματα.

Συμπεράσματα και αξιολόγηση

Συμπέρασμα και επικοινωνία

1. Συγκρίνετε το νερό πριν και μετά την κατεργασία. Έχει αλλάξει η εμφάνιση και η οσμή του;
2. Πιστεύετε ότι το νερό που κατεργαστήκατε είναι ασφαλές για να το πιείτε; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
3. Πιστεύετε ότι το νερό μετά και από την απολύμανση είναι ασφαλές να το πούμε;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Αξιολόγηση/Αναστοχασμός

Συζητήστε στην τάξη την διαδικασία που ακολουθήσατε. Τι πιστεύετε; Ήταν η απολύμανση μια αναγκαία διαδικασία για να κάνετε το νερό πόσιμο;

Τώρα σκεφτείτε: Όποτε πηγαίνουμε στο κολυμβητήριο, μυρίζουμε μια έντονη μυρωδιά χλωρίου. Γιατί συμβαίνει αυτό; Είναι αυτό το νερό πόσιμο; (Θα ήταν ιδανικό αν είχατε νερό κολυμβητηρίου και επαναλαμβάνατε το τεστ με την ταινία χλωρίου για σύγκριση). Μπορείτε να βρείτε από τη βιβλιογραφία πόσο ποσοστό χλωρίου έχει το πόσιμο νερό;

Οδηγίες για τον Εκπαιδευτικό:

0.5 mg/L

Πόσο πολύπλοκη θεωρείτε ότι είναι η διαδικασία κατεργασίας του νερού που φθάνει στις βρύσες των σπιτιών μας; Δείτε το παρακάτω βίντεο και σχολιάστε:

<https://www.youtube.com/watch?v=2oVvpASC2sU>