

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ STEM: ΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

1

Ελένη Κάτανα & Κατερίνα Σάλτα

## STEM

- Science (Φυσικές Επιστήμες)
- Technology (Τεχνολογία)
- Engineering (Μηχανική)
- Mathematics (Μαθηματικά)

## Φυσικές Επιστήμες Τεχνολογία

- *Οι Φυσικές Επιστήμες σχετίζονται κυρίως με την περιγραφή και την εξήγηση των φαινομένων στον κόσμο*
- *Η Τεχνολογία σχετίζεται με τη δημιουργία αντικειμένων και την επίλυση προβλημάτων*

## Εκπαίδευση STEM

- Μέσα από τα Διακριτά Αντικείμενα
- Μέσα από Ενοποιημένα Αντικείμενα
- Μέσα από ένα αντικείμενο STEM

## Φυσικές Επιστήμες

## Τεχνολογικές Εφαρμογές των Φυσικών Επιστημών

# Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παρουσιάζει σειρά εργαστηριακών ασκήσεων STEM που συνδέουν τη Βιολογία και τη Χημεία με την Τεχνολογία προϊόντων καθαρισμού, όπως είναι τα απορρυπαντικά.

**Στόχος:** Η διερεύνηση της δράσης των πρόσθετων συστατικών που χρησιμοποιούνται στα οικιακά απορρυπαντικά.

STEM εκπαιδευτική προσέγγιση καθώς βοηθά τους μαθητές να απαντήσουν:

- **πώς** δρουν τα απορρυπαντικά νέας τεχνολογίας που περιέχουν ένζυμα, λευκαντικά με οξυγόνο και ζεόλιθους (τεχνολογική γνώση).
- **γιατί** τα λευκαντικά οξυγόνου εκδηλώνουν ταχύτερα τη δράση τους σε βασικό περιβάλλον (επιστημονική γνώση).

# ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΩΝ

- Η πρώτη κατηγορία καθαριστικών που χρησιμοποιήθηκε ήταν τα σαπούνια (αλκαλικά-ερεθισμοί δέρματος, αδυναμία δράσης σε νερό μεγάλης σκληρότητας, κιτρινίλα στα ρούχα).
- Τη δεκαετία του '50 άρχισε η παραγωγή νέων συνθετικών απορρυπαντικών.



# ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ

Μπορεί να περιέχουν διάφορες πρόσθετες ουσίες, όπως:

- **Ένζυμα** (0,4-0,8%) που βοηθούν στη διάσπαση δύσκολων λεκέδων. Εξαιρετικά αποτελεσματικά σε θερμοκρασίες νερού περίπου 30-40°C, ακόμα και σε συνθήκες ήπιας ανάδευσης. Μερικές από τις πιο δημοφιλείς κατηγορίες ενζύμων είναι:
  - οι πρωτεάσες
  - οι λιπάσες
  - οι αμυλάσες και
  - οι κυτταρινάσες
- **Λευκαντικά μέσα**, που χρησιμοποιούνται για τη διάσπαση των έγχρωμων λεκέδων (λεύκανση των ρούχων).
- **Αποσκληρυντικά**, τα οποία προστίθενται για την αντιμετώπιση της σκληρότητας των άλλων συστατικών.

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΠΡΩΤΕΑΣΕΣ

- Αφαίρεση λεκέδων βασισμένων σε πρωτεΐνες (αυγό, αίμα, γάλα, γρασίδι)
- Εφαρμογή αντίδρασης διουρίας για διαπίστωση δράσης πρωτεάσης (Πεπτίδιο ή πρωτεΐνη σχηματίζει **μπλε-ιώδες σύμπλοκο του χαλκού**)

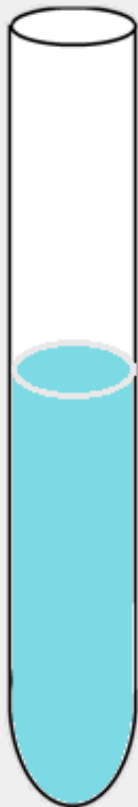


**Αντιδραστήριο  
διουρίας**

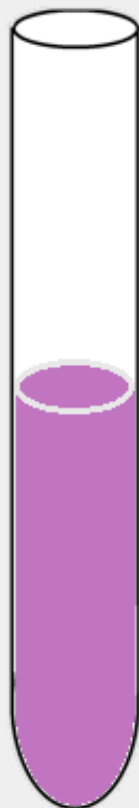


**Μπλε-ιώδες  
σύμπλοκο του  
χαλκού**

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΠΡΩΤΕΑΣΕΣ



**Μάρτυρας 1**  
Αντιδραστήριο  
διουρίας



**Μάρτυρας 2**  
Αλβουμίνη  
+  
Αντιδραστήριο  
διουρίας



Απορρυπαντικό  
με πρωτεάση  
+  
Αλβουμίνη  
+  
Αντιδραστήριο  
διουρίας



Απορρυπαντικό  
χωρίς πρωτεάση  
+  
Αλβουμίνη  
+  
Αντιδραστήριο  
διουρίας

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΛΙΠΑΣΕΣ

- Αποτελεσματικά σε λιπαρούς λεκέδες (βούτυρο, λάδι, σάλτσα, καλλυντικά και κραγιόν)
- Επιτάχυνση υδρόλυσης των εστερικών δεσμών τριγλυκεριδίων (λίπη και έλαια) και παραγωγή ελεύθερων λιπαρών οξέων
- Χρήση του δείκτη φαινολοφθαλεΐνη



Όξινο διάλυμα  
φαινολοφθαλεΐνης



Βασικό διάλυμα  
φαινολοφθαλεΐνης



# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΛΙΠΑΣΕΣ

Ελαιόλαδο



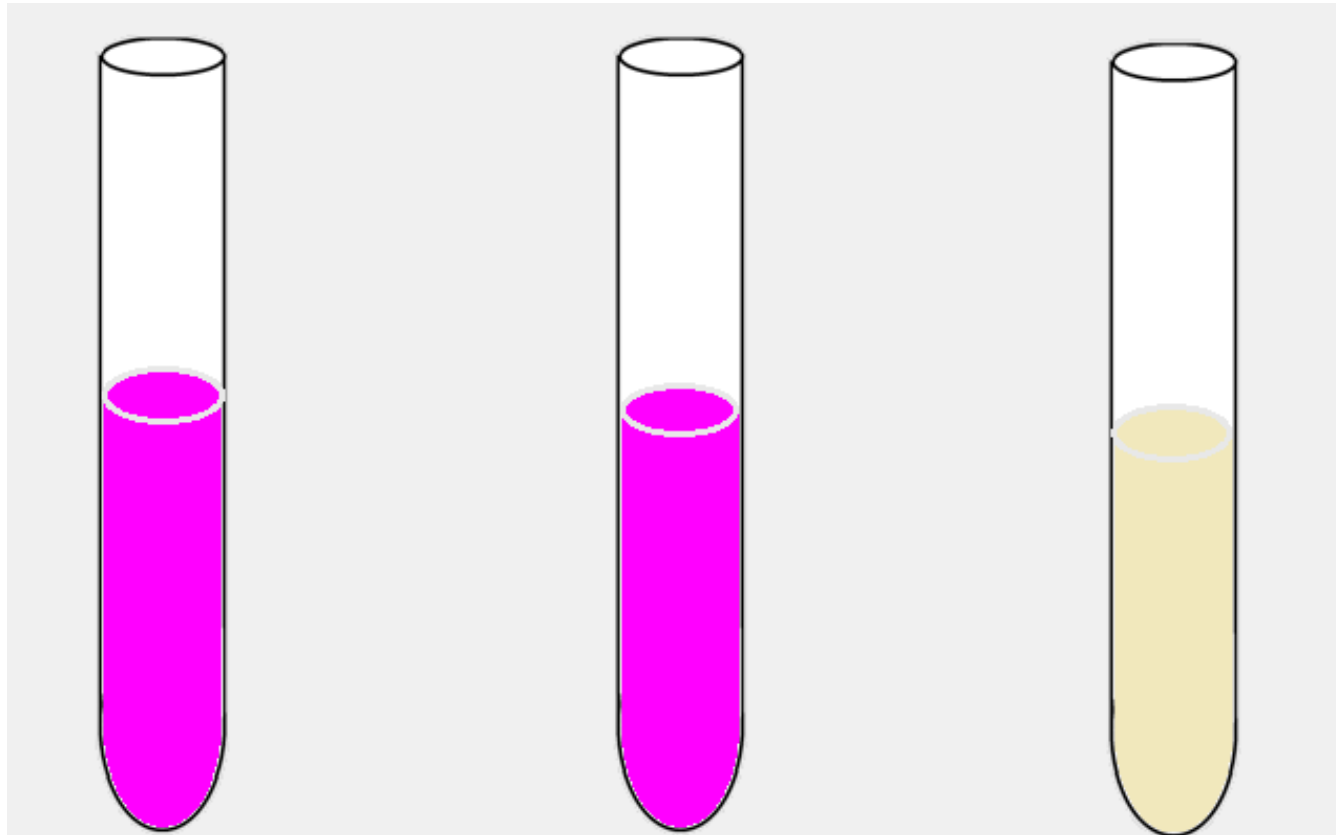
2 σταγόνες  
Φαινολο-  
φθαλεΐνης



1-2 σταγόνες  
δ. NaOH 0,1M

- Ροζ διάλυμα
- Προσθήκη απορρυπαντικού
- Καταγραφή της πιθανής αλλαγής χρώματος

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΛΙΠΑΣΕΣ



Μάρτυρας  
νερό  
+  
φαινολοφθαλεΐνη  
+  
δ. NaOH

Απορρυπαντικό  
χωρίς λιπάση  
+  
ελαιόλαδο  
+  
φαινολοφθαλεΐνη  
+  
δ. NaOH

Απορρυπαντικό  
με λιπάση  
+  
ελαιόλαδο  
+  
φαινολοφθαλεΐνη  
+  
δ. NaOH

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΑΜΥΛΑΣΕΣ

- Αφαιρούν λεκέδες που περιέχουν άμυλο (σάλτσα, πατάτες, μακαρόνια, ρύζι και σοκολάτα).
- Δεν φαίνονται εύκολα, αλλά αν δεν αφαιρεθούν, λειτουργούν σαν κόλλα για άλλες ουσίες και προκαλούν αποχρωματισμούς ή στάμπες στο ύφασμα.
- Οι αμυλάσες επιταχύνουν την υδρόλυση του άμυλου σε γλυκόζη και χρησιμοποιούνται στα απορρυπαντικά πλυντηρίου αλλά και πιάτων.

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΑΜΥΛΑΣΕΣ

Αντίδραση ανίχνευσης του αμύλου με διάλυμα βάμματος ιωδίου: σχηματισμός συμπλόκου αμύλου-ιωδίου με χαρακτηριστικό μπλε-ερυθροϊώδες χρώμα.



**Διάλυμα βάμματος  
ιωδίου**



**Μπλε-ερυθροϊώδες  
σύμπλοκο αμύλου-  
ιωδίου**

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΑΜΥΛΑΣΕΣ

Διάφορα  
απορρυπαντικά σε  
διάλυμα



2-3 σταγόνες  
βάμμα ιωδίου

Καταγραφή χρώματος των διαλυμάτων και εξαίρεση  
όσων απορρυπαντικών αποχρωματίζουν το διάλυμα

Εναιώρημα  
κορν φλάουρ



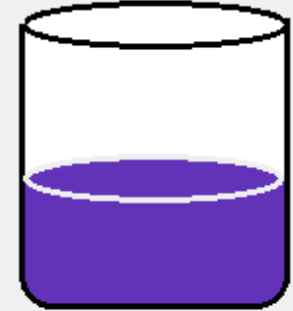
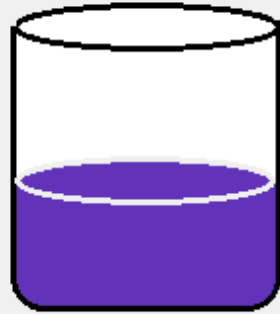
Απορρυπαντικά  
σε διάλυμα



2-3 σταγόνες  
βάμμα  
ιωδίου

Έλεγχος των διαλυμάτων για αποχρωματισμό

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΑΜΥΛΑΣΕΣ



**Μάρτυρας 1**

**Νερό  
+  
Βάμμα ιωδίου**

**Μάρτυρας 2**

**Εναιώρημα  
κορν φλαουρ  
+  
Βάμμα ιωδίου**

**Απορρυπαντικό  
με αμυλάση**

**+  
Εναιώρημα κορν  
φλάουρ  
+  
Βάμμα ιωδίου**

**Απορρυπαντικό  
χωρίς αμυλάση**

**+  
Εναιώρημα κορν  
φλάουρ  
+  
Βάμμα ιωδίου**

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΚΥΤΤΑΡΙΝΑΣΕΣ

- Δεν δρουν άμεσα στον λεκέ, αλλά πάνω στις κυτταρινικές ίνες (βαμβάκι) και διαλύουν τα μικροϊνίδια των ινών βαμβακιού στο ύφασμα.
- Όταν προστίθεται σε ένα απορρυπαντικό, έχει ως αποτέλεσμα:
  - Λαμπρότητα
  - Μαλάκωμα
  - Αφαίρεση ρύπων
- Παρακολουύθηση δράσης στα κυτταρικά τοιχώματα φυτικών κυττάρων (έσω ή έξω χιτώνας κρεμμυδιού), με σκοπό τον αποχρωματισμό τους.

# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΚΥΤΤΑΡΙΝΑΣΕΣ

τμήμα χιτώνα  
κρεμμυδιού



διάλυμα  
απορρυπαντικού ή  
νερό (μάρτυρας)

Αναμονή περίπου 3 ωρών, παρατήρηση και καταγραφή  
των αλλαγών στην επιφάνεια του χιτώνα  
(αποχρωματισμός εξαιτίας της δράσης της κυτταρινάσης)



Μάρτυρας



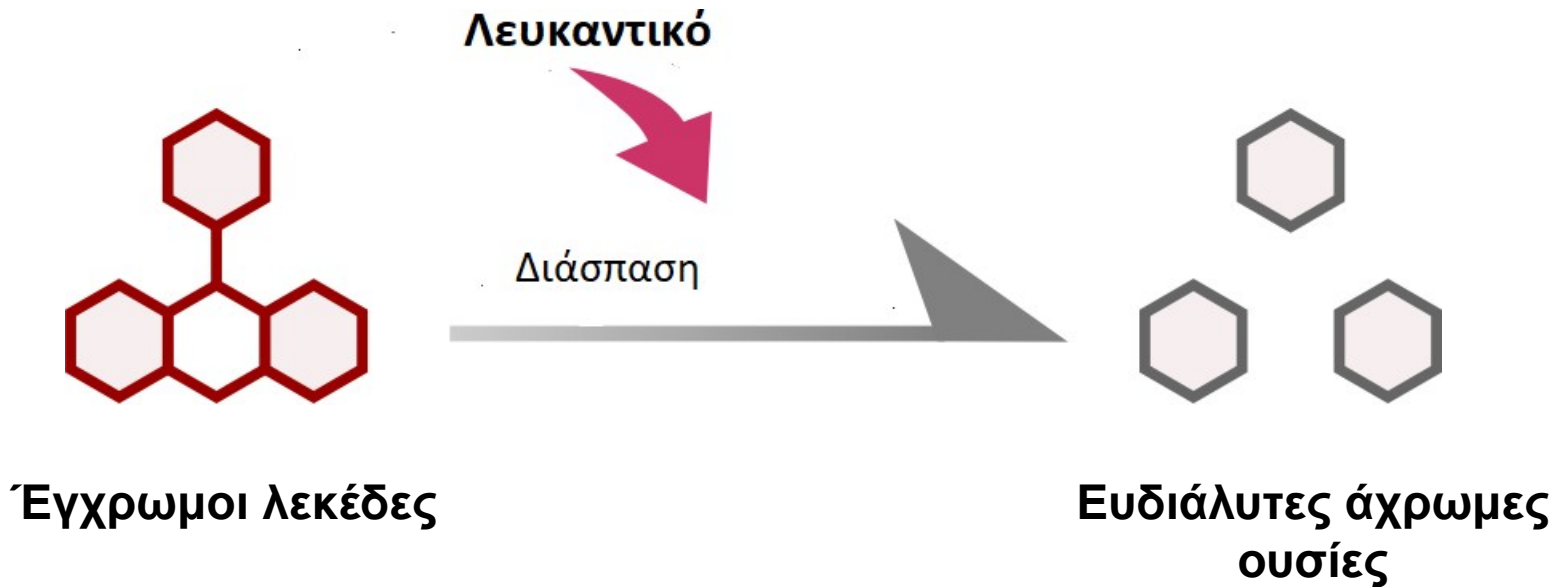
Επίδραση απορρυπαντικού  
με κυτταρινάση



# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑΝΤΙΚΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ουσίες που διασπούν τους έγχρωμους λεκέδες  
σε ευδιάλυτες άχρωμες ουσίες

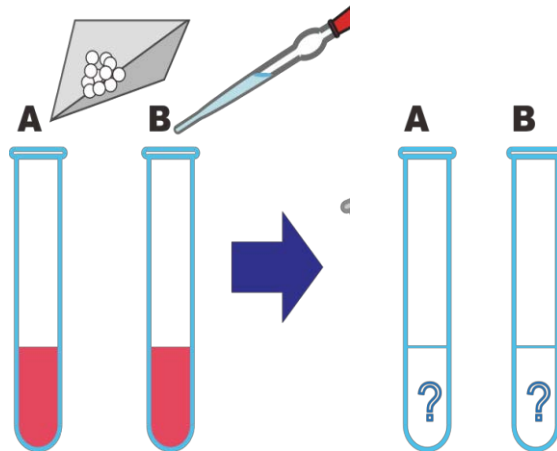
(λευκαντικά υποχλωριώδους νατρίου και λευκαντικά οξυγόνου)



# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑΝΤΙΚΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

**Σκόνη:** Sodium percarbonate (SPC) [ανθρακικό νάτριο-υπεροξείδιο του υδρογόνου(2/3);  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2$ ]

**Υγρή μορφή:** διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου  $\text{H}_2\text{O}_2$



# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑΝΤΙΚΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Χυμός κόκκινου  
λάχανου  
ή χυμός φράουλας



Διάλυμα απορρυπαντικού  
ή  
Διάλυμα λευκαντικού

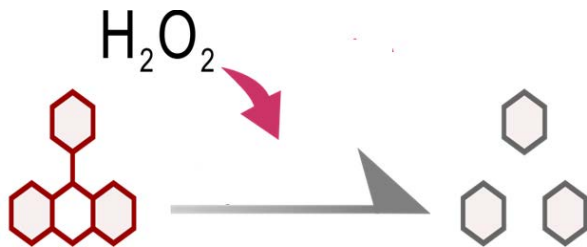
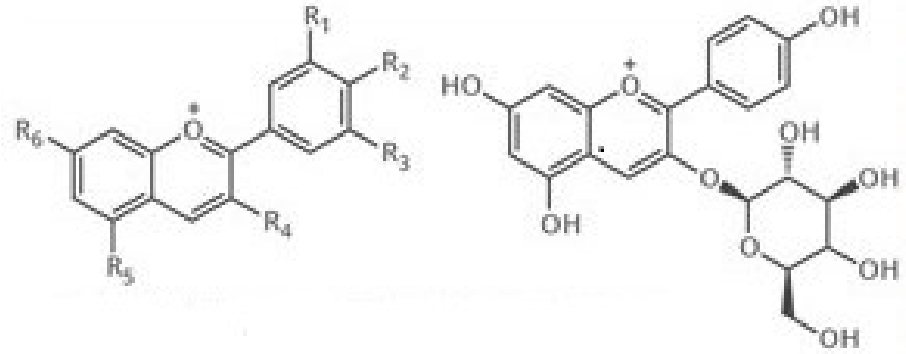
## 1. Μέτρηση pH & Καταγραφή χρώματος:

- **Αποχρωματισμός**: σε διάλυμα απορρυπαντικού που περιέχει λευκαντικό ή σε διάλυμα στερεού λευκαντικού, όπου  $pH > 7$
- **Μη αποχρωματισμός**: σε διάλυμα λευκαντικού  $pH < 7$

## 2. Προσθήκη δ. $Na_2CO_3$ & Μέτρηση pH & Καταγραφή χρώματος:

- **Αποχρωματισμός**: ΚΑΙ στο σωλήνα που έχει προστεθεί διάλυμα υγρού λευκαντικού (χωρίς απορρυπαντικό)

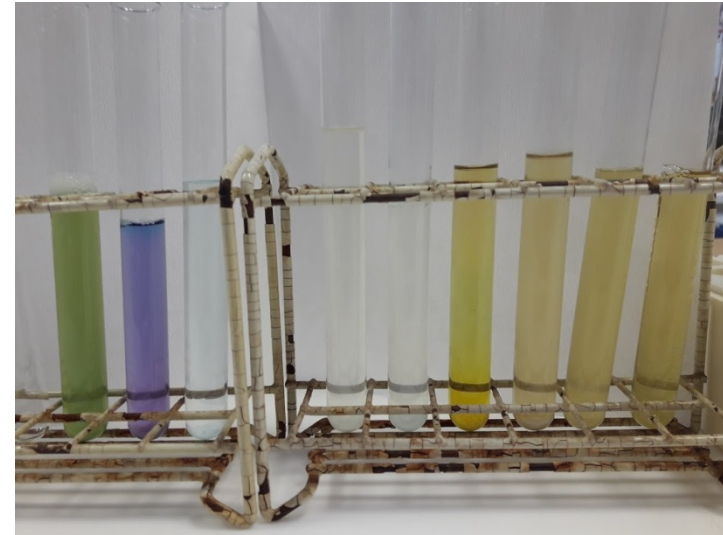
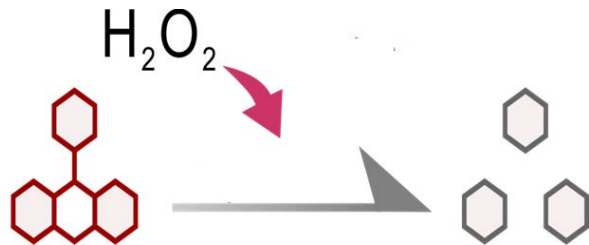
# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑΝΤΙΚΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ



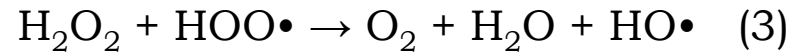
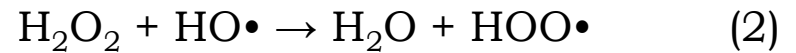
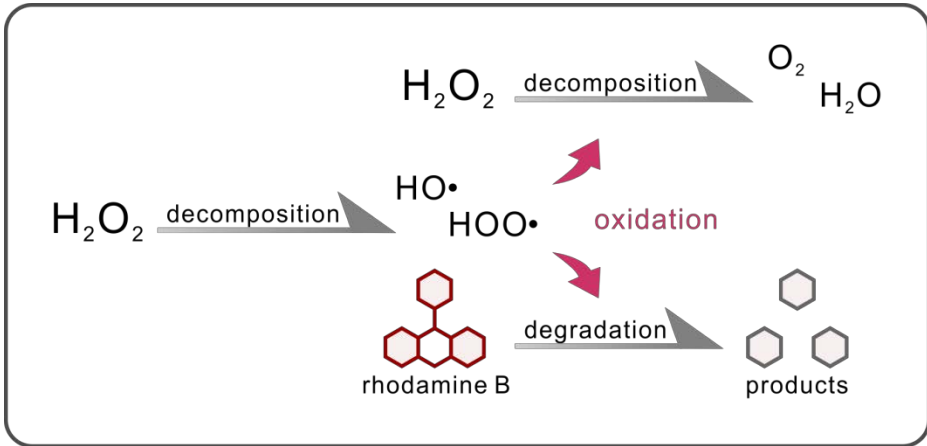
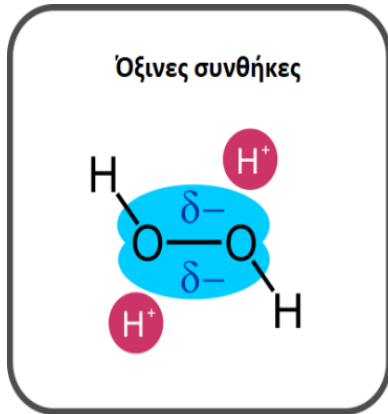
# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΥΚΑΝΤΙΚΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ



crscientific.com

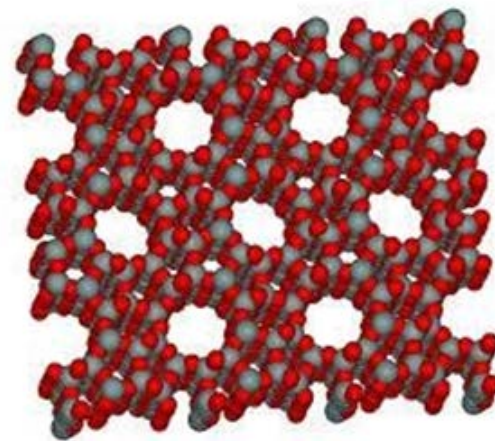


# ΓΙΑΤΙ Η ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΛΕΥΚΑΝΤΙΚΩΝ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΡΗ;



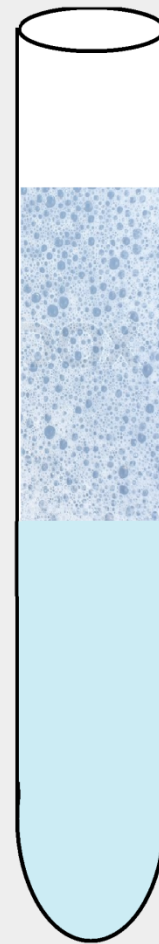
# ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΟΙ ΖΕΟΛΙΘΟΙ ΤΩΝ ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΤΙΚΩΝ

- Η σκληρότητα του νερού οφείλεται στα κατιόντα ασβεστίου και μαγνησίου.
- Ανεπιθύμητη ιδιότητα-καθιστά απαραίτητη τη χρήση αποσκληρυντικών (πχ φωσφορικά ιόντα), που συμβάλλουν στο φαινόμενο του ευτροφισμού των υδάτων.
- Εναλλακτικά, χρήση των ζεόλιθων ως αποσκληρυντικών.
- Ορυκτά υλικά, με ιοντοανταλλακτική ικανότητα (δεσμεύουν τα ιόντα ασβεστίου και μαγνησίου και αποβάλλουν στο διάλυμα ιόντα νατρίου), λειτουργώντας με τον τρόπο αυτό ως «μοριακά κόσκινα».

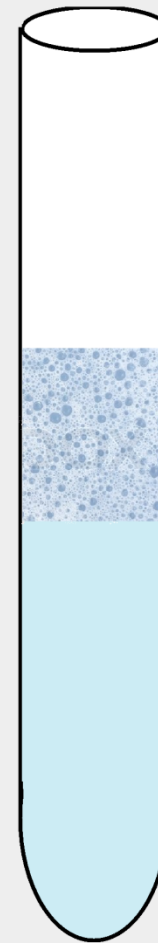


## ΠΩΣ ΔΡΟΥΝ ΟΙ ΖΕΟΛΙΘΟΙ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ

- Ταυτόχρονη ανάδευση των 2 δοκιμαστικών σωλήνων 5 - 6 φορές
- Σύγκριση του ύψους των στοιβάδων αφρού
- Από τη διαφορά ύψους διαπιστώνεται η δράση του αποσκληρυντικού



Νερό βρύσης  
+  
1 σταγόνα  
απορρυπαντικό  
+  
αποσκληρυντικό  
με ζεόλιθους



Νερό βρύσης  
+  
1 σταγόνα  
απορρυπαντικό



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι προτεινόμενες εργαστηριακές ασκήσεις εντάσσονται στην εκπαίδευση STEM, καθώς οι μαθητές που εμπλέκονται με αυτές έχουν την δυνατότητα να:
  - διεξάγουν διερευνήσεις
  - ακολουθήσουν επιστημονικές πρακτικές για να αποκτήσουν τεχνολογική γνώση: ***πώς δρουν συστατικά των απορρυπαντικών***, αλλά και επιστημονική γνώση: ***γιατί επηρεάζεται η δράση των λευκαντικών από το pH***.
- Τα σύγχρονα απορρυπαντικά, προϊόντα της τεχνολογίας, αποτελούν ένα **ιδανικό πλαίσιο** ανάπτυξης ζητημάτων σχετικών με την οικονομία (χαμηλές θερμοκρασίες καθαρισμού, μείωση κατανάλωση ενέργειας) και το περιβάλλον (μείωση ιόντων χλωρίου, φωσφορικών, ευτροφισμού), που συνδέονται με την επιστήμη και την τεχνολογία του καθαρισμού.