

## Πείραμα 5.13 - Παρασκευή σαπουνιού

### Σύντομη περιγραφή του πειράματος

Παρασκευή σαπουνιού από ελαιόλαδο και υδροξείδιο του νατρίου.

### Διδακτικοί στόχοι του πειράματος

Στο τέλος αυτού του πειράματος θα πρέπει ο μαθητής:

- Να περιγράψει τον τρόπο και τις συνθήκες παρασκευής του πιο κοινού είδους σαπουνιού που είναι το σαπούνι με νάτριο το οποίο και χαρακτηρίζεται ως σκληρό σαπούνι.
- Να εκτελεί ένα πείραμα σε μικρή κλίμακα που να αναπαριστά μια βιομηχανική διαδικασία.
- Να αποκτήσει την ικανότητα χειρισμού εργαστηριακών οργάνων.
- Να κατανοεί και να εξηγεί ότι πολλά από τα προϊόντα που διευκολύνουν την καθημερινή μας ζωή (π.χ σαπούνια), οφείλονται στην ανάπτυξη της επιστήμης της Χημείας και μπορούν να παρασκευαστούν σχετικά εύκολα από απλά υλικά.

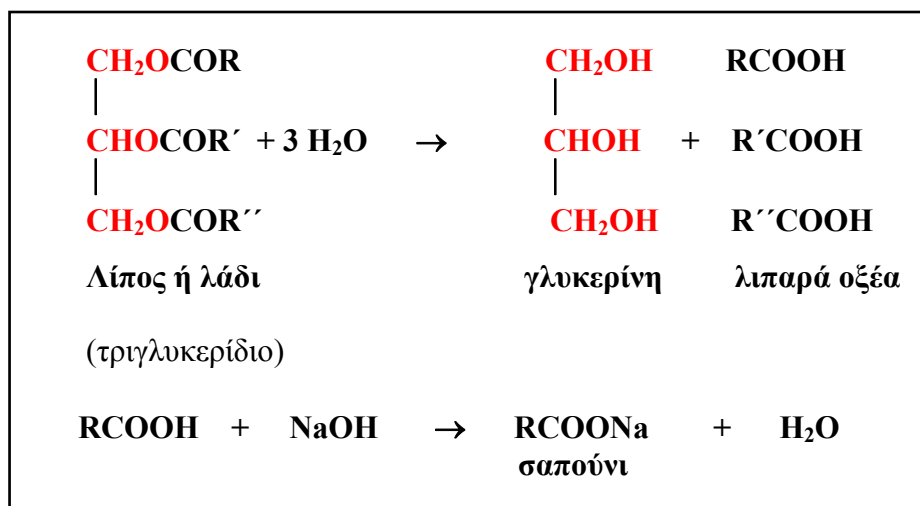
## Βασικές γνώσεις - Αντιδράσεις



Σαπούνια ονομάζουμε τα άλατα των ανώτερων μονοκαρβοξυλικών οξέων και κυρίως του παλμιτικού, στεατικού και ελαϊκού με νάτριο (σκληρά σαπούνια) ή με κάλιο (μαλακά σαπούνια).

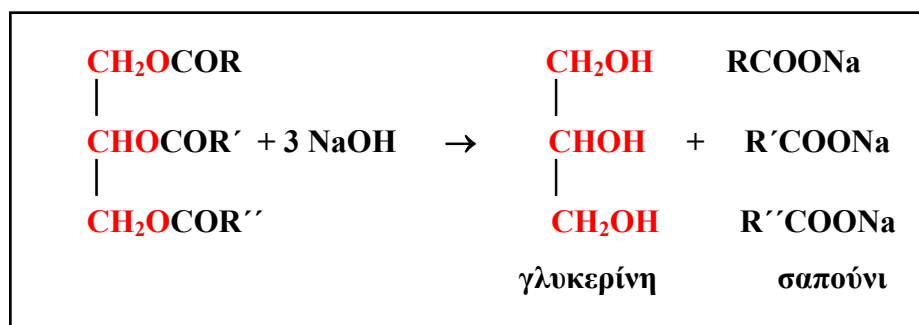
Η διαδικασία παρασκευής των σαπουνιών ονομάζεται σαπωνοποίηση. Υπάρχουν δύο μέθοδοι για την παρασκευή των σαπουνιών:

**1<sup>η</sup> μέθοδος:** Τα λίπη και τα έλαια υδρολύονται πρώτα με υπέρθερμο υδρατμό και διασπώνται σε γλυκερίνη και σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Αφού απομακρυνθεί με κατάλληλο τρόπο η γλυκερίνη, στα οξέα που απομένουν προστίθεται η απαιτούμενη για την εξουδετέρωση ποσότητα βάσης, ώστε τα λιπαρά οξέα να μετατραπούν σε σαπούνι:

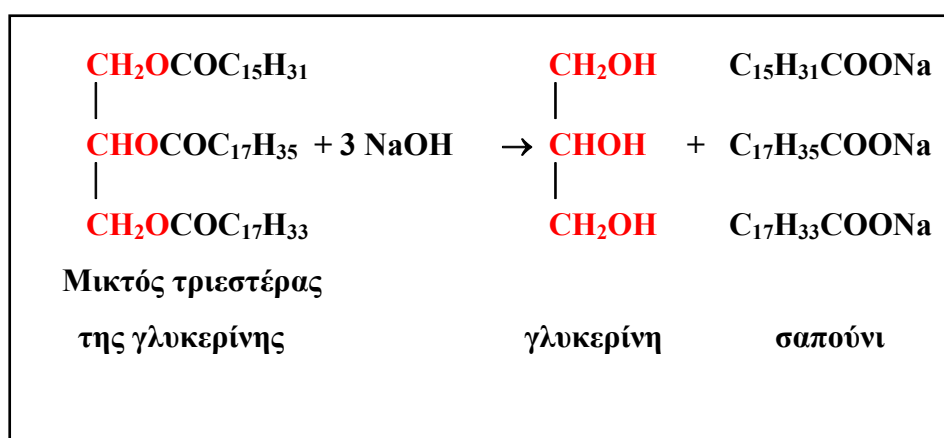
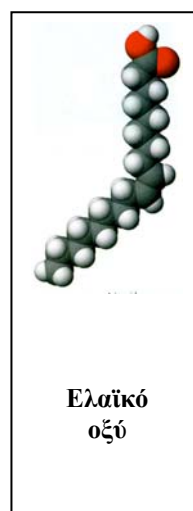
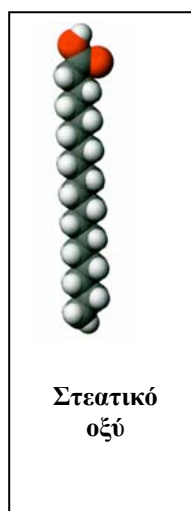


**2<sup>η</sup> μέθοδος:** Τα λίπη και τα έλαια βράζονται επί τρεις με τέσσερις ώρες με υδατικό διάλυμα NaOH ή KOH.

Η μέθοδος αυτή απαιτεί λίπη ή λάδια (ελαιόλαδο, ιχθυέλαια, πυρηνέλαια, βαμβακέλαια κ.ά.) καθώς και διάλυμα NaOH. Τα λίπη αυτά (φυτικής ή ζωικής προέλευσης) περιέχουν τριγλυκερίδια (τριεστέρες της γλυκερίνης), η υδρόλυση των οποίων σε αλκαλικό περιβάλλον π.χ. παρουσία NaOH ή KOH, δίνει ως προϊόντα γλυκερίνη και ένα μίγμα αλάτων μακράς αλυσίδας καρβοξυλικών οξέων με Na ή K. Το μίγμα αυτό αποτελεί τους σάπωνες και οι αντιδράσεις σαπωνοποίησης είναι ο τρόπος με τον οποίο αυτοί παρασκευάζονται. Η αντίδραση δίνεται παρακάτω:



Στη συγκεκριμένη εργαστηριακή άσκηση θα χρησιμοποιηθεί ελαιόλαδο το οποίο περιέχει εστέρες της γλυκερίνης με τα λιπαρά οξέα παλμιτικό ( $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ ), στεατικό ( $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ) και ελαϊκό οξύ ( $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ ) και καυστικό νάτριο. Η αντίδραση σαπωνοποίησης είναι η παρακάτω:



Σκεύη - Συσκευές - Αντιδραστήρια



Σκεύη - Όργανα	Αντιδραστήρια
Ποτήρι ζέσεως των 250 mL	Ελαιόλαδο
Λύχνος Bunsen, τρίποδας και πλέγμα κεραμικό	Αιθανόλη
Ογκομετρικοί κύλινδροι των 20 mL και των 50 mL	Κορεσμένο διάλυμα NaOH (1090 g/L στους 20°C)
Γυάλινη ράβδος και ύαλος ωρολογίου	Κορεσμένο διάλυμα NaCl (358 g/L στους 20°C)
Δηθητικό χαρτί	
Υδατόλουτρο με πάγο	
Ζυγός	

Συστάσεις ασφαλείας

**Αιθανόλη  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ :** (CAS No.64-17-5). Είναι υγρό, άχρωμο με οσμή χαρακτηριστική των αλκοολών. Η αιθανόλη είναι δηλητηριώδης και η τοξικότητά της αυξάνεται από την παρουσία των ουσιών που προστίθενται στην εργαστηριακή αιθανόλη προκειμένου να μειωθεί η παράνομη κατανάλωσή της, γι' αυτό και απαιτείται χρήση καθαρής αιθανόλης. Οι υψηλές συγκεντρώσεις των ατμών της αιθανόλης μπορούν να είναι επικίνδυνες. Ιδιαίτερα εύφλεκτη.

**Υδροξείδιο του νατρίου  $\text{NaOH(s)}$ :** (CAS No: 1310-73-2). Στερεό άχρωμο, άοσμο. Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα.

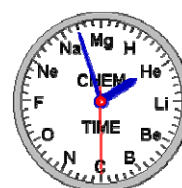
**Χλωριούχο νάτριο  $\text{NaCl}$ :** (CAS No: 7647-14-5). Είναι στερεό, λευκό, άοσμο. Το χλωριούχο νάτριο δε θεωρείται επικίνδυνο υλικό.

Οι πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους στο χειρισμό αυτών των χημικών ουσιών μπορούν να ληφθούν από τα φύλλα δεδομένων ασφαλείας υλικών που είναι διαθέσιμα στο εργαστήριο.

## Ιδιότητες

Χημική ένωση	$M_r$	Σ.τ.(°C)	Σ.ζ.(°C)	Πυκνότητα (g/mL)
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH (Αιθανόλη)	46,07	-117	78	0,805-0,8
NaOH (Υδροξείδιο του νατρίου)	40	323	1390	2,13
NaCl (Χλωριούχο νάτριο)	58,5	801	1461	2,17

Απαιτούμενος χρόνος για το πείραμα : 45 Λεπτά



## Πειραματική διαδικασία



🧪 Σε ποτήρι ζέσεως των 250 mL προσθέτουμε 10 mL ελαιόλαδο, 20 mL αιθανόλη και 5 mL κορεσμένου διαλύματος NaOH.

🧪 Θερμαίνουμε το ποτήρι ζέσεως πάνω στον τρίποδα με το λύχνο Bunsen με ήπια φλόγα ή σε ηλεκτρικό μάτι, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα και αναδεύουμε το μίγμα συνεχώς με τη γυάλινη ράβδο, μέχρις ότου σχηματιστεί παχύρευστη μάζα.



🧪 Αφήνουμε το μίγμα να ηρεμήσει για 10-15 min και μετά προσθέτουμε 60 mL νερό.

🧪 Θερμαίνουμε πάλι το ποτήρι ζέσεως ανακατεύοντας συγχρόνως το μίγμα, μέχρις ότου αυτό διαλυθεί.

👤 Προσθέτουμε στο διάλυμα 80 mL κορεσμένου διαλύματος NaCl και αναδεύουμε καλά το περιεχόμενο του ποτηριού, οπότε το σαπούνι που είναι διαλυμένο στο μίγμα, γίνεται πιο δυσδιάλυτο και αποχωρίζεται από το υπόλοιπο διάλυμα. Η φάση αυτή λέγεται **εξαλάτωση** και φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



👤 Σβήνουμε το λύχνο, τοποθετούμε το ποτήρι σε κρύο υδατόλουτρο και αφήνουμε το μίγμα να ηρεμήσει και να κρυώσει. Παρατηρούμε ότι στην επιφάνειά του συγκεντρώνεται όλο το σαπούνι (άσπρη μαλακή μάζα).

👤 Αποχύνουμε την υποκείμενη υγρή στιβάδα με προσοχή και αφήνουμε μέσα στο ποτήρι την υπερκείμενη στερεή φάση (σαπούνι).

👤 Ξεπλένουμε το σαπούνι με ελάχιστο νερό και το μεταφέρουμε σε φύλλο διηθητικού χαρτιού για ξήρανση και στη συνέχεια σε ύαλο ωρολογίου για ζύγισμα.



**Προσοχή!** στη διαδικασία θερμαίνουμε προσεκτικά και αναδεύοντας συνέχεια το περιεχόμενο, γιατί το μίγμα αποκτά παχύρευστη υφή με τάση να εκτινάσσεται λόγω ανομοιομορφίας μετάδοσης της θερμότητας στη μάζα του. Το ελαιόλαδο με το δ/μα NaOH δεν πρέπει να φτάσουν σε βρασμό. Μετά από μια δυο μέρες στερεοποιείται και αποκτά τη γνωστή υφή των σκληρών σαπουνιών.

**Προσοχή!** στη χρήση του κορεσμένου διαλύματος NaOH. Είναι πολύ διαβρωτικό και προκαλεί σοβαρά εγκαύματα. Η φύλαξή του πρέπει να γίνεται σε πλαστικά φιαλίδια και όχι γυάλινα γιατί προσβάλλονται από πυκνά αλκαλικά διαλύματα.



Τα σαπούνια αφού λιώσουν με θέρμανση μπορούν να πάρουν διάφορα σχήματα με τα κατάλληλα καλούπια