


# Παρουσίαση Εννοιών στη Χημεία της Β΄ Λυκείου

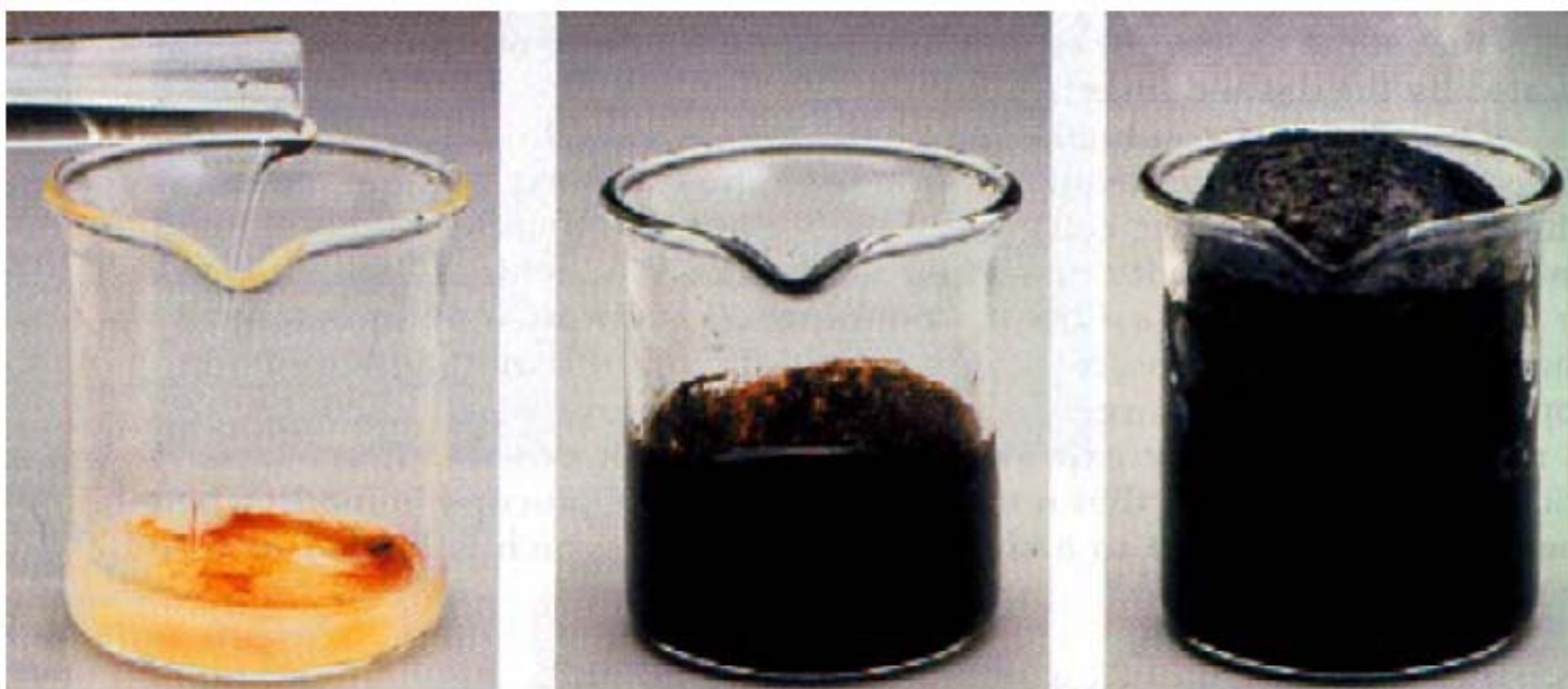
## Κεφάλαιο Πέμπτο Ενότητα: Βιομόρια και άλλα μόρια

# ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

## *Γενικά*

Οι υδατάνθρακες είναι κατηγορίες ενώσεων που είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες στη φύση και κυρίως στα φυτά. Υπάρχουν δύο ορισμοί που μπορούν να δώσουν τη σημασία της λέξης υδατάνθρακες. Ένας ορισμός αναφορικά στηρίζεται στις χαρακτηριστικές ομάδες που έχει ένας υδατάνθρακας. Σύμφωνα μ' αυτόν υδατάνθρακες είναι πολυυδροξυαλδεΐδες ή πολυυδροξυκετόνες ή με πολύ απλά λόγια ενώσεις που όταν υδρολύονται δίνουν πολυυδροξυαλδεΐδες ή πολυυδροξυκετόνες. Ο δεύτερος ορισμός στηρίζεται στα προϊόντα της υδρόλυσης των υδατανθράκων. Οι υδατάνθρακες οι οποίοι δεν υδρολύονται σε μικρότερους, απλούστερους υδατάνθρακες λέγονται μονοσακχαρίτες. Οι υδατάνθρακες οι οποίοι όταν υδρολύονται δίνουν ανά μόριό τους δύο μόρια μονοσακχαριτών ονομάζονται δισακχαρίτες. Αυτοί που δίνουν τρία μόρια ονομάζονται τρισακχαρίτες κ.ό.κ. Οι υδατάνθρακες οι οποίοι όταν υδρολύονται δίνουν 2 έως 10 μόρια μονοσακχαριτών καλούνται επίσης ολιγοσακχαρίτες. Αν δίνουν μεγαλύτερο (περισσότερο) από 10 αριθμό μονοσακχαριτών λέγονται πολυσακχαρίτες.





**ΣΧΗΜΑ 5.1** Αφυδάτωση ζάχαρης με θειικό οξύ. Στη φωτογραφία φαίνεται η πλήρης απανθράκωση της ζάχαρης που δικαιολογεί το χαρακτηρισμό υδατάνθρακας.

# Μονοσακχαρίτες

## *Κατάταξη μονοσακχαριτών*

Οι μονοσακχαρίτες κατατάσσονται εξής

1. Ανάλογα με τον αριθμό ατόμων C που έχουν στο μόριό τους.
2. Ανάλογα με την χαρακτηριστική ομάδα, αν δηλαδή αυτή είναι αλδευδομάδα ή κετονομάδα.

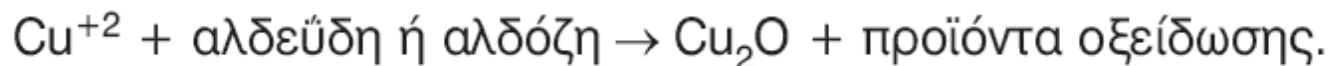
Ο μονοσακχαρίτης ο οποίος περιέχει στο μόριό του εκτός των υδροξυομάδων και αλδευδομάδα χαρακτηρίζεται ως αλδόζη ενώ αν περιέχει κετονομάδα, κετόζη.



## **Αναγωγικές ιδιότητες των μονοσακχαριτών**

Οι μονοσακχαρίτες εμφανίζουν αναγωγικές ιδιότητες, εξαιτίας της ύπαρξης χαρακτηριστικών ομάδων που φημίζονται για τις αναγωγικές τους ιδιότητες, όπως για παράδειγμα η αλδεϋδομάδα. Η ύπαρξη των αναγωγικών ιδιοτήτων των μονοσακχαριτών πιστοποιείται με την βοήθεια των αντιδραστηρίων Fehling, Benedict και Tollens. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια, τα αντιδραστήρια Fehling και Tollens ανάγονται προς ένα κεραμέρυθρο ίζημα από  $\text{Cu}_2\text{O}$  ( $\text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^+$ ) όταν οξειδώνουν αλδεϋδες σε αλκαλικά διαλύματα. Οι α-υδροξυκετόνες παρουσία αλκαλικών διαλυμάτων μετατρέπονται σε αλδεϋδες και επομένως αντιδρούν και αυτές.

Το σχηματικό πρότυπο αυτής της αντίδρασης είναι:



Αφού και οι μονοσακχαρίτες περιέχουν αλδεϋδομάδα ή α-υδροξυ-κετονομάδα θα αντιδρούν και με αυτά με τα παραπάνω αντιδραστήρια. Όλα τα παραπάνω είναι μια πιστοποίηση της αντιδραστικής και διαγνωστικής αξίας των παραπάνω αντιδραστηρίων.

## ***Φωτοσύνθεση και μεταβολισμός των υδατανθράκων***

Οι υδατάνθρακες παράγονται με την διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Το σχηματικό ανάλογο της φωτοσύνθεσης είναι το εξής.



Ο Τύπος  $\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_y$  είναι ο πρώτος τύπος με τον οποίο συναντάμε τους υδατάνθρακες.

Οι υδατάνθρακες είναι ο κύριος αποθηκευτικός χώρος ηλιακής ενέργειας και μέσω αυτών γίνεται η μεταφορά τροφής στα ζώα.

Ένα μέρος αυτής της ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα, ενώ το μεγαλύτερο μέρος μετατρέπεται σε μια νέα χημική μορφή μέσω της σύνθεσης τριφωσφορικής αδενοσίνης



Ένας μονοσακχαρίτης (γλυκόζη), ένας δισακχαρίτης (ζάχαρη) και ένας πολυσακχαρίτης (άμυλο -αλεύρι)

Το μέλι είναι πυκνό διάλυμα σακχάρων με κύρια τα γλυκόζη και φρουκτόζη.

Όνομα	Κατηγορία	Δομή	Απαντάται
Γλυκόζη	Μονοσακχαρίτης Αλζοεξόζη	$C_6H_{12}O_6$	Σε φυτά και ζώα
Φρουκτόζη	Μονοσακχαρίτης Κετοεξόζη	$C_6H_{12}O_6$	Φρούτα και μέλι
Σακχαρόζη	Δισακχαρίτης	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Γλυκόζη</span> — <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Φρουκτόζη</span>	Σακχαροκάλαμο, παντζάρια
Μαλτόζη	Δισακχαρίτης	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Γλυκόζη</span> — <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Γλυκόζη</span>	Βύνη
Λακτόζη	Δισακχαρίτης	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Γλυκόζη</span> — <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Γαλακτόζη</span>	Γάλα
Άμυλο	Πολυσακχαρίτης	Αλυσίδα μονάδων γλυκόζης	Πατάτα, σιτάρι, αλεύρι
Κυτταρίνη	Πολυσακχαρίτης	Αλυσίδα μονάδων γλυκόζης	Ξύλο, βαμβάκι




## **Λίπη και έλαια**

Κατ' αρχής υπάρχει μια μεγάλη ομάδα οργανικών ενώσεων που λέγονται λιπίδια. Αυτή περιέχει καρβοξυλικά οξέα ή λιπαρά οξέα, τριεστέρες της γλυκερίνης ή τριγλυκερίδια ή ουδέτερα λίπη, φωσφολιπίδια, γλυκολιπίδια, κηρούς, τερπένια, στεροειδή και προσταγλανίνες.

### **Λιπαρά οξέα και τριγλυκερίδια**

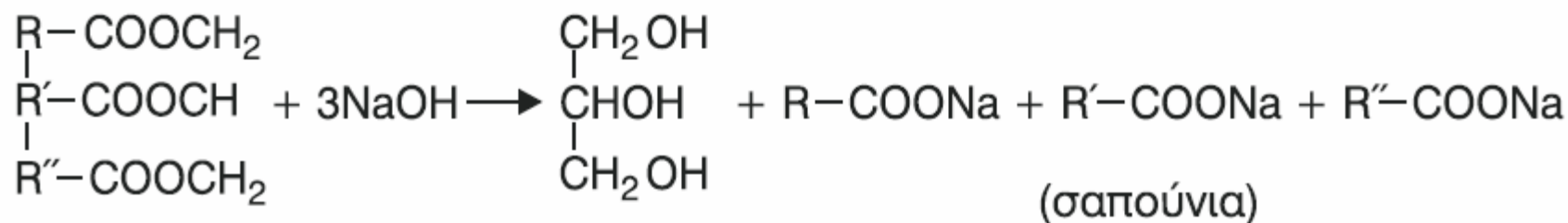
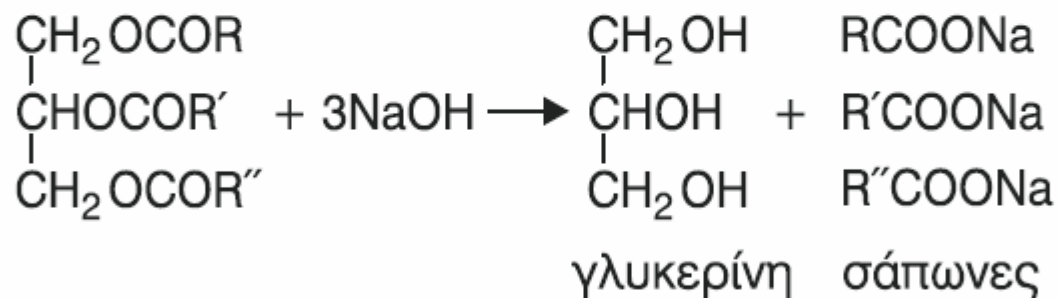
Τα τριγλυκερίδια είναι αυτές οι ουσίες οι οποίες έχουν συνήθως καρβοξυλικά οξέα με μεγάλη ανθρακική αλυσίδα. Είναι τα έλαια και τα λίπη φυτικής και ζωικής προέλευσης.

Τα συνήθη λιπαρά οξέα είναι το παλμιτικό ή δεκαεξανικό οξύ ( $C_{15}H_{31}COOH$  ή  $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ ), το στεατικό ή δεκαοκτανικό οξύ ( $C_{17}H_{35}COOH$  ή  $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ ), το μυριστικό ή δεκατετρανικό οξύ ( $CH_3(CH_2)_{12}COOH$ ) και το ελαϊκό ή 9-δεκαοκτενικό οξύ ( $C_{17}H_{33}COOH$  ή  $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$ )



## Σαπωνοποίηση τριγλυκεριδίων

Σαπούνια ή Σάπωνες λέγονται τ' άλατα των ανωτέρων οξέων, ιδίως των κορεσμένων παλμιτικού και στεατικού και του ακόρεστου ελαϊκού με αλκάλια (Na ή K). Τα σαπούνια ή σάπωνες παρασκευάζονται με θέρμανση λιπών ή ελαίων μαζί με καυστικό νάτριο, οπότε υδρολύονται σε γλυκερίνη και τα άλατα των οξέων με νάτριο, τα σαπούνια ή σάπωνες. Η αλκαλική αυτή υδρόλυση ονομάστηκε σαπωνοποίηση και γίνεται όπως είπαμε στα τριγλυκερίδια (λίπη και έλαια). Το σχηματικό ανάλογο έχει ως εξής:



## ***Απορρυπαντική δράση των σαπώνων***

Η ιδιότητα αυτή των σαπώνων οφείλεται στο ότι οι σάπωνες ελαπτώνουν την επιφάνεια του νερού και συμβάλλουν στην δημιουργία γαλακτώματος ανάμεσα στο νερό και στις λιπαρές βρωμιές. Το ότι μπορούν και το κάνουν αυτό είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι στο μόριό τους περιέχουν μία υδρόφιλη ομάδα ( $-\text{COONa}$ ), διαλυτή στο νερό και αδιάλυτη στο λίπος, καθώς και μια λιπόφιλη (την ανθρακική αλυσίδα R) αδιάλυτη στο νερό και διαλυτή στο λίπος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα μόρια του σάπωνα να υδρολύονται κατά ένα ποσοστό στο νερό και κατά άλλο ποσοστό στη λιπαρή βρωμιά και σχηματίζουν έτσι το γαλάκτωμα. Όμως οι κοινοί σάπωνες έχουν και μειονεκτήματα. Ένα απ' αυτά είναι ότι σ' όξινο περιβάλλον υδρολύονται σε λιπαρά οξέα, τα οποία δεν μπορούν να έχουν απορρυπαντικές ιδιότητες. Έτσι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όξινο περιβάλλον. Επίσης τα υδατικά διαλύματα των σαπώνων παρουσιάζουν αλκαλική αντίδραση. Επίσης κάποιες λιπαρές ουσίες που είναι χρήσιμες για την παρασκευή των σαπώνων, είναι πολύ χρήσιμες στη τροφή.



## ***Συνθετικά απορρυπαντικά***

Εκτός απ' τους σάπωνες (σαπούνια), έχουμε και τα συνθετικά σαπούνια. Αυτά τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο. Οι λόγοι είναι ποικίλοι. Πρώτον δεν εμφανίζουν τα μειονεκτήματα των κοινών σαπώνων. Δεύτερον τα συνθετικά απορρυπαντικά παρασκευάζονται από ύλες μη θρεπτικής αξίας ενώ τα κοινά σαπούνια χρησιμοποιούν λίπη και έλαια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν τροφή. Τέλος είναι ιδιαίτερα ανταγωνιστικά ως προς το κόστος με τα κοινά σαπούνια.

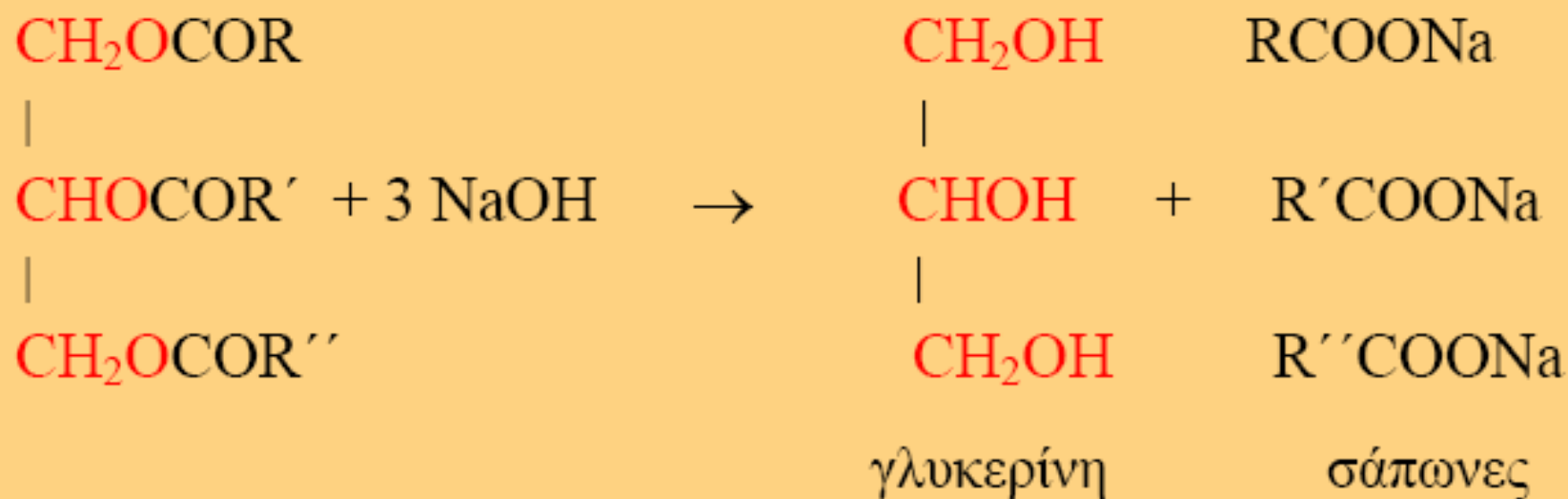
## ***Βιολογικός ρόλος των λιπών και ελαίων***

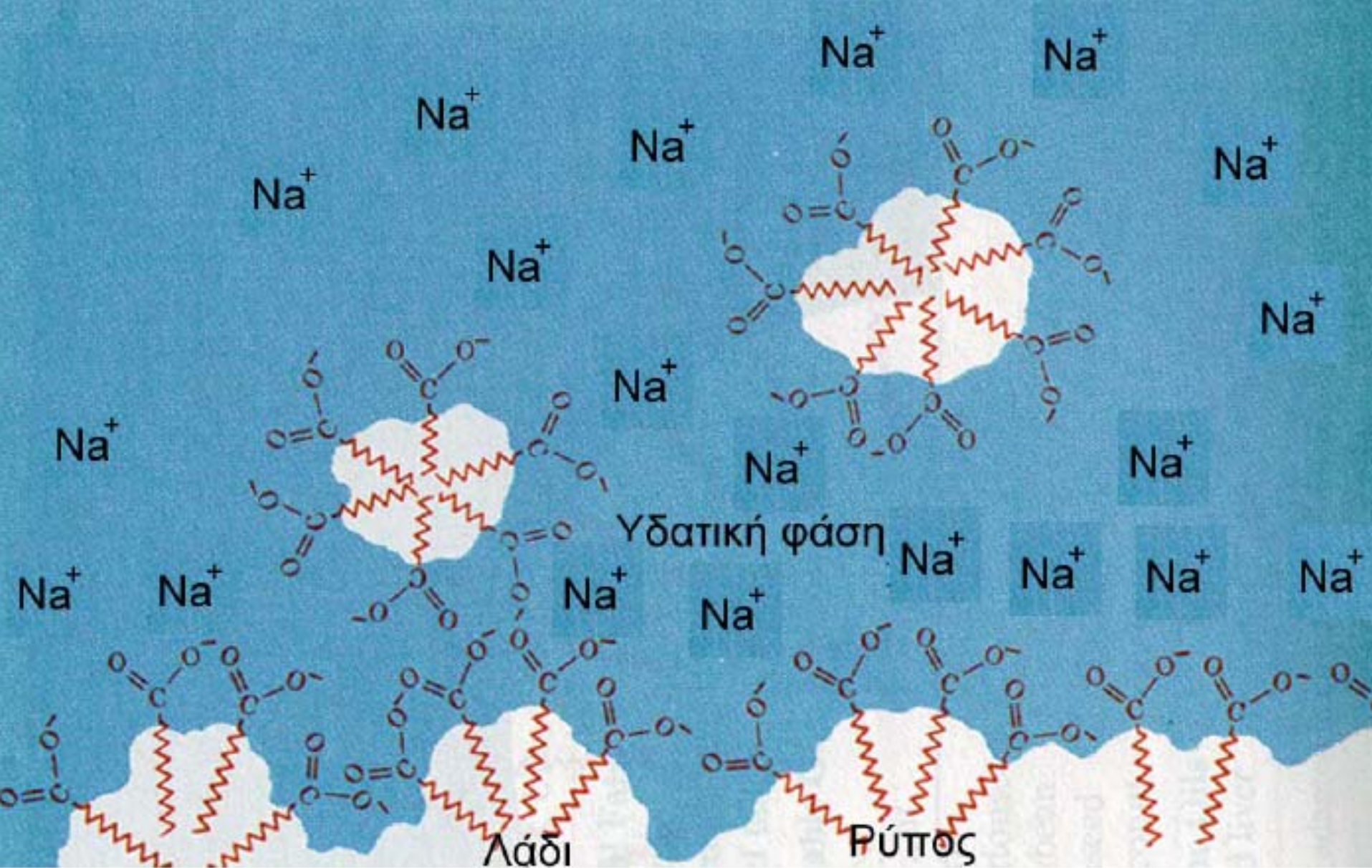
Τα λίπη είναι σαν μια πηγή ενέργειας και κυρίως χημικής. Επειδή τα λίπη όταν γίνεται υπερκατανάλωση είναι επιβλαβή χρησιμοποιούνται και τα έλαια που συμβάλλουν στην επίτευξη του πιο πάνω σκοπού.



## ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 Συνήθη λιπαρά οξέα και τα σ.τ. αυτών

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ (54 °C)	μυριστικό οξύ (δεκατετρανικό οξύ)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ (63 °C)	παλμιτικό οξύ( δεκαεξανικό οξύ)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ (70 °C)	στεατικό οξύ( δεκαοκτανικό οξύ)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ (4°C)	ελαϊκό οξύ ( 9-δεκαοκτενικό οξύ)





**ΣΧΗΜΑ 5.4** Απορρυπαντική  
δράση σάπωνα.

# ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

## *Γενικά*

**Πρωτεΐνες** ονομάζονται αζωτούχες οργανικές ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους, οι οποίες αποτελούνται κύρια ή αποκλειστικά από α-αμινοξέα, που συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς. Μαζί με τους υδατάνθρακες και τα λίπη αποτελούν τις κυριότερες θρεπτικές ύλες.

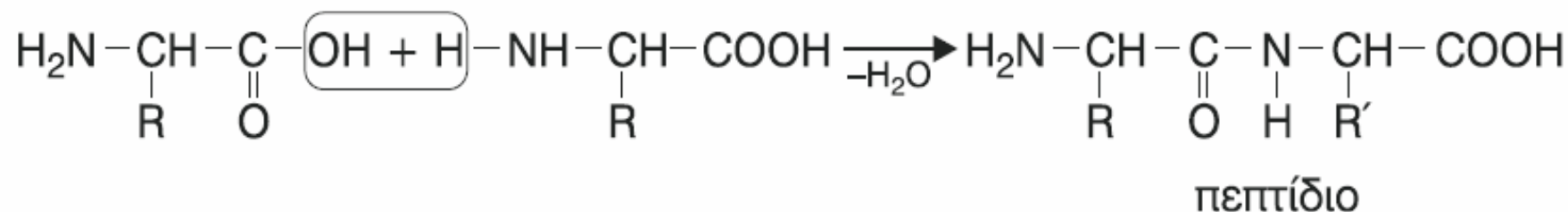
Οι πρωτεΐνες εκτός από C, H, O και N περιέχουν και άλλα στοιχεία όπως S, P, Fe κτλ. Οι πρωτεΐνες διακρίνονται: i) σε απλές πρωτεΐνες (ή κυρίως πρωτεΐνες), που αποτελούνται αποκλειστικά από αμινοξέα και ii) σε σύνθετες πρωτεΐνες (ή πρωτεΐδια), οι οποίες εκτός απ' τα αμινοξέα περιέχουν και άλλα σώματα, που αποτελούν την προσθετική του ομάδα.

Έτσι καλό είναι να μιλήσουμε για τ' αμινοξέα.



# ΑΜΙΝΟΞΕΑ

**Αμινοξέα** λέγονται οι οργανικές ενώσεις που περιλαμβάνουν στο μόριό τους μια ή περισσότερες αμινομάδες ( $-\text{NH}_2$ ) και ένα ή περισσότερα καρβοξύλια. Τα σπουδαιότερα αμινοξέα είναι τα α-αμινοξέα. Αυτά διακρίνονται σε μονοαμινομονοκαρβονικά οξέα, σε μονοαμινοδικαρβονικά οξέα, ή όξινα αμινοξέα και σε διαμινομονοκαρβονικά οξέα ή βασικά αμινοξέα. Τα αμινοξέα μπορούν να δώσουν μια αντίδραση, η οποία είναι εξαιρετικά σημαντική στη ζωή μας. Είναι η αντίδραση συμπύκνωσης. Σύμφωνα μ' αυτή η αμινομάδα ενός μορίου αντιδρά με το καρβοξύλιο ενός άλλου μορίου οπότε δημιουργείται ένας δεσμός όμοιος μ' αυτόν που υπάρχει στα αμίδια (αμιδικός δεσμός:  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-$ ), με σύγχρονη αποβολή μορίου  $\text{H}_2\text{O}$ . Η ένωση, που σχηματίζεται ονομάζεται πεπτίδιο.





Ο αμιδικός δεσμός που είναι ένας συνηθισμένος ομοιοπολικός δεσμός, στην περίπτωση των αμινοξέων και των πεπτιδίων ονομάζεται πεπτιδικός δεσμός. Τα πεπτίδια εξακολουθούν να περιέχουν στο μόριό τους ελεύθερο καρβοξύλιο και αμινομάδα μ' αποτέλεσμα να μπορούν να αντιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα προς διπεπτίδια, τριπεπτίδια και γενικά πολυπεπτίδια. Η σύνθεση των πολυπεπτιδίων παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία επειδή αυτά είναι ενδιάμεσα προϊόντα της ανοικοδομήσεως και αποικοδομήσεως των πρωτεϊνών στα μόρια των οποίων τα αμινοξέα συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς. Τα αμινοξέα αποτελούν κύριο συστατικό των πρωτεϊνών, οι οποίες είναι τελείως απαραίτητες για την αύξηση και συντήρηση των ζωικών οργανισμών.

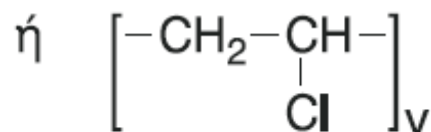
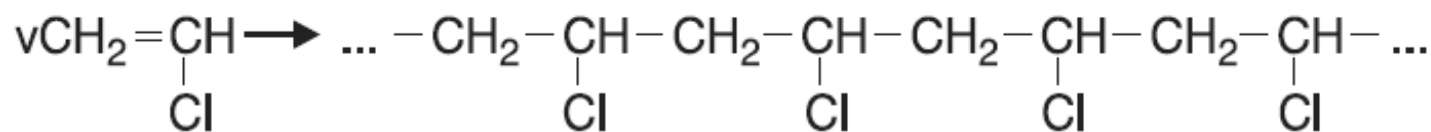


# ΠΟΛΥΜΕΡΗ

**Πολυμερή** ονομάζονται οι μεγαλομοριακές ενώσεις που προκύπτουν από φυσικές ή συνθετικά παρασκευασμένες ενώσεις μικρού μοριακού βάρους – τα μονομερή – με κατάλληλες αντιδράσεις πολυμερισμού (πολυαντιδράσεις).

Τα πολυμερή ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους διακρίνονται σε πολυμερή συμπύκνωσης και σε πολυμερή προσθήκης.

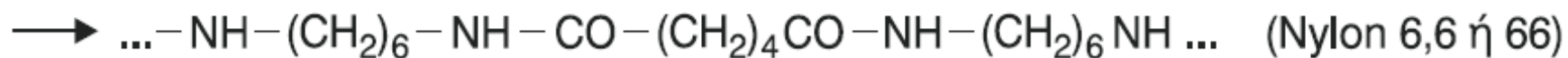
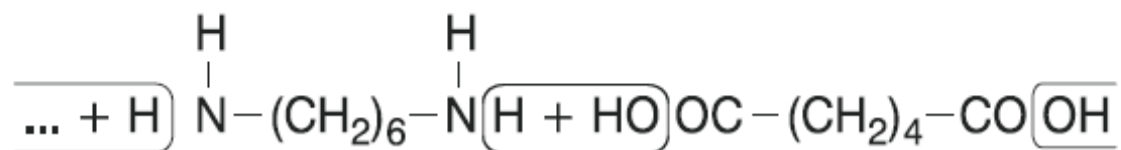
Τα πολυμερή προσθήκης προέρχονται από συνένωση ακόρεστων απλών σωμάτων. Γίνεται δηλαδή προσθήκη των μορίων του ίδιου σώματος, με απλή μετακίνηση δεσμών και όχι ατόμων, παρουσία καταλυτών, οπότε προκύπτει το μόριο του πολυμερούς που είναι  $n$  φορές μεγαλύτερο απ' το μόριο του μονομερούς. Τέτοιο παράδειγμα είναι ο πολυμερισμός προσθήκης του βινυλοχλωριδίου σε πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC):



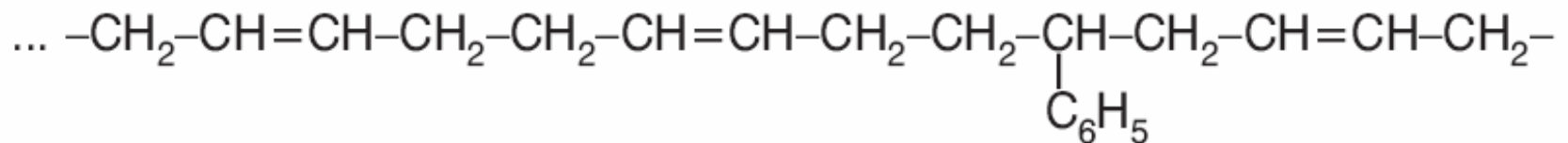
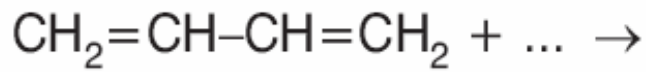
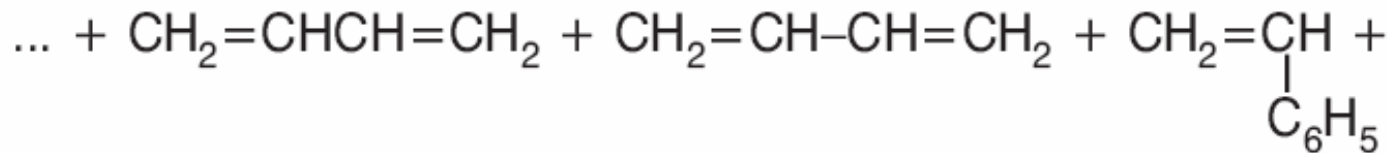
Τα πολυμερή συμπύκνωσης προέρχονται από συνένωση πολλών απλών σωμάτων (μονομερών) που περιέχουν δύο χαρακτηριστικές ομάδες, με ταυτόχρονη

αποβολή μικρών μορίων (π.χ. H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>).

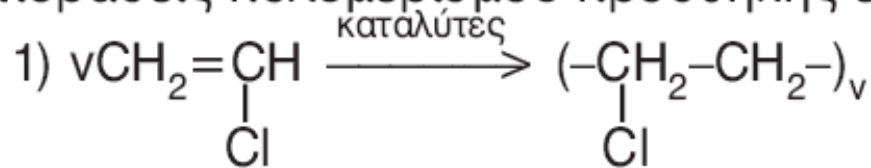
Ως παράδειγμα αναφέρουμε την δημιουργία του Nylon 66 ή 6,6 (που είναι ένα από τα κυριότερα πολυαμίδια (-NH-CO-)<sub>v</sub>)



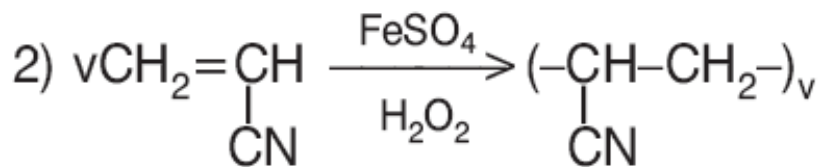
Τέλος καλό είναι να αναφερθεί και ο συμπολυμερισμός. Είναι ένα είδος πολυμερισμού κατά τον οποίο πολυμερίζεται ένα μείγμα, που περιέχει δύο ή περισσότερες ακόρεστες ενώσεις. Παράδειγμα είναι ο συμπολυμερισμός του 1,3-βουταδιενίου και του στυρολίου για την παρασκευή τεχνητού καουτσούκ.



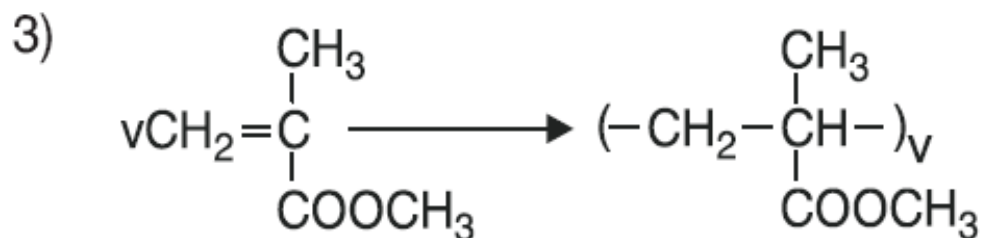
Αντιδράσεις πολυμερισμού προσθήκης είναι ακόμα και οι εξής:



χλωροαιθένιο ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)  
βινυλοχλωρίδιο

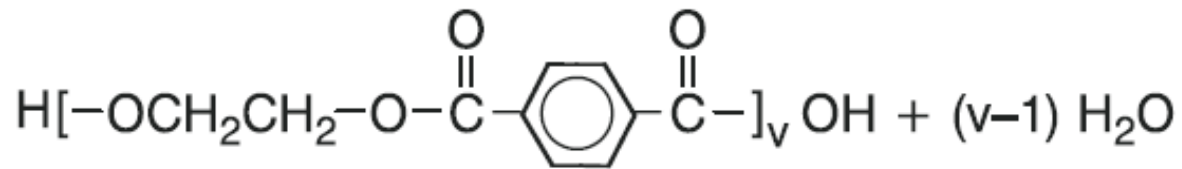
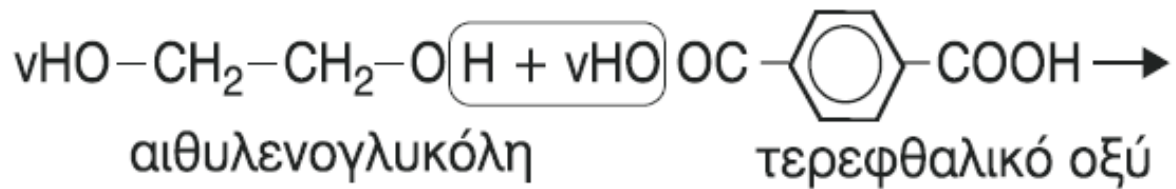


ακρυλονιτρίλιο πολυακρυλονιτρίλιο



μεθακρυλικό μεθύλιο πολυμερές του  
μεθακρυλικού μεθυλίου

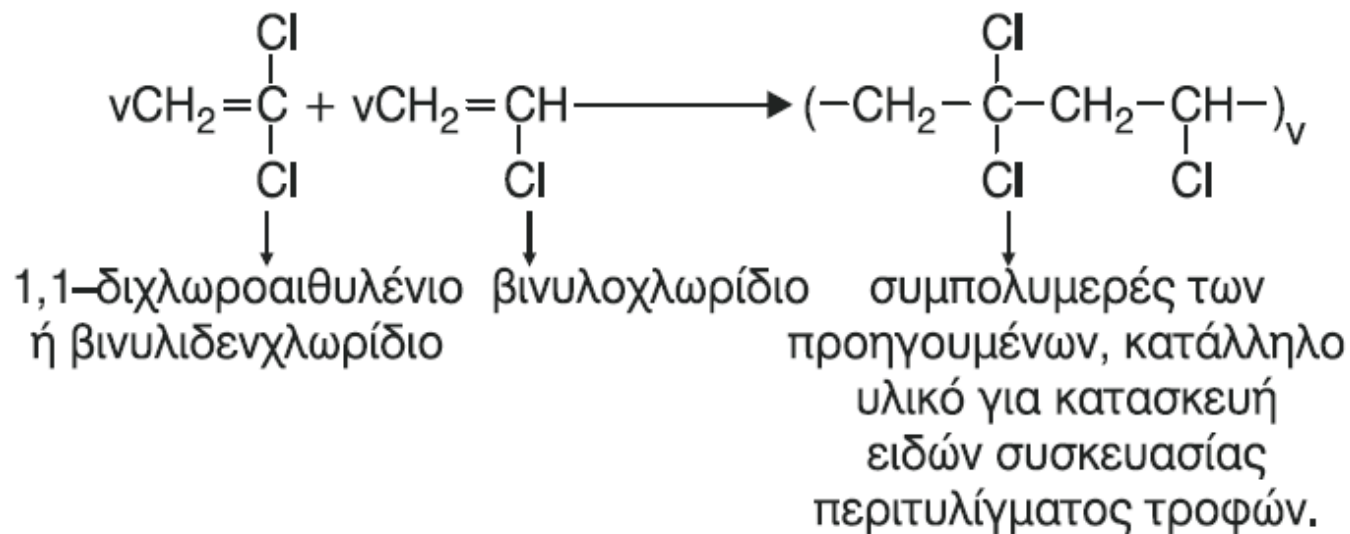
Αντιδράσεις πολυμερισμού συμπύκνωσης είναι και η ακόλουθη:



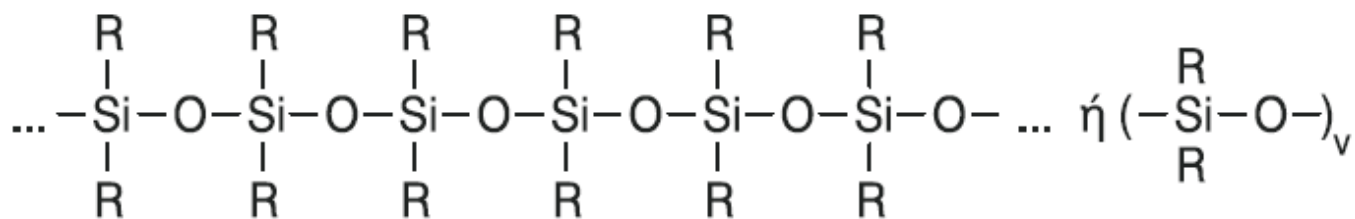
Ακόμα είναι οι πολυεστέρες  $(-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-)_n$ , οι πολυουρεθάνες  $(\text{HN}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-)_n$

και ο βακελίτης που δημιουργείται από συμπύκνωση μεταξύ φαινόλης ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) και  $\text{HCHO}$  (φορμαλδεΐδης) με καταλύτη οξύ ή βάση.

Αντίδραση συμπολυμερισμού είναι και η ακόλουθη:



Τέλος θα πρέπει να αναφερθεί και η ειδική τάξη πολυμερών που είναι οι σιλκόνες (περιέχουν πυρίτιο [Si]).



# Υφάνσιμες ύλες

Αυτές μπορεί να είναι φυσικές όπως το βαμβάκι, το λινάρι, το μετάξι, το μαλλί, τεχνητές όπως η αναγεννημένη φυτική κυτταρίνη και συνθετικές όπως πολυαμίδια (Nylon 66), πολυεστέρες (Terylene ή Dacron) και πολυακρυλονιτρίλια (Orlon, Acrilan). Ως κύριο παράδειγμα αναφέρουμε το μετάξι που είναι πρωτεϊνικής φύσης, ενώ το τεχνητό μετάξι (rayon) είναι υδατάνθρακας. Όταν λέμε μετάξι, θα εννοούμε το φυσικό μετάξι. Οι τεχνητές και οι συνθετικές ίνες έχουν την ικανότητα να μπορούν να παρουσιάζουν προσαρμογή και μεγαλύτερη επεξεργασία ανάλογα με τις ανάγκες που υπάρχουν. Δηλαδή μια τεχνητή ή συνθετική ίνα, μπορεί να παρουσιάζει ένα πλήθος ιδιοτήτων που προέκυψε μέσω εργαστηριακών μεθόδων και έρευνας και καλύπτει πλήθος αναγκών όπως χαμηλό κόστος, (ιδίως οι τεχνητές), εύκολο καθάρισμα και εξαιρετική αφθονία και αντοχή.



Η ετήσια παραγωγή των υφανσίμων συνθετικών ινών για τις αρχές της δεκαετίας του '90 είναι περίπου 45 000 000 τόνοι. Οι πολυεστέρες είναι το 40%, τα Nylon το 35 % και τα ακρυλικά το υπόλοιπο.