

# Βασικές Έννοιες

Το πολυμερές είναι μια καθαρή χημική ένωση (μακρομόριο), ενώ το “πλαστικό” είναι συνήθως μίγμα πολυμερούς (ή συμπολυμερούς) και άλλων υλικών

*Η διευκρίνιση αυτή γίνεται γιατί πολύ συχνά οι δύο αυτοί όροι συγχέονται μεταξύ τους*

Ένα πολυμερές (polymer) ή μακρομόριο (macromolecule) είναι ένα μεγάλο μόριο που δημιουργείται από την επανάληψη μικρών δομικών μονάδων, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με ομοιοπολικούς δεσμούς

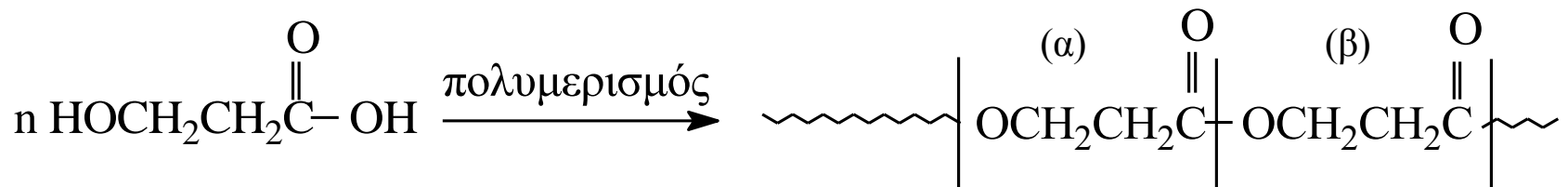
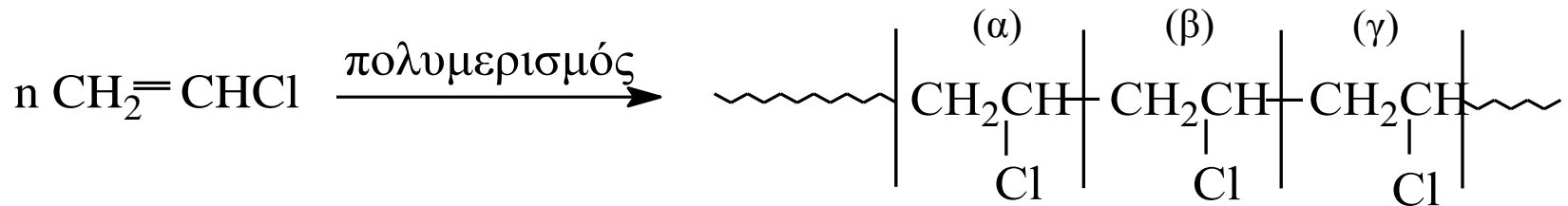
Ο όρος “μακρομόριο” ή “πολυμερές” ή “πολυμερικό υλικό” δίνεται σε μόρια με περισσότερες από δέκα δομικές μονάδες.

Τα μόρια με δέκα ή με λιγότερες από δέκα δομικές ονομάζονται ολιγομερή (oligomers).

# Βασικές Έννοιες

Οι ενώσεις από τις οποίες προέρχονται τα πολυμερή λέγονται μονομερή (monomers)

Τα μονομερή και οι δομικές μονάδες (repeating units) ή μονομερικά στοιχεία (monomeric units) διαφέρουν είτε στον τρόπο σύνδεσης των ατόμων τους είτε στον αριθμό των ατόμων τους



Ο αριθμός των μονομερικών στοιχείων του μακρομορίου ονομάζεται βαθμός πολυμερισμού,  $X$  (degree of polymerization) και δίνεται από την εξίσωση:

$$X = M / M_0$$

# Βασικές Έννοιες

Γενικά τα πολυμερή ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Στα φυσικά πολυμερή και τα παράγωγά τους π.χ. πρωτεΐνες, κυτταρίνη, οξική και νιτρική κυτταρίνη κλπ.

Στα συνθετικά πολυμερή π.χ. πολυαιθυλένιο, πολυστυρένιο, πολυαμίδια, πολυεστέρες κλπ.

*Τα συνθετικά πολυμερή μπορούν να διαιρεθούν με τη σειρά τους:*

*α) Ανάλογα με τη χημική τους δομή*

*β) Ανάλογα με τη συμπεριφορά τους στη θέρμανση και*

*γ) Ανάλογα με την ιδιότητα που κυριαρχεί στη χρησιμοποίησή τους.*

# Βασικές Έννοιες

Η σπουδαιότερη διαφορά μεταξύ των απλών ενώσεων και των πολυμερών είναι ότι τα πολυμερή αποτελούνται από μακρομόρια διαφορετικού μοριακού βάρους, ενώ οι απλές ενώσεις από μόρια με το αυτό μοριακό βάρος. *Άρα στην περίπτωση των πολυμερών μιλάμε για μέσα μοριακά βάρη και ποτέ για καθαρά μοριακά βάρη.*

Το μοριακό βάρος ενός πολυμερούς που προσδιορίζεται με μέθοδο που βασίζεται στον αριθμό των μακρομορίων π.χ. οσμομετρία, τότε το μοριακό βάρος που προκύπτει ονομάζεται μέσο μοριακό βάρος κατ' αριθμό:

$$\langle M \rangle_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} = \frac{N_1 M_1 + N_2 M_2 + N_3 M_3 + \dots}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots}$$

Από μετρήσεις σκέδασης φωτός, μεθόδου η οποία βασίζεται στο βάρος των μακρομορίων, λαμβάνεται το μέσο μοριακό βάρος κατά βάρος:

$$\langle M \rangle_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i} = \frac{w_1 M_1 + w_2 M_2 + w_3 M_3 + \dots}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots}$$

# Βασικές Έννοιες

Ένα μέτρο της κατανομής μοριακών βαρών ενός πολυμερούς είναι ο συντελεστής πολυμοριακότητας ή κατανομής μοριακών βαρών (polydispersity factor),  $I$ , ο οποίος δίνεται από την εξίσωση:

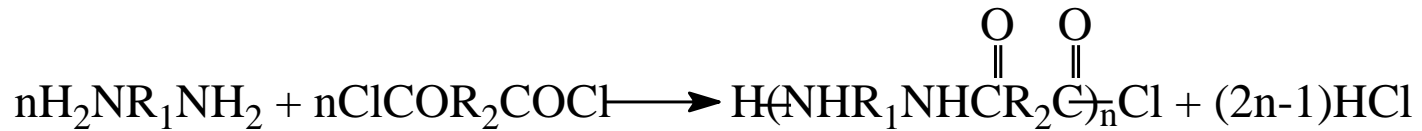
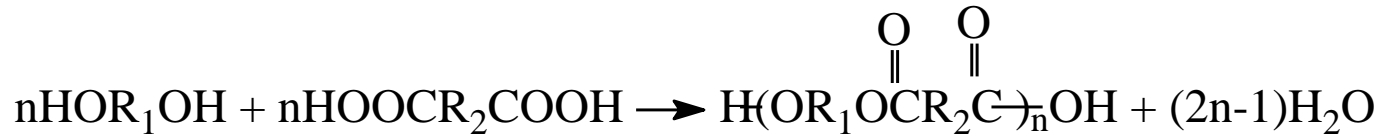
$$I = \frac{\overline{M}_w}{\overline{M}_n}$$

Όσο το  $I \rightarrow 1$ , τόσο το πολυμερές έχει μικρότερη μοριακή διασπορά δηλαδή αποτελείται από μόρια με το αυτό περίπου μοριακό βάρος.

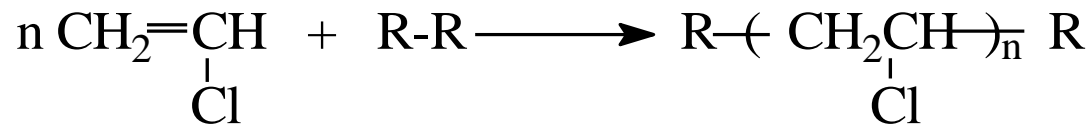
Εφόσον αναφερόμαστε σε μέσα μοριακά βάρη τότε θα μεταβάλλεται και ο βαθμός πολυμερισμού ανάλογα με το εν λόγω κάθε φορά μέσο μοριακό βάρος ως εξής:

$$\overline{X}_n = \frac{\overline{M}_n}{M_0} \quad \overline{X}_w = \frac{\overline{M}_w}{M_0} \quad \overline{X}_z = \frac{\overline{M}_z}{M_0}$$

# Βασικές Έννοιες



## Αντίδραση πολυσυμπύκνωσης

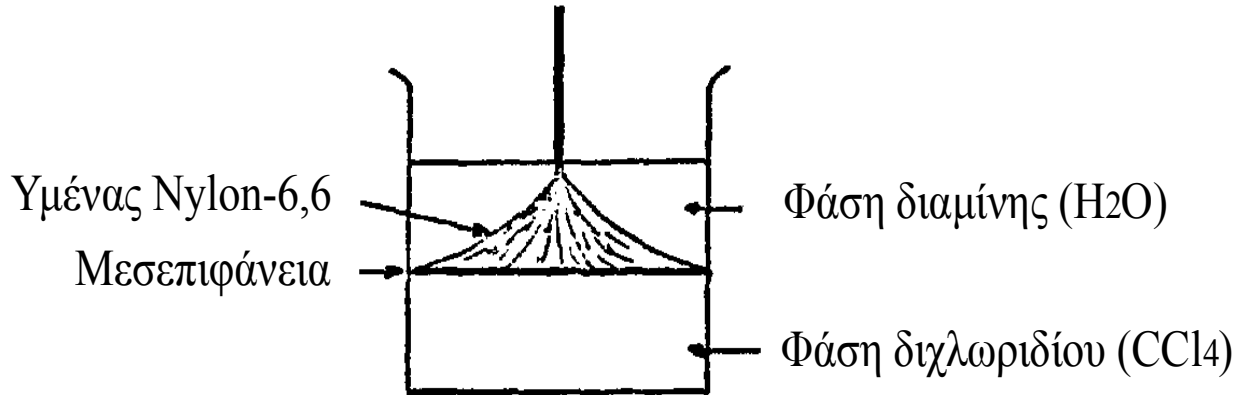
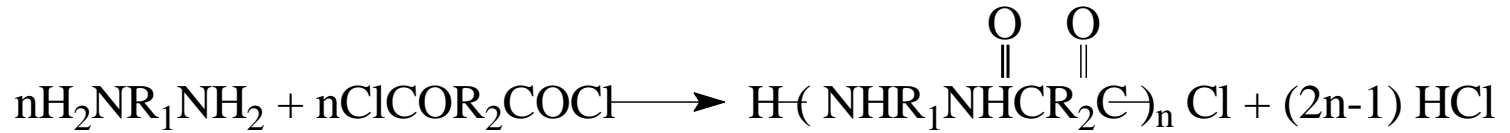


## Αντίδραση πολυπροσθήκης



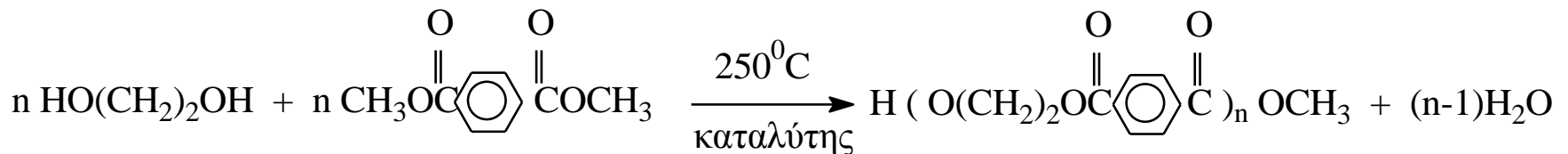
*Τι αντίδραση είναι;*

# Βιομηχανικές Μέθοδοι Σταδιακού Πολυμερισμού



Η αντίδραση αυτή γίνεται στη συνηθισμένη θερμοκρασία είναι πολύ χρήσιμη για την παρασκευή πολυμερών που είναι ασταθή σε μεγάλες θερμοκρασίες.

Βιομηχανική παρασκευή του Terylene (γνωστό και ως PET, δηλαδή σύμφωνα με την αντίδραση:



# Βιομηχανικές Μέθοδοι Σταδιακού Πολυμερισμού

Πολυμερισμός μάζας ή τήγματος (Mass ή Bulk ή Melt polymerization)  
Πολυμερισμός διαλύματος (Solution polymerization) και  
Πολυμερισμός στη μεσεπιφάνεια δυο υγρών (Interfacial polymerization)

| Συνθήκες πολυμερισμού               | Πολυμερισμός τήγματος         | Πολυμερισμός διαλύματος           | Πολυμερισμός μεσεπιφάνειας   |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Θερμοκρασία                         | Μεγάλη                        | Συνήθως θερμοκρασία περιβάλλοντος |                              |
| Σταθερότητα σε μεγάλες θερμοκρασίες | Αναγκαία                      | Όχι                               | Όχι                          |
| Πίεση                               | Ελαττωμένη                    | Ατμοσφαιρική                      |                              |
| Χρόνος πολυμερισμού                 | Μερικές ώρες ως μερικές μέρες | Μερικά λεπτά ως μερικές ώρες      | Μερικά λεπτά ως μερικές ώρες |
| Αντιδραστήρας                       | Αεροστεγός κλειστός. Ειδικός  | Ανοικτός Απλός                    | Ανοικτός Απλός               |
| Μονομερή                            | Φθηνά. Μικρή δραστηκότητα     | Ακριβά. Μεγάλη δραστηκότητα       | Ακριβά. Μεγάλη δραστηκότητα  |
| Ανακύκλωση διαλύτη                  | Όχι                           | Ναι                               | Ναι                          |
| Κινητική                            | Σταδιακή                      | Σταδιακή                          | Σαν αλυσωτή                  |