
Παγκόσμιο πείραμα για το Διεθνές Έτος Χημείας

Δραστηριότητα 4: Ο ηλιακός αποστακτήρας

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές φτιάχνουν έναν «ηλιακό αποστακτήρα» και πειραματίζονται με την αποτελεσματικότητά του. Συγκριμένα, μέσα από μια διαδικασία ελεγχόμενης εξάτμισης και συμπύκνωσης πειραματίζονται με την αέρια και την υγρή φάση του νερού καθώς και διαπιστώνουν επίσης ότι μέσα από την απόσταξη το νερό μπορεί να καθαριστεί. Το μοντέλο και η φωτογραφία του πιο αποτελεσματικού αποστακτήρα που θα κατασκευάσουν οι μαθητές θα σταλεί στη Βάση Δεδομένων του Παγκόσμιου Πειράματος (Global Experiment Database) μαζί με τα υπόλοιπα στοιχεία.

Περιεχόμενα

- Η πρόκληση του ηλιακού αποστακτήρα (οδηγίες για το μαθητή) 3
- Φύλλο εργασίας 5
- Σημειώσεις για τον εκπαιδευτικό 7
 - Οδηγίες για τη δραστηριότητα 7
 - Πως λειτουργεί η συσκευή 9
 - Φύλλο Εργασίας Συμπληρωμένο 11
- Ηλιακός αποστακτήρας με χρήση εργαστηριακού εξοπλισμού 13

Υποβάλλοντας τα αποτελέσματα στην παγκόσμια Βάση Δεδομένων

Τα παρακάτω χρειάζεται να υποβληθούν στη βάση δεδομένων στο διαδικτυο σε ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα (π.χ. αγγλικά γαλλικά). Αν οι πληροφορίες για το σχολείο και την περιοχή έχουν ήδη υποβληθεί στη βάση από κάποια άλλη από τις δραστηριότητες, τότε τα αποτελέσματα θα πρέπει να συνδεθούν με την προηγούμενη υποβολή.

Ημερομηνία δειγματοληψίας _____

Είδος του νερού: _____ (θαλασσινό, βρύσης, κλπ.)

Τίτλος του αρχείου του μοντέλου: _____

Τίτλος του αρχείου της φωτογραφίας: _____

Αποτελεσματικότητα του αποστακτήρα: _____

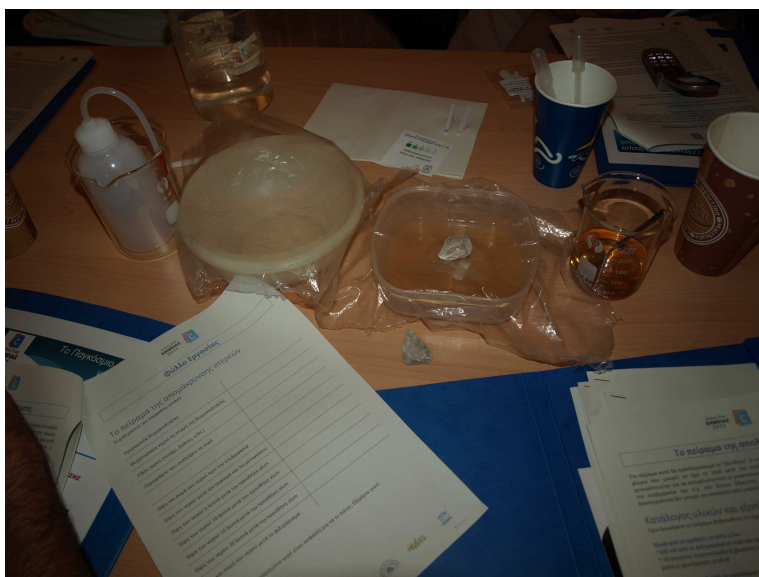
Αριθμός μαθητών _____

Αριθμός εγγραφής του σχολείου/τάξης _____

Οι δραστηριότητες για το Παγκόσμιο Πείραμα έχουν σχεδιαστεί από την Ομάδα Χημείας για το Παγκόσμιο Πείραμα για το Διεθνές Έτος Χημείας.

Αυτές οι δραστηριότητες είναι διαθέσιμες με άδεια της Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike license (CC BY-NC-SA). Αυτή η άδεια επιτρέπει σε άλλους να διαμορφώσουν ξανά, να περικόψουν, και να προσθέσουν δικές τους εργασίες μη-εμπορικές, εφ' όσον περιέχουν το λογότυπο του Διεθνούς Έτους Χημείας που χορηγεί την άδεια για τις νέες δημιουργίες υπό τους ίδιους όρους.

Αυτές οι δραστηριότητες έχουν μεταφραστεί από το πρωτότυπο και έχουν προσαρμοστεί για μαθητές του Ελληνικού Εκπαιδευτικού συστήματος



Το τελικό κείμενο διαμορφώθηκε μετά τα σχόλια των εκπαιδευτικών που παρακολούθησαν την Ημερίδα για το Παγκόσμιο Πείραμα στα γραφεία του MIO-ECSDE στις 10/10/2011.

Η πρόκληση του ηλιακού αποστακτήρα

Η πρόκληση

Σε αυτή τη δραστηριότητα θα κατασκευάσουμε ένα μοντέλο ηλιακού αποστακτήρα και θα διαπιστώσουμε πως μπορεί να καθαρίζει το νερό. Για το σκοπό αυτό θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε τις γνώσεις σας ώστε να κατασκευάσετε το πιο αποτελεσματικό μοντέλο.

Το νερό καλύπτει περίπου το 70% της επιφάνειας της Γης από το οποίο σχεδόν όλο (95%) είναι αλμυρό νερό (θάλασσες και ωκεανοί). Επίσης το περισσότερο νερό στο έδαφος περιέχει άλατα και γενικότερα, δεν είναι κατάλληλο για χρήση. Η ανάγκη για ανεύρεση τρόπων καθαρισμού του νερού ολοένα αυξάνεται με την αύξηση του πληθυσμού.

Ο ηλιακός αποστακτήρας είναι μια συσκευή που χρησιμοποιεί την ηλιακή ενέργεια για να καθαρίσει το νερό. Διάφορες εκδοχές του μοντέλου αυτού του ηλιακού αποστακτήρα χρησιμοποιούνται π.χ. για την *αφαλάτωση* του θαλασσινού νερού για οικιακή χρήση, κ.λπ.

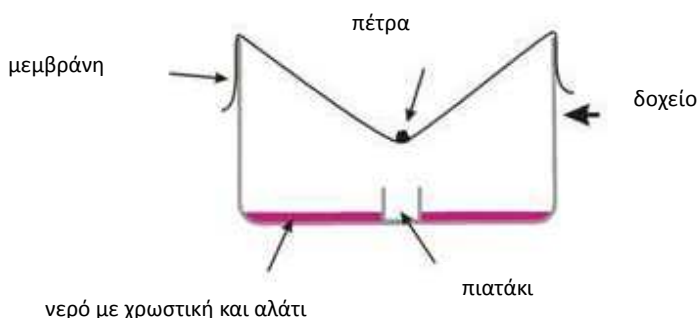
Εξοπλισμός

- Μεγάλο μεταλλικό ή πλαστικό μπολ (π.χ. το δοχείο του kit)
- Μικρό διαφανές πιατάκι ή τρυβλίο (υπάρχει στο kit)
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Σύριγγα (υπάρχει στο kit)
- Διαφανής μεμβράνη
- Μικρή πέτρα (χαλίκι) (υπάρχει στο kit)
- Ζεστό νερό
- Χρώμα ζαχαροπλαστικής
- Αλάτι (υπάρχει στο kit)

Πορεία

(Α) Κατασκευάζοντας έναν ηλιακό αποστακτήρα

1. Μέτρησε συγκεκριμένη ποσότητα ζεστού νερού και πρόσθεσέ την στο μπολ με τη βοήθεια ενός ογκομετρικού κυλίνδρου (να έχει βάθος περίπου 1 cm).
2. Πρόσθεσε στο νερό λίγη χρωστική ζαχαροπλαστικής και περίπου μια κουταλιά αλάτι.
3. Άφησε το μπολ σε ένα ηλιόλουστο μέρος για μία ώρα.
4. Τοποθέτησε το πιατάκι στη μέση του μπολ προσέχοντας να μην πιτσιλίσει καθόλου νερό.
5. Κάλυψε το μπολ τη μεμβράνη (μπορείς να χρησιμοποιήσεις ένα λαστιχάκι ή ταινία για καλύτερη εφαρμογή της μεμβράνης).
6. Τοποθέτησε μια μικρή πέτρα στο κέντρο της μεμβράνης.
7. Άφησε τα για κάποιες ώρες.



8. Παρατήρησε το νερό που περιέχεται στο πιατάκι.
9. Αφαίρεσε τη μεμβράνη και το πιατάκι από το μπολ προσεκτικά, χωρίς να χυθεί νερό από το πιατάκι.
10. Μέτρησε την ποσότητα του νερού στο πιατάκι (με τον ογκ. κύλινδρο ή τη σύριγγα). Παρατήρησε το χρώμα του. Είναι αλμυρό;
11. Μέτρησε το ποσοστό του νερού που «καθαρίστηκε» με αυτό τον τρόπο, χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση

Ποσοστό καθαρισμού του νερού (%) = όγκος νερού στο πιατάκι (mL) / αρχικός όγκος νερού στο μπολ

Το ποσοστό αυτό εκφράζει την απόδοση που έχει η συσκευή στο να καθαρίζει το νερό. Από τι καθαρίστηκε το νερό; Τι μπορεί να παριστάνει το αλάτι και τι η χρωστική;

(B) Σχεδιάζοντας τον πιο αποτελεσματικό αποστακτήρα

Μπορείς να αλλάξεις κάποια στοιχεία στον αποστακτήρα που κατασκεύασες ώστε να γίνει πιο αποτελεσματικός

12. Μπορείς να σκεφτείς τρόπους με τους οποίους να βελτιώσεις τη συσκευή; Π.χ. αν χρησιμοποιείς διαφορετικό χρώμα του πλαστικού μπολ κάθε φορά, θα βρεις με πιο απορροφάται καλύτερα το ηλιακό φως. Συζητείστε τις ιδέες σας σε ομάδες.
13. Παρουσιάστε τις προτάσεις σας στον εκπαιδευτικό και την ολομέλεια. Κάθε ομάδα μπορεί να πειραματιστεί με την αλλαγή στον αποστακτήρα που έχει προτείνει (σε συμφωνία με τον εκπαιδευτικό).
14. Επαναλαμβάνετε την πορεία που ακολουθήσατε αρχικά (A).
15. Υπολογίστε το ποσοστό του νερού που «καθαρίστηκε» και σημειώστε το στο Φύλλο Εργασίας. Είναι μεγαλύτερο από αυτό που υπολογίσατε στην αρχική συσκευή; Αν ναι, τότε όντως η δεύτερη συσκευή είναι πιο αποτελεσματική.
16. Σχεδιάστε τη συσκευή με την οποία δουλέψατε επισημαίνοντας στο σκίτσο τα σημεία που τροποποιήσατε και τη βελτίωσαν. Τραβήξτε φωτογραφίες.



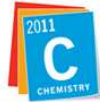
Φύλλο Εργασίας

Συσκευή	Ώρα έναρξης πειράματος	Ώρα λήξης πειράματος	Αρχικός όγκος νερού (mL)	Όγκος νερού στο πιατάκι (mL)	% Ποσοστό Καθαρισμού του νερού (απόδοση συσκευής)
(A) Σύμφωνα με τις οδηγίες					
(B1) Συσκευή αλλάζοντας					
(B2) Συσκευή αλλάζοντας					
(B3) Συσκευή αλλάζοντας					

Μέρος Α

1. Εξηγήστε με ποιο τρόπο δουλεύει η συσκευή του αποστακτήρα.

2. Προτείνετε ένα τρόπο με τον οποίο θα βελτιώσετε τη συσκευή σας.



Μέρος Β

3. Με ποιους τρόπους θα βελτιώσετε τη συσκευή; (σε ομάδες) Εξηγείστε.

4. Σχεδιάστε τη 'βελτιωμένη' συσκευή σας

5. Εδώ κολλήστε τη φωτογραφία της συσκευής.

Σημειώσεις για τον εκπαιδευτικό

Οδηγίες για τη δραστηριότητα

Παρακάτω παρουσιάζονται δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για τη δραστηριότητα: η πρώτη είναι κατάλληλη για όλους τους μαθητές, χρησιμοποιεί απλό εξοπλισμό και είναι εύκολη στην υλοποίηση. Η δεύτερη προσέγγιση είναι κατάλληλη για τους μεγαλύτερους μαθητές και απαιτεί πρόσβαση σε εργαστηριακό εξοπλισμό και υλικά.

Ασφάλεια

Η επικινδυνότητα της δραστηριότητας είναι πολύ μικρή. Βέβαια, υπενθυμίζουμε ότι απαγορεύεται οι μαθητές να δοκιμάζουν και να μυρίζουν τις χημικές ουσίες και τα προϊόντα των δραστηριοτήτων.

Προτείνεται να εργαστούν οι μαθητές σε ομάδες (4-5 ατόμων).

Στο μέρος **(A)** οι μαθητές κατασκευάζουν μια απλή συσκευή για να καθαρίσουν το νερό.

- Χρειάζεται να γίνει μια συζήτηση στην τάξη έτσι ώστε να γίνει κατανοητή η επιστημονική εξήγηση για τη λειτουργία της συσκευής.

Στη συνέχεια, μέρος **(B)** οι μαθητές καλούνται να βελτιώσουν τη συσκευή ή τον τρόπο χρήσης της ώστε να αυξήσουν το ποσοστό του νερού που καθαρίζεται.

- Ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να παροτρύνει τους μαθητές να σκεφτούν τρόπους μέσα από παραδείγματα. Στη συνέχεια, θα επιβεβαιώσει αν οι προτάσεις τους είναι ασφαλείς και υλοποιήσιμες.

Αφού δοκιμαστούν οι βελτιωμένες συσκευές υπολογίζεται το ποσοστό καθαρισμού του νερού με αυτές, που αποτελεί μέτρο της αποτελεσματικότητάς τους. Φτιάχνουν το σκίτσο της συσκευής και μπορούν να τραβήξουν φωτογραφίες.

- Στο τέλος, ο εκπαιδευτικός συλλέγει τα αποτελέσματα από τις εργασίες όλων των ομάδων και σε συνεργασία με τους μαθητές επιλέγεται η πιο αποτελεσματική συσκευή.

*Το σκίτσο και η φωτογραφία του πιο αποτελεσματικού αποστακτήρα
θα σταλούν στην Τράπεζα Αποτελεσμάτων
του Παγκόσμιου Πειράματος.*

Στόχοι

Οι μαθητές αναμένεται:

- Να κατανοήσουν τις διαδικασίες της εξάτμισης και συμπύκνωσης.
- Να διαπιστώσουν το ρόλο των διαδικασιών εξάτμιση-συμπύκνωση στον καθαρισμό του νερού.
- Να δώσουν την επιστημονική εξήγηση του τρόπου καθαρισμού του νερού που προτείνεται στη δραστηριότητα.
- Να εφαρμόσουν τις σχετικές γνώσεις για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης συσκευής καθαρισμού του νερού.

Οδηγίες για το Α μέρος:

- Αν η μέρα είναι συννεφιασμένη υλοποιήστε τη δραστηριότητα κατά προτίμηση μετά το μεσημέρι.
- Χρησιμοποιώντας θερμό νερό η διαδικασία της εξάτμισης επιταχύνεται.
- Η συσκευή πρέπει να είναι καλά κλεισμένη με τη μεμβράνη ώστε να αποφευχθεί η απώλεια νερού.
- Η χρήση του αλμυρού και χρωματισμένου νερού προτείνεται για να μπορεί να ελεγχθεί η σωστή λειτουργία της συσκευής.
- Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί δείγμα νερού από κάποια φυσική πηγή (ποτάμι, ρυάκι, λίμνη, κ.λπ) που ενδεχομένως να περιέχει σκόνη, πετραδάκια, κ.λπ. οι μαθητές μπορούν να δουν ακόμα πιο έντονα τον καθαρισμό του νερού με αυτό τον τρόπο.
- Με μεγαλύτερους μαθητές μπορεί να υπολογιστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η απόδοση της συσκευής λαμβάνοντας υπόψιν το νερό που έχει παραμείνει στο μπολ, σε περίπτωση που δεν έχει εξατμιστεί όλο. Έτσι η τελική απόδοση (%) της συσκευής θα είναι:

$$\text{Απόδοση (\%)} = \frac{\text{Όγκος νερού στο πιατάκι (mL)}}{\text{(Αρχικός όγκος - Τελικός όγκος νερού στο μπολ)}}$$

Οδηγίες για το Β μέρος:

Το μέρος Β προσφέρει την ευκαιρία ώστε οι μαθητές να διαπιστώσουν εφαρμογές της επιστημονικής γνώσης στην τεχνολογία.

Τα κριτήρια απόδοσης των «βελτιωμένων» συσκευών θα πρέπει να εξηγηθούν από τις ομάδες σωστά και ικανοποιητικά. Η απόδοση που εκφράζεται με το (%) ποσοστό καθαρισμού του νερού είναι ικανοποιητική για τους μαθητές του Δημοτικού. Βέβαια, οι μεγαλύτεροι μαθητές θα πρέπει να αναδείξουν και άλλα κριτήρια όπως π.χ. ο χρόνος που απαιτείται για τη συλλογή της ποσότητας του καθαρού νερού. Γενικά, παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της συσκευής (και με τους οποίους οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν) είναι:

- Ο χρόνος για τη συλλογή του καθαρισμένου νερού.
- Το είδος του δοχείου: υλικό, χρώμα, μέγεθος.
- Η ποσότητα του νερού.
- Το σχήμα της συσκευής.
- Ο τρόπος συλλογής του καθαρισμένου νερού κ.ό.κ.

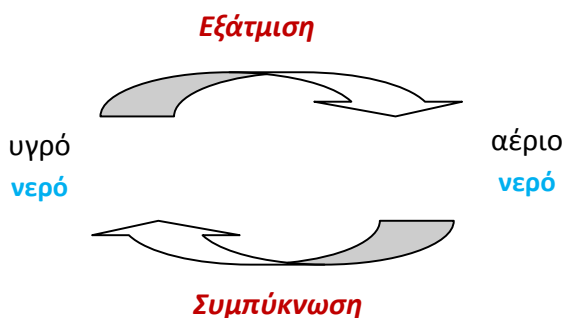
Πως λειτουργεί η συσκευή

Καθώς το νερό στο μπολ θερμαίνεται, συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα εξατμίζεται. Οι υδρατμοί αυτοί συμπυκνώνονται σε δροσερές επιφάνειες όπως είναι η μεμβράνη και μετατρέπονται πάλι σε υγρό νερό. Το νερό αυτό σχηματίζει πάνω στη μεμβράνη μικρές σταγόνες που κινούνται προς την πέτρα και μετά, κάτω, στο πιατάκι. Τόσο το αλάτι όσο και το χρώμα δεν εξατμίζεται και έτσι, το νερό καθαρίζεται από αυτά.

Ένα περαιτέρω επίπεδο ερμηνείας για μαθητές που έχουν διδαχθεί σχετική ύλη είναι σχετικό με τη σωματιδιακή φύση της ύλης και την ενέργεια: Τα μόρια και τα ιόντα απορροφούν την ηλιακή ενέργεια. Όταν τα μόρια του νερού απορροφήσουν αρκετή ενέργεια περνούν από την υγρή στην αέρια φάση. Μερικά από αυτά τα μόρια συγκρούονται στη μεμβράνη, χάνουν ενέργεια, και παραμένουν στην ταινία. Εκεί τα μόρια του νερού χάνουν και άλλη ενέργεια με αποτέλεσμα να ενώνονται και να περνούν στην υγρή φάση, σχηματίζοντας σταγονίδια καθαρού - από το αλάτι και το χρώμα - νερού που πέφτουν στο κύπελλο.

Βασικές πληροφορίες

Η δραστηριότητα χρησιμοποιείται στο πλαίσιο του καθαρισμού του νερού, όμως οι μαθητές πρέπει να αντιληφθούν ότι τα φαινόμενα της εξάτμισης και της συμπύκνωσης ισχύουν για όλα τα σώματα και αποτελούν το κλειδί για την κατανόηση μιας τεράστιας ποικιλίας καθημερινών διαδικασιών από π.χ. το γιατί αισθανόμαστε «δροσιά» όταν στεκόμαστε στον άνεμο και το πώς λειτουργεί το ψυγείο μέχρι τον κύκλο του νερού στη φύση.



Κεντρική ιδέα για την κατανόηση της διαδικασίας είναι το ποσό της ενέργειας που απαιτείται για την εξάτμιση και που απελευθερώνεται με τη συμπύκνωση. Στην περίπτωση π.χ. που νιώθουμε δροσερά όταν φυσάει, με τη βοήθεια του ανέμου εξατμίζεται η υγρασία που υπάρχει στο δέρμα, η ενέργεια απορροφάται από το σώμα μας και μας κάνει να νιώθουμε κρύο. Στην περίπτωση του ηλιακού αποστακτήρα, η ενέργεια που απαιτείται για να εξατμιστεί το νερό έρχεται από τον ήλιο (φως). Η κατανόηση της διαδικασίας της εξάτμισης και της συμπύκνωσης επιτρέπει στους μαθητές να αναλύσουν το σχεδιασμό του ηλιακού αποστακτήρα και να σκεφτούν ιδέες για το πώς μπορεί να βελτιωθεί.

Ωστόσο, δεν παρέχει την εξήγηση για τον καθαρισμό του νερού με αυτό τον τρόπο. Ο καθαρισμός του νερού με τη συσκευή γίνεται επειδή ορισμένες ουσίες εξατμίζονται πιο εύκολα από άλλες. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το αλάτι και οι χρωστικές τροφίμων (που συμβολίζουν διάφορους ρύπους που είναι διαλυμένοι στο νερό) είναι σχεδόν αδύνατο να εξατμιστούν σε αυτές τις συνθήκες (ωστόσο, άλλες ουσίες που προστίθενται συχνά στο νερό, όπως το αλκοόλ, εξατμίζονται εύκολα και απαιτείται πολύ προσεκτικά σχεδιασμένη απόσταση για το διαχωρισμό του αλκοόλ από το νερό.) Η πτητικότητα χρησιμοποιείται για να περιγράψει πόσο “εύκολα” εξατμίζεται μία ουσία, π.χ. το αλάτι και οι χρωστικές των τροφίμων που χρησιμοποιούμε στο πείραμα δεν είναι πτητικές ουσίες, ενώ το αλκοόλ και το νερό είναι πολύ πτητικές. Ο λόγος για αυτές τις διαφορετικές συμπεριφορές βρίσκεται στο μοριακό επίπεδο συμπεριφοράς των ουσιών. Έτσι, σε μοριακό επίπεδο, τα άλατα αποτελούνται από ιόντα και είναι πολύ

μεγάλα τα ποσά ενέργειας που απαιτούνται για το διαχωρισμό τους, καθιστώντας σχεδόν αδύνατη την εξάτμιση. Στην περίπτωση της χρωστικής τροφίμων, τα μόρια είναι μεγάλα και ιοντικά και έτσι απαιτείται ακόμα μεγαλύτερη ενέργεια για την εξάτμιση. Το νερό έχει μικρότερη πτητικότητα σε σχέση με το αλκοόλ (αιθανόλη), το οποίο φαίνεται περίεργο, επειδή τα μόρια του νερού είναι λιγότερο ογκώδη από τα μόρια του αλκοόλ. Ωστόσο, τα μόρια του νερού είναι ενωμένα σε περίπλοκες δομές με το λεγόμενο *δεσμό υδρογόνου*, που είναι υπεύθυνος για πολλές από τις σημαντικές ιδιότητες του νερού.

Η αποτελεσματικότητα (απόδοση) της συσκευής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Το χρονικό διάστημα στο οποίο αφήνουμε τη συσκευή στον ήλιο είναι σημαντικό. Έτσι αν οι μαθητές μελετήσουν άλλους παράγοντες θα πρέπει όλες οι ομάδες να την αφήσουν στον ήλιο για το ίδιο διάστημα, π.χ. 3-4 ώρες. Άλλοι παράγοντες είναι π.χ. κατασκευαστικά στοιχεία της συσκευής, έτσι ώστε η εξάτμιση και η συμπύκνωση να πραγματοποιούνται σε διαφορετικά μέρη της αποστακτήρα.

Κάτι ακόμα που θα πρέπει να επισημάνουμε είναι ότι το νερό που καθαρίζεται με αυτό τον τρόπο δεν είναι κατάλληλο για πόση: θα χρειαστεί να απολυμανθεί κατάλληλα για να εξοντωθούν οι μικροοργανισμοί.

Φύλλο Εργασίας

Συσκευή	Ώρα έναρξης πειράματος	Ώρα λήξης πειράματος	Αρχικός όγκος νερού (mL)	Όγκος νερού στο πιατάκι (mL)	% Ποσοστό Καθαρισμού του νερού (απόδοση συσκευής)
(A) Σύμφωνα με τις οδηγίες	12.03	13.03	100	12	12 %
(B1) Συσκευή αλλάζοντας τον όγκο του αρχικού δείγματος	12.00	13.00	50	11	22%
(B2) Συσκευή αλλάζοντας την ώρα έκθεσης	11.50	13.50	50	14	28 %
(B3) Συσκευή αλλάζοντας Το χρώμα του μολ (μαύρο)	11.55	13.55	50	15	30 %

Ερωτήσεις

Μέρος Α

1. Εξηγήστε με ποιο τρόπο δουλεύει η συσκευή του αποστακτήρα.

Η συσκευή δουλεύει με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας. Το νερό εξατμίζεται απορροφώντας ενέργεια από το φως. Οι υδρατμοί που φτάνουν στην κρύα επιφάνεια της μεμβράνης συμπυκνώνονται (μικρά σταγονίδια) και επιστρέφουν κάτω.

Το αλάτι που προσθέσαμε παριστάνει το αλάτι που περιέχεται στο θαλασσινό νερό ενώ η χρωστική παριστάνει τους διάφορους ρύπους που είναι διαλυμένοι στο νερό αλλά δεν εξατμίζονται σε αυτές τις συνθήκες, και έτσι, το νερό καθαρίζεται από αυτούς.

2. Προτείνετε ένα τρόπο με τον οποίο θα βελτιώσετε τη συσκευή σας.

“Μπορούμε να κάνουμε τη συσκευή να δουλέψει καλύτερα ξεκινώντας με μικρότερη ποσότητα νερού”.

“Χρειάστηκε περισσότερος χρόνος για να σχηματιστούν τα σταγονίδια του νερού γιατί η μέρα ήταν συννεφιασμένη.”

“Μικρότερη ποσότητα νερού εξατμίζεται πιο γρήγορα”.

Μέρος Β

3. Με ποιους τρόπους θα βελτιώσετε τη συσκευή; (σε ομάδες) Εξηγείστε.

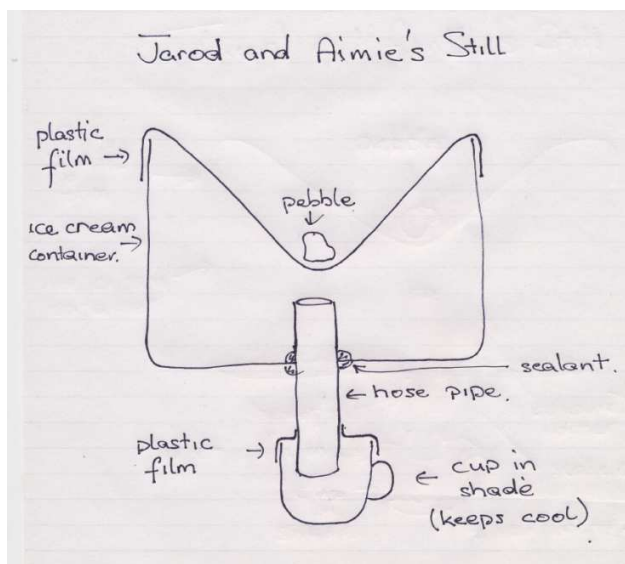
Προσπαθήσαμε να κάνουμε τη συσκευή πιο αποτελεσματική χρησιμοποιώντας λιγότερο νερό (το οποίο θερμάνθηκε γρηγορότερα) και το νερό που χρησιμοποιήσαμε ήταν αρκετά ζεστό. Οι αλλαγές αυτές βοήθησαν αρκετά.

Επίσης «χτυπούσαμε» μαλακά με το δάχτυλο τη μεμβράνη σε τακτικά διαστήματα ώστε να πέσουν όσο το δυνατόν περισσότερα σταγονίδια στο πιατάκι.

Στη συνέχεια κάναμε μια τρύπα στον πυθμένα του δοχείου (παγωτού) και βάλαμε ένα κομμάτι λάστιχου στην τρύπα. Μονώσαμε την ένωση του λάστιχου με το δοχείο για να μην έχουμε διαρροή. Συγκεντρώσαμε το νερό σε ένα φλιτζάνι (το οποίο βρισκόταν στη σκιά του δοχείου). Στη συνέχεια, μπορέσαμε να συλλέξουμε περισσότερο από το μισό από το νερό με το οποίο ξεκινήσαμε.

4. Σχεδιάστε τη 'βελτιωμένη' συσκευή σας

Βάλαμε το σωλήνα ανάμεσα σε δύο καρέκλες και στερεώσαμε το φλιτζάνι πάνω σε βιβλία.



5. Εδώ κολλήστε τη φωτογραφία της συσκευής.

Ηλιακός αποστακτήρας με χρήση εργαστηριακού εξοπλισμού

Εδώ προτείνεται ένα αντίστοιχο πείραμα σε περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμος εργαστηριακός εξοπλισμός και υλικά. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται ένα μεγάλο χωνί και ένα μεγάλο τρυβλίο Petri. Αυτή η μέθοδος αντικαθιστά το [Μέρος Α](#) που περιγράφεται παραπάνω. Επίσης, αυτός ο αποστακτήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον προσδιορισμό της αλατότητας (βλ. [Δραστηριότητα 2: Το αλμυρό νερό](#)).

Όργανα

- Γυάλινο διαφανές πιάτο (τριβλίο), διαμ.15 cm.
- Γυάλινο χωνί, διαμ.15 cm.
- Πλαστικός σωλήνας, διαμ.2 cm, μήκους 50 cm.
- Μονωτική ταινία.
- Μονωτικό πλαστικό
- Ογκ. κύλινδρος.

Πορεία

1. Μόνωσε την άκρη του χωνιού με το πλαστικό.
2. Κάνε μια τομή κατά μήκος του πλαστικού σωλήνα από άκρη σε άκρη .
3. Τοποθέτησε τον σωλήνα γύρω από το χωνί.
4. Πρόσθεσε περίπου 100 mL νερού στο τρυβλίο.
5. Κάλυψε το τρυβλίο με το χωνί αναποδογυρισμένο και «σφράγισε» το στόμιο με μονωτική ταινία.
6. Τοποθέτησε τη συσκευή πάνω σε μαύρο χαρτόνι/πλαστικό σε ένα ηλιόλουστο μέρος.
7. Όταν η στάθμη του νερού έχει αλλάξει αρκετά απομάκρυνε προσεκτικά το χωνί και αφάιρεσε το σωλήνα (πάνω στον οποίο συμπυκνώθηκαν οι υδρατμοί) .
8. Μετέφερε το καθαρό νερό σε ένα ποτήρι ζέσης ή κύλινδρο και μέτρησε τον όγκο του.
9. Υπολόγισε το ποσοστό καθαρισμού του νερού.

