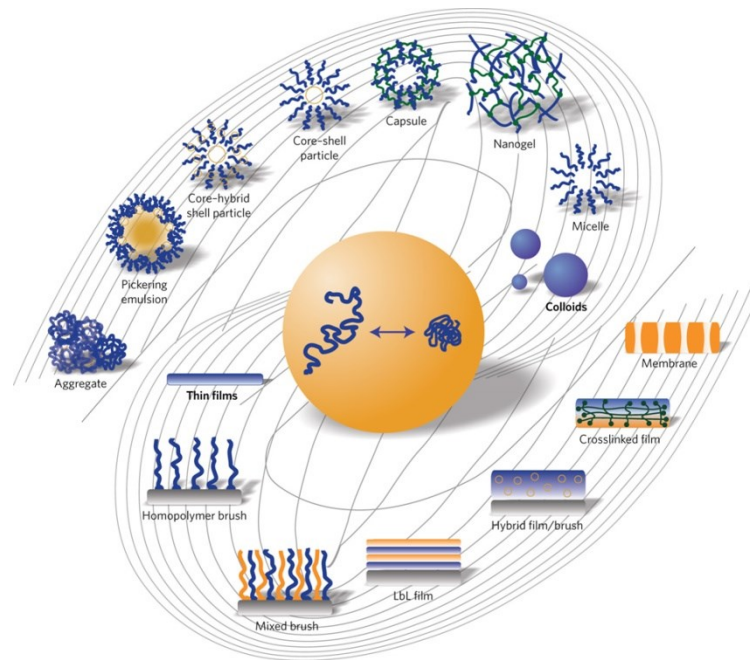
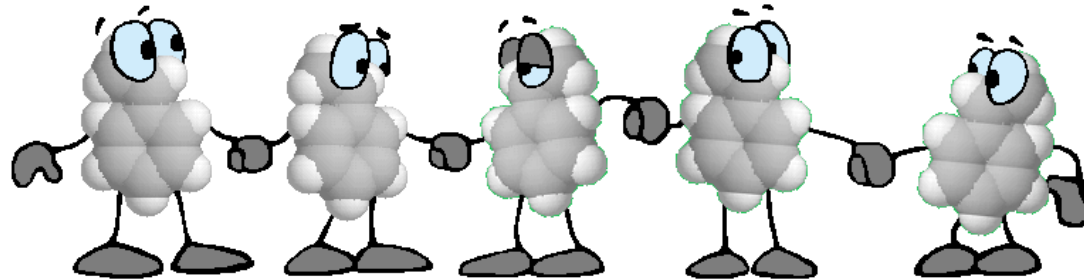


ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ



Συγγράμματα

1. W.D.Callister “Materials Science & Engineering-An Introduction”-
ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ (9^η έκδοση, 2017)
2. R.J.Young & P.A.Lovell “Introduction to Polymers”-2nd Edition, Chapman
& Hall
3. Κ. Παναγιώτου «Επιστήμη και Τεχνολογία των Πολυμερών», ΣΙΜΩΝΗ
4. J.M.G. Cowie “Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials”,
Blackie Academic
5. I.M.Ward & D.W.Hadley “An Introduction to the Mechanical Properties of
Solid Polymers”, John Wiley & Sons
6. Χημεία Πολυμερών, Hiemenz, Paul C. Lodge, Timothy P. Πανεπιστημιακές
Εκδόσεις Κρήτης
7. Polymer Chemistry, D. Achillias, A. Papageorgiou, Kallipos (available
online)
8. Συνθετικά Μακρομόρια, Α. Ντόντος, Εκδόσεις Κωσταράκη

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

Polymer science or **macromolecular science** is a subfield of materials science concerned with polymers, primarily synthetic polymers such as plastics and elastomers.

A polymer ([/ˈpɒlɪmər/](#); ^{[4][5]} Greek *poly-*, "many" + [-mer](#), "part") is a substance or material consisting of very **large molecules**, or macromolecules, composed of many **repeating subunits**.

Nobel prizes related to polymer science

2005 (Chemistry) Robert Grubbs, Richard Schrock, Yves Chauvin for olefin metathesis.

2002 (Chemistry) John Bennett Fenn, Koichi Tanaka, and Kurt Wüthrich for the development of methods for identification and structure analyses of biological macromolecules.

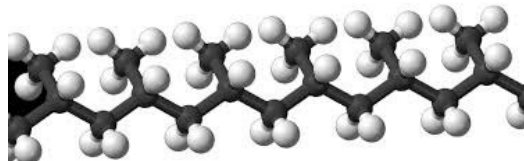
2000 (Chemistry) Alan G. MacDiarmid, Alan J. Heeger, and Hideki Shirakawa for work on conductive polymers, contributing to the advent of molecular electronics.

1991 (Physics) Pierre-Gilles de Gennes for developing a generalized theory of phase transitions with particular applications to describing ordering and phase transitions in polymers.

1974 (Chemistry) Paul J. Flory for contributions to theoretical polymer chemistry.

1963 (Chemistry) Giulio Natta and Karl Ziegler for contributions in polymer synthesis. (Ziegler-Natta catalysis).

1953 (Chemistry) Hermann Staudinger for contributions to the understanding of macromolecular chemistry.





Nobel prize in Chemistry 2022



Carolyn R. Bertozzi
Stanford University,
CA, USA



Morten Meldal
University of
Copenhagen,
Denmark

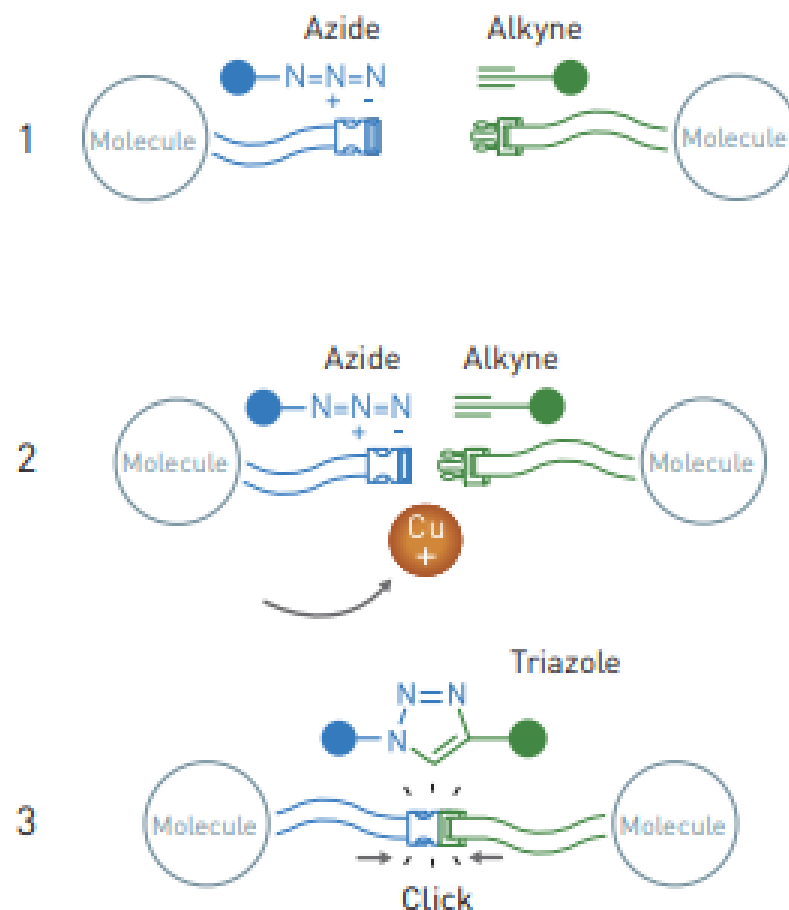


K. Barry Sharpless
Scripps Research, La
Jolla, CA, USA

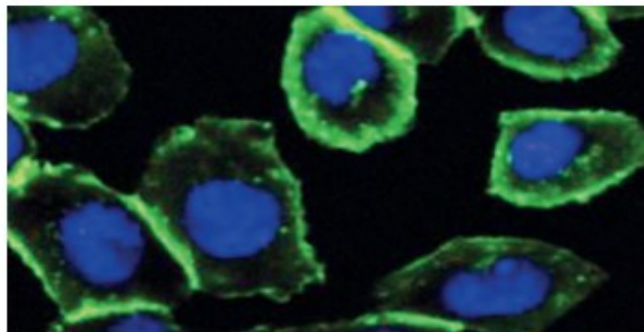
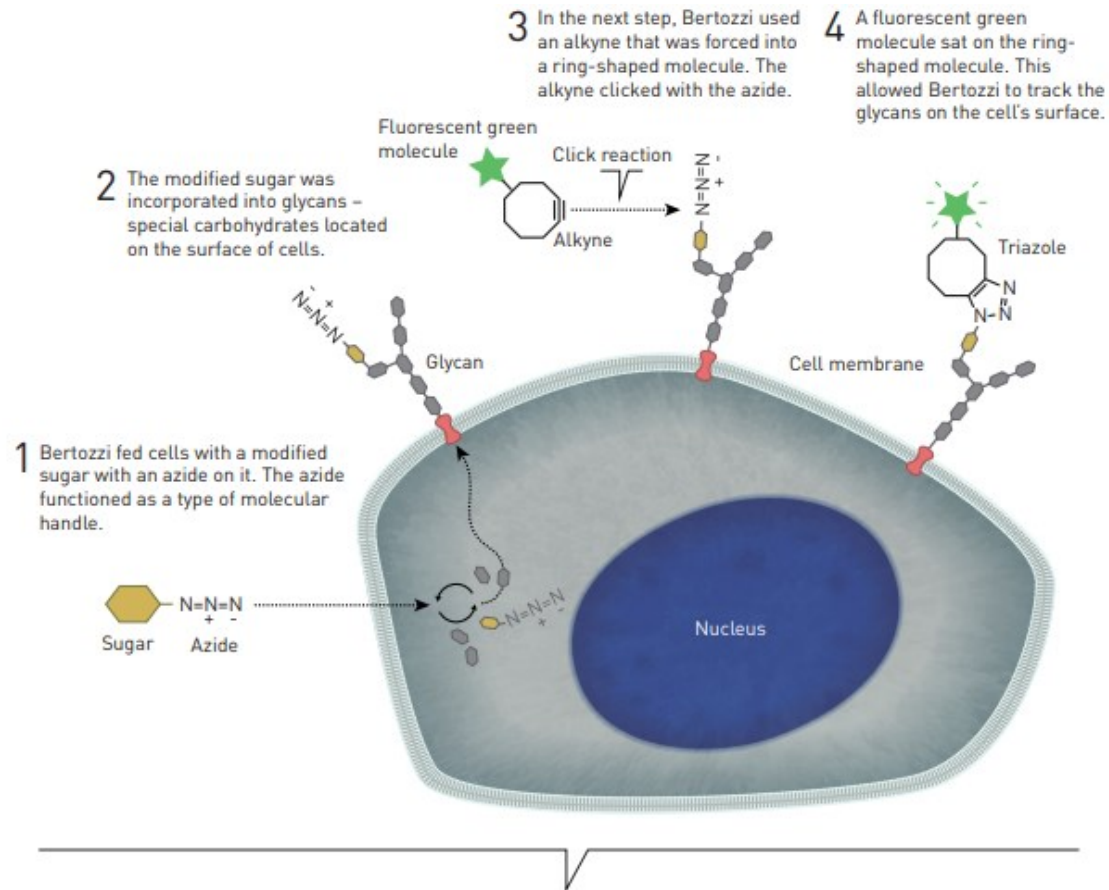
“for the development of click chemistry and bioorthogonal chemistry”

The “click” reaction that changed chemistry

Azides and alkynes react very efficiently when copper ions are added. This reaction is now used globally to link molecules together in a simple manner.



Bio-orthogonal Chemistry illuminates the cell

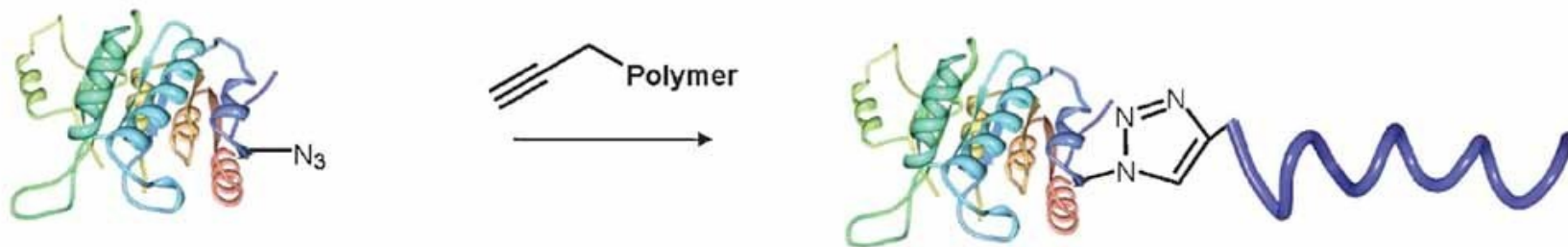


Bertozzi used the strain-promoted click reaction to track glycans. They have a green glow in the picture. The cell nucleus is coloured blue. Thanks to the glycans' green glow, Bertozzi was able to follow them in the cell.

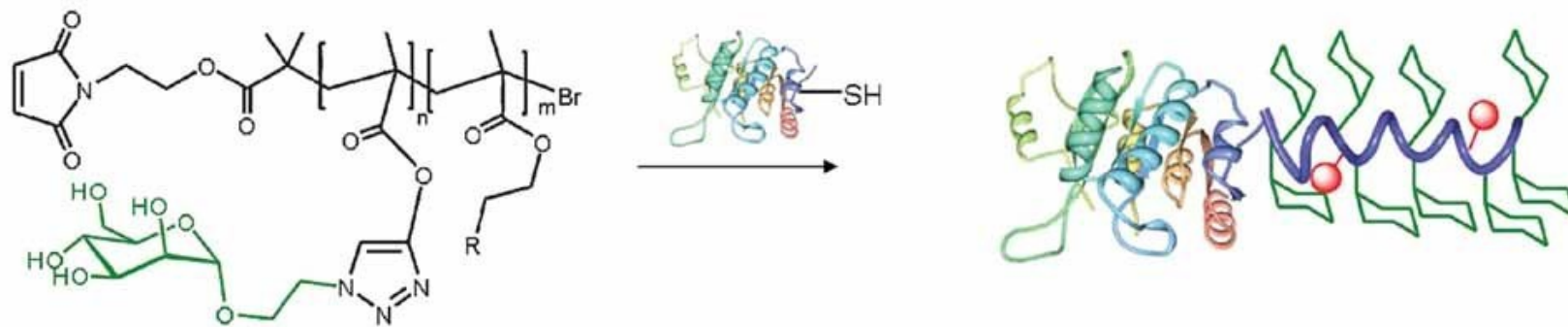
Image from *Proc Natl Acad Sci USA* [2007] 104:16793–16797

Synthesis of hydrophilic protein-polymer bioconjugates following the bioorthogonal click chemistry philosophy

A.



B.



Οργάνωση μαθήματος

Δια ζώσης

13 εβδομάδες

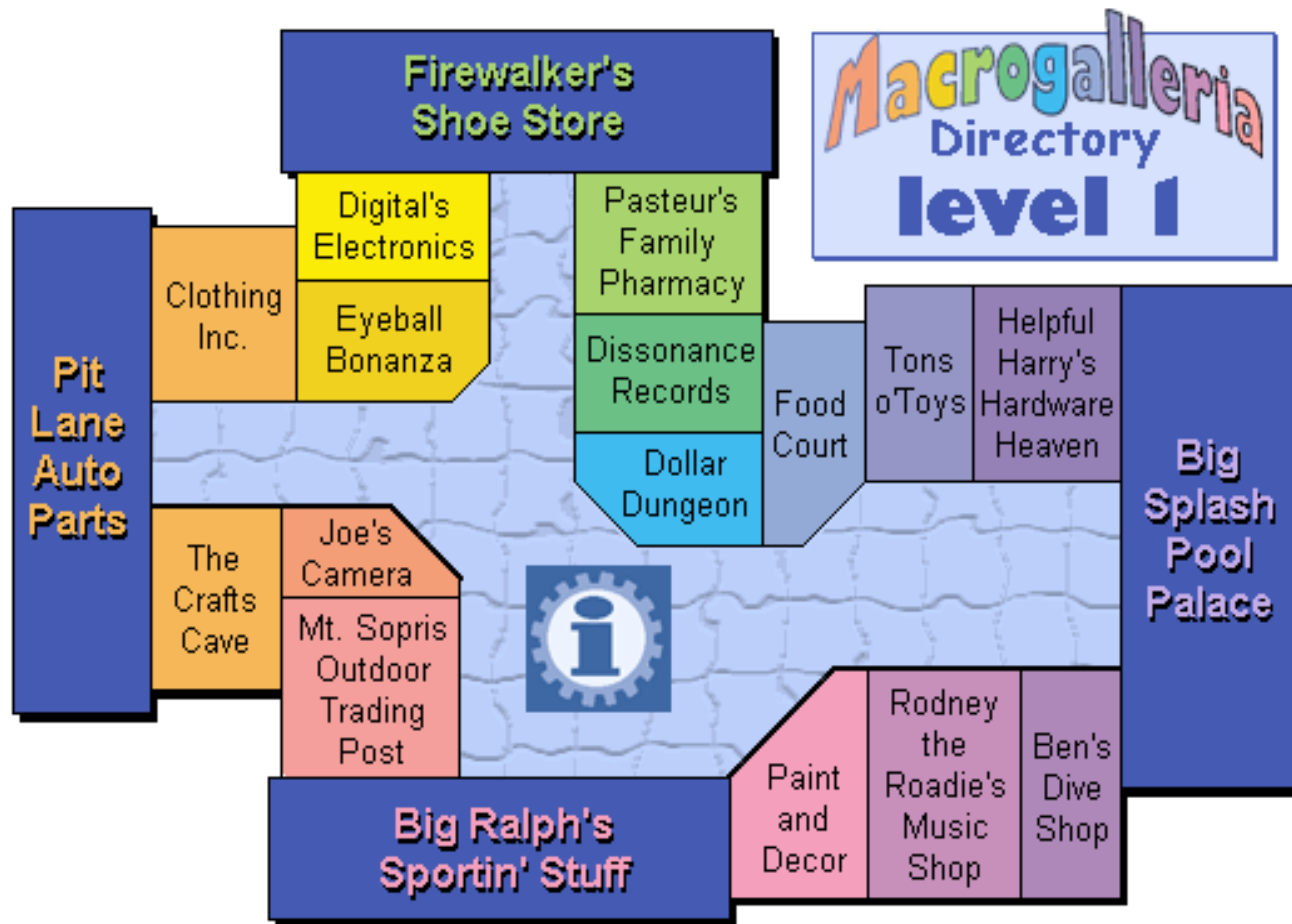
- Διαλέξεις
- Ψηφιακό υλικό
- Επίλυση ασκήσεων – συζήτηση

Γραπτή εξέταση

Συγγράμματα

- Συνθετικά Μακρομόρια, Αναστάσιος Δ. Ντόντος, Εκδόσεις Κωσταράκη
- Polymer Chemistry, Paul C. Hiemenz, Timothy P. Lodge, CRC Press

Τα πολυμερή είναι παντού



Τα πολυμερή στην καθημερινότητα





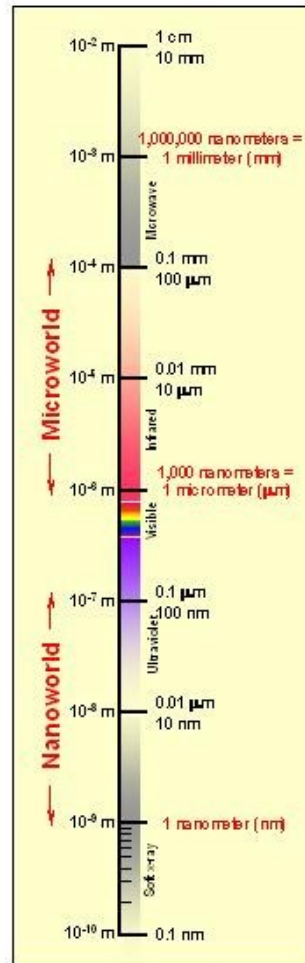
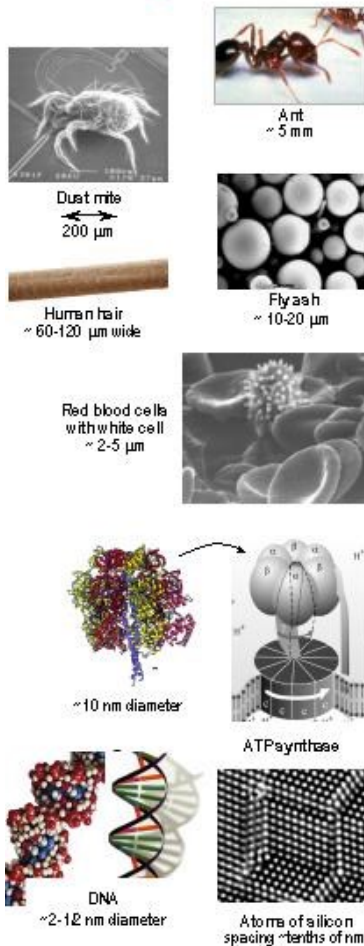
Προηγμένα υλικά



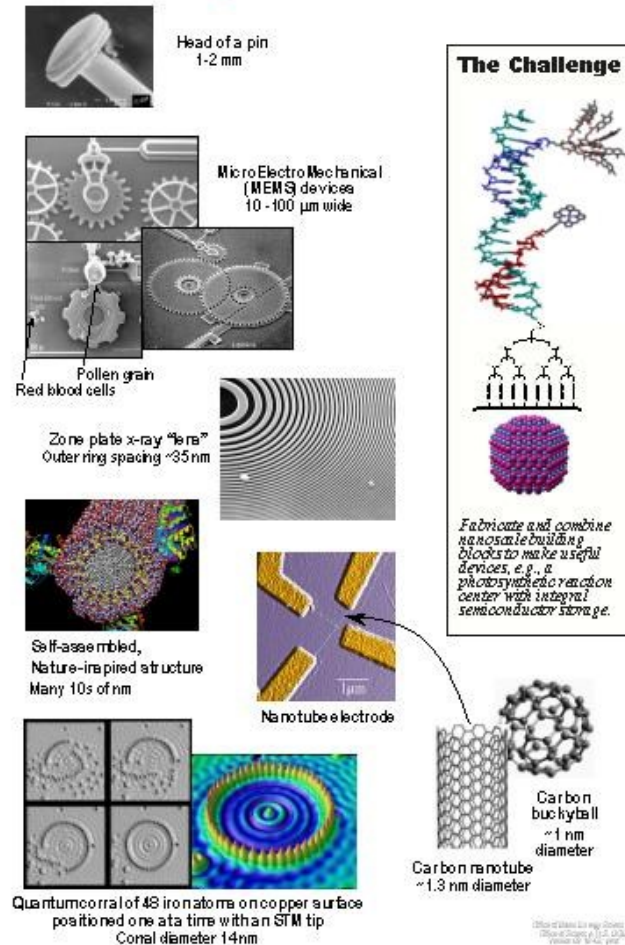
Definitions – What is “nano” ?

The Scale of Things – Nanometers and More

Things Natural



Things Manmade

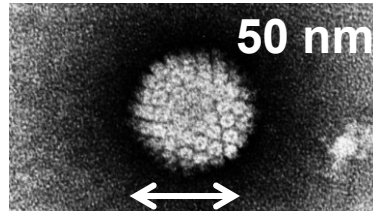


Office of Science for Energy Conversion
Office of Science for Energy Storage
Office of Science for Energy Efficiency

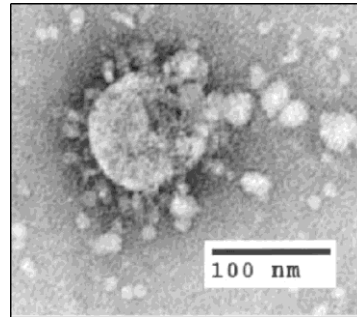
$$1 \text{ nm} = 0.000000001 \text{ m} = 10^{-9} \text{ m}$$

More Nano-objects

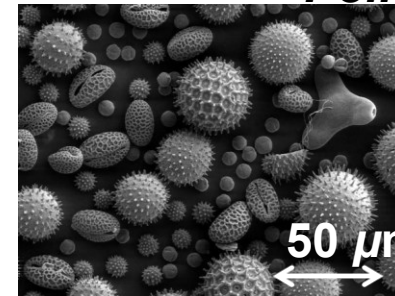
Human Papillomavirus (HPV)



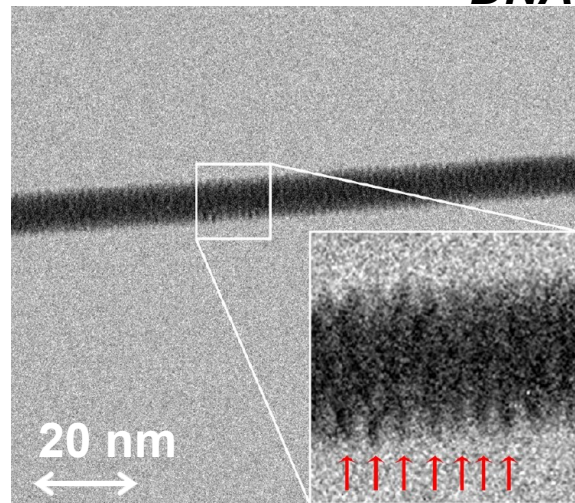
SARS-CoV-2



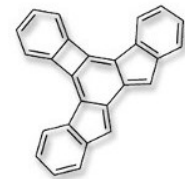
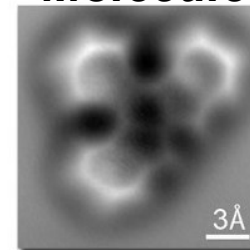
Pollen



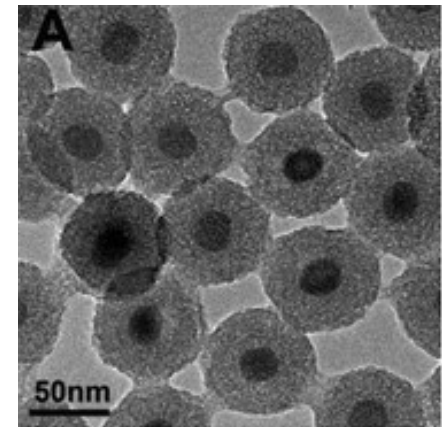
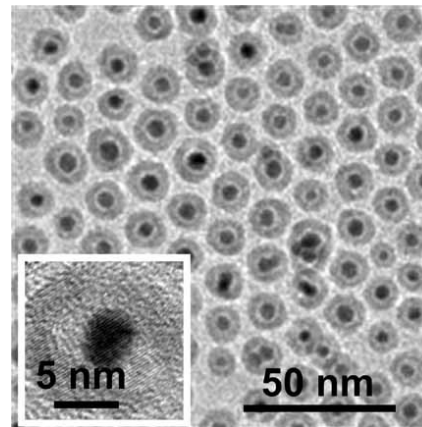
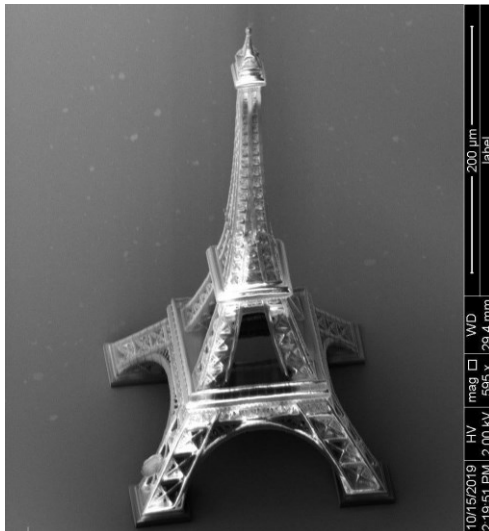
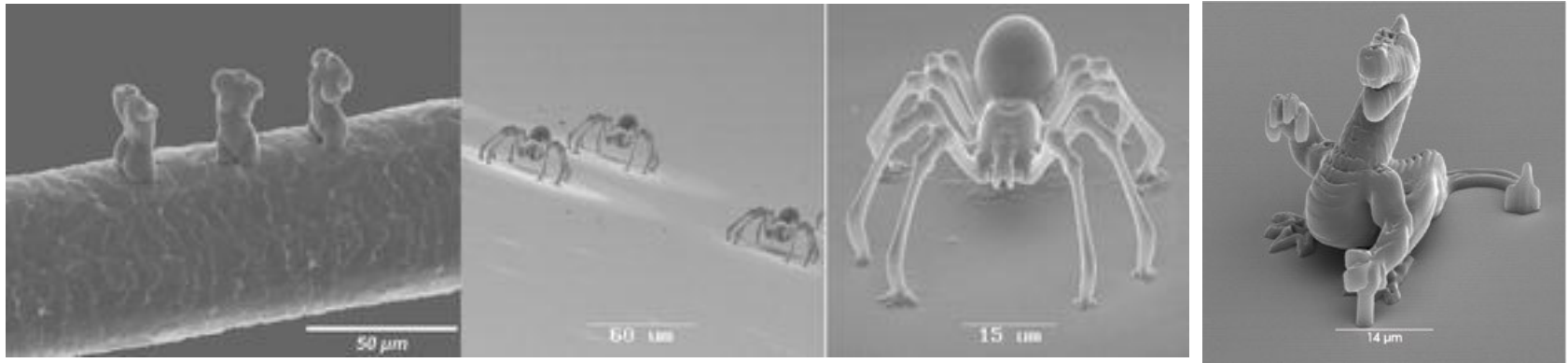
DNA



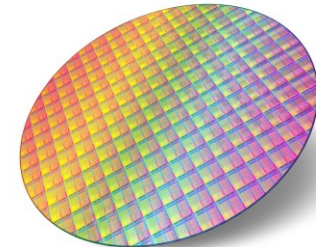
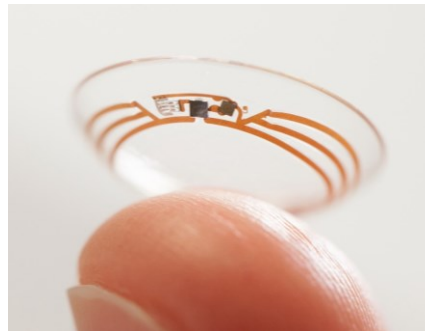
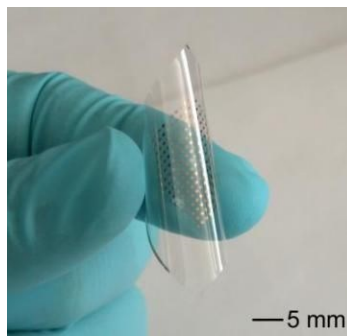
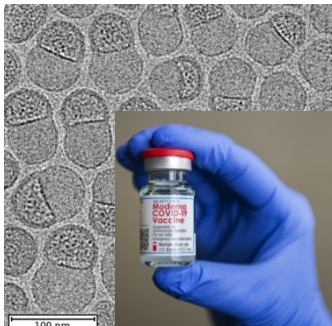
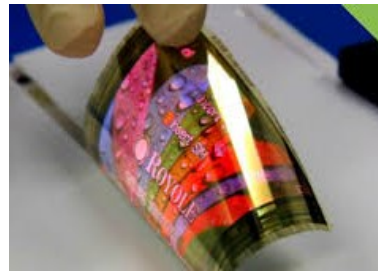
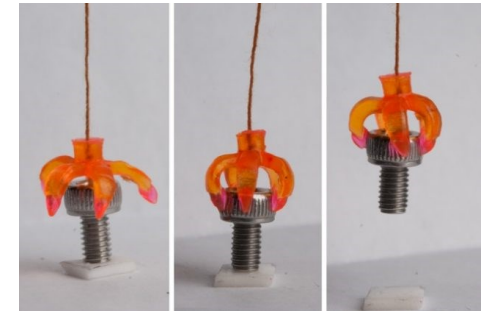
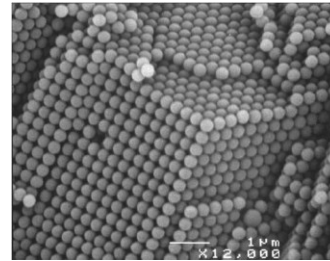
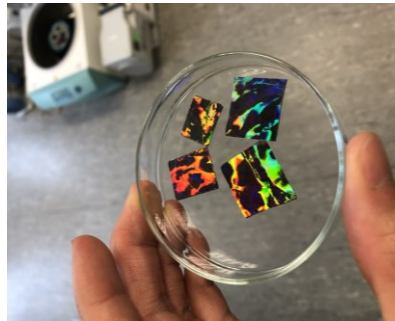
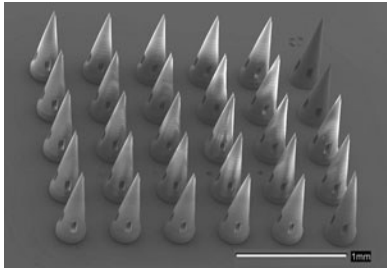
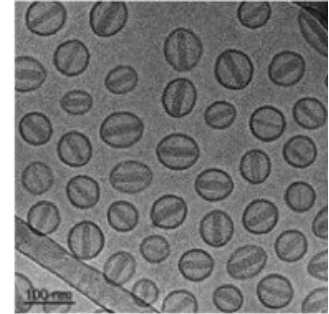
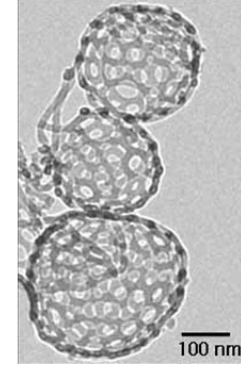
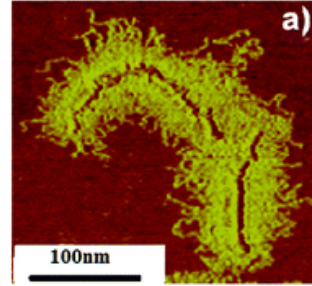
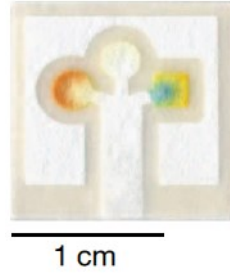
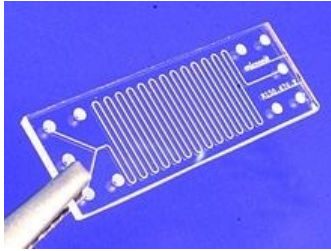
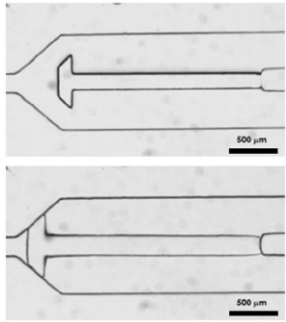
Molecules



Man-made polymeric “nano”objects



Polymers – Advanced Applications - Examples



Plastics Pollution

- In 2015, global plastics production reached 407 million tonnes per annum (Mtpa), making it more than the production of paper (400 Mtpa), fish (200 Mtpa), and aluminium (57 Mtpa).
- By 2050, $\approx 10^{12}$ kg of plastics are projected to be produced yearly.
- Were all polymers to be biosourced and biodegraded (i.e., the best-case scenario), the sustainability problem would remain. Sourcing will generate issues in deforestation and in competition for land with food production. The issues in disposing will be the accumulation into the environment. [Adv. Mater.2021, 2104581]



Εργαστήριο λειτουργικών πολυμερών ΤΧΜ

Functional Polymers
Laboratory

HOME

RESEARCH

MEMBERS

PUBLICATIONS

FUNDING

CONTACT

Welcome to the Functional Polymers Laboratory of the department of Chemical Engineering at the University of Patras.

We conduct basic research in functional polymeric materials for biomedical applications. Of particular interest is the study and understanding of structure-property relationships at the nanoscale level in order to design new materials with applications in controlled drug and cell delivery, pharmaceutical technologies, and regenerative medicine.

Research projects include:

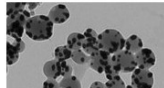
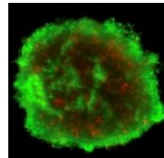
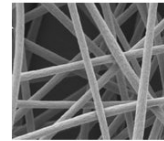
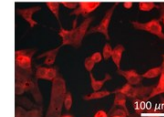
POLYMER COATED GOLD NANOPARTICLES FOR CANCER THERAPEUTICS

"SMART" POLYMERS FOR TARGETED DRUG DELIVERY

BIOMATERIALS FOR CARDIAC TISSUE REGENERATION

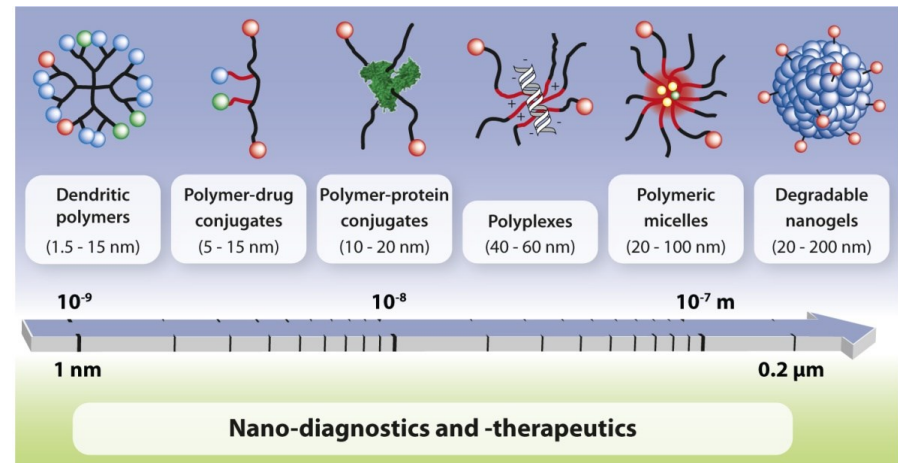
MICROPARTICLES FOR CONTROLLED DELIVERY OF MULTIPLE DRUG MOLECULES

1st publication: Polymer coated gold nanoshells for combi



- Κεντρικό κτίριο 2^{ος} όροφος
- 2610 997237
- gpasp@chemeng.upatras.gr
- <https://eclass.upatras.gr/>

www.polylab.gr



Επιστήμη Πολυμερών

1. Εισαγωγή

Ονοματολογία μακρομορίων, βαθμός πολυμερισμού και μέσες μοριακές μάζες, ταξινόμηση αντιδράσεων πολυμερισμού μακρομορίων

2. Χημεία σταδιακών αντιδράσεων πολυμερισμού

Μονομερή και γενικά σχήματα σταδιακών αντιδράσεων, πολυμερή υψηλής μηχανικής και θερμικής αντοχής, δικτυωμένα πολυμερή (θερμοσκληραινόμενα), δενδρομερή.

3. Κινητική σταδιακών αντιδράσεων πολυμερισμού

Εξισώσεις ταχύτητας, σχέση βαθμού πολυμερισμού με την απόκλιση από την στοιχειομετρία των δραστικών ομάδων, μοριακή κατανομή προϊόντων πολυμερισμού, κινητική αντιδράσεων που οδηγούν στην δημιουργία πηκτώματος.

4. Χημεία αλυσωτών αντιδράσεων πολυμερισμού μέσω ελευθέρων ριζών

Ρόλος της χημικής σύστασης του μονομερούς, εκκινητές, θερμική κατάλυση, κατάλυση από οξειδοαναγωγικά συστήματα, δραστηκότητα εκκινητών, επιβραδυντές/παρεμποδιστές αντιδράσεων, ελεγχόμενος πολυμερισμός μέσω ελευθέρων ριζών.

5. Κινητική αλυσωτών αντιδράσεων πολυμερισμού

Κινητικό σχήμα (έναρξη, πρόοδος, τερματισμός), ταχύτητες πολυμερισμού, προσδιορισμός κινητικών σταθερών, βαθμός πολυμερισμού προϊόντων αντίδρασης, σχέσεις $DP_n DP_w$ με τον βαθμό προόδου της αντίδρασης. Φαινόμενο Trommsdorff. Επίδραση αντιδράσεων μεταφοράς στις κινητικές εξισώσεις.

6. Κινητική αντιδράσεων συμπολυμερισμού

Κινητικό σχήμα, λόγοι δραστηκότητας, εξίσωση συμπολυμερισμού, ιδανικός συμπολυμερισμός, αζεοτροπικός συμπολυμερισμός, εναλλασσόμενος συμπολυμερισμός. Προσδιορισμός λόγων δραστηκότητας.

7. Αντιδράσεις «ζωντανών» πολυμερισμών

Ανιονικός/κατιονικός πολυμερισμός. Πολυμερισμοί ATRP, RAFT και NMP. Σύνθεση συσταδικών συμπολυμερών. Εισαγωγή στην αυτό-οργάνωση.

8. Στατιστική θερμοδυναμική μακρομοριακών διαλυμάτων. Ισορροπίες φάσεων, διαλυτότητα

Στοιχεία στατιστικής θερμοδυναμικής (ιδανικά, κανονικά διαλύματα), θεωρία δικτύου μακρομοριακών διαλυμάτων (Flory, Huggins), εντροπία αναμίξεως αθερμικών διαλυμάτων, ενθαλπία αναμίξεως και χημικά δυναμικά κανονικών διαλυμάτων, θερμοδυναμικά μεγέθη πραγματικών μακρομοριακών διαλυμάτων, παράμετρος αλληλεπίδρασης. Συνθήκες ευστάθειας, διμερή συστήματα πολυμερές/διαλύτης, πολυμερικά μίγματα.

9. Αραιά μακρομοριακά διαλύματα και μέθοδοι χαρακτηρισμού πολυμερών

Οσμωτική πίεση-προσδιορισμός M_n , ιξωδομετρία-προσδιορισμός M_v , χρωματογραφία πηκτώματος-προσδιορισμός μέσων M_B και μοριακής κατανομής.

10. Ιδιότητες μακρομορίων στην στερεά κατάσταση.

Κρυσταλλική κατάσταση, παράγοντες που επηρεάζουν κρυσταλλικότητα, θερμοδυναμική κρυστάλλωσης πολυμερών, κινητική κρυστάλλωσης, τήξη των πολυμερών, άμορφη κατάσταση, υαλώδης μετάβαση, T_g , παράγοντες που επηρεάζουν την T_g , θεωρία ελευθέρου όγκου, Συμπολυμερή.

11. Μηχανικές ιδιότητες

Εισαγωγή στην ιξωδοελαστικότητα, μοντέλο Maxwell, μοντέλο Kelvin, ερπυσμός, χαλάρωση τάσης, δυναμικές μηχανικές ιδιότητες, μηχανική αστοχία πολυμερών-εφελκυσμός.

12. Επεξεργασία και μορφοποίηση πολυμερών

Ανακυκλώσιμα πολυμερή. Μηχανική και χημική ανακύκλωση. Μέθοδοι αποπολυμερισμού. Βιοπλαστικά. Διαχείριση αποβλήτων

13. Ειδικά θέματα πολυμερών

Πολυμερή ακριβείας. Μορφοποίηση πολυμερών. Εισαγωγή στην προσθετική κατασκευαστική. Παραδείγματα σε περιοχές αιχμής.

Στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:

1. Γνωρίζει και να χρησιμοποιεί τις βασικές έννοιες που χαρακτηρίζουν τα πολυμερικά υλικά.
2. Γνωρίζει τις βασικές αρχές της χημείας των σταδιακών και αλυσωτών αντιδράσεων πολυμερισμού.
3. Καταstrώνει τις κινητικές εξισώσεις των αντιδράσεων πολυμερισμού.
4. Κατανοεί και να χειρίζεται τις βασικές έννοιες της στατιστικής θερμοδυναμικής των μακρομοριακών διαλυμάτων και πως αυτές διαφοροποιούνται από εκείνες των μικρών μορίων.
5. Γνωρίζει τις βασικές αρχές που διέπουν διάφορες τεχνικές χαρακτηρισμού των πολυμερών όπως οσμωμετρία, ιξωδομετρία και χρωματογραφία πηκτώματος.
6. Γνωρίζει τις καταστάσεις των πολυμερών (άμορφη, κρυσταλλική) και πως αυτές επηρεάζουν τις τελικές ιδιότητες τους στην στερεά κατάσταση. Να κατανοεί την σχέση της διαμόρφωσης της αλυσίδας με τις θερμικές ιδιότητες T_g , T_m .
7. Κατανοεί τις βασικές έννοιες της ιξωδοελαστικότητας των πολυμερών, να γνωρίζει και να επιλέγει τις μεθόδους που χρειάζονται για τον προσδιορισμό των μηχανικών ιδιοτήτων των πολυμερών στην στερεά κατάσταση.

Ονοματολογία Πολυμερών – Πολυμερή (μακρομόρια)

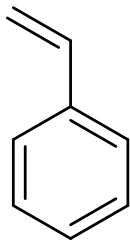
Το πρώτο συνθετικό είναι το πρόθεμα “πολυ” και το δεύτερο το όνομα του ή των μονομερών από τα οποία προήλθε το πολυμερές, π.χ. «πολυαιθυλένιο» προέρχεται από το μονομερές του «αιθυλενίου», «πολυστυρένιο», από το μονομερές του «στυρενίου», κ.ο.κ. Η IUPAC έχει θέσει συγκεκριμένους κανόνες ονοματολογίας, όμως οι περισσότερες ονομασίες είναι ημι-εμπειρικές

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι Ονοματολογία ορισμένων κοινών πολυμερών

Όνομα (IUPAC)	Χημικός τύπος	Κοινό όνομα
Πολυ(μεθυλένιο)	$-(\text{CH}_2\text{CH}_2)_n-$	πολυαιθυλένιο
Πολυ(προπυλένιο)	$\begin{array}{c} \text{---}(\text{CH}-\text{CH}_2)_n\text{---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	πολυπροπυλένιο
Πολυ(1,1 διμεθυλο αιθυλένιο)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---}(\text{C}-\text{CH}_2)_n\text{---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	πολυισοβουτυλένιο
Πολυ(1-μεθυλο-1-βουτένιο)	$\begin{array}{c} \text{---}(\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2)_n\text{---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	πολυισοπρένιο

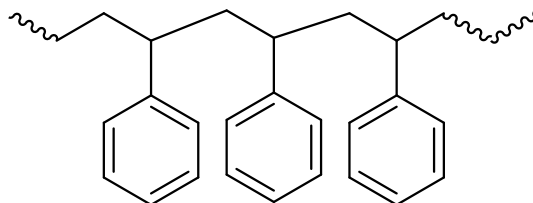
Ονοματολογία Πολυμερών – Παραδείγματα

μονομερές

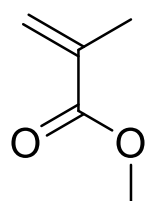
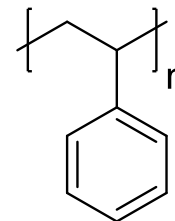


Στυρόλιο
(στυρένιο, styrene)

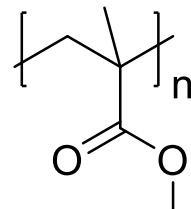
πολυμερές



Πολυστυρόλιο
(Polystyrene, PS)

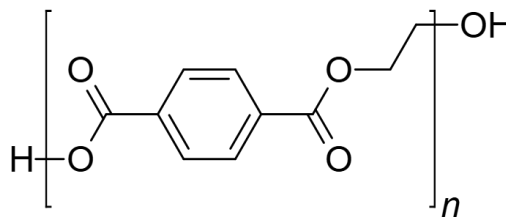


πολυμερισμός



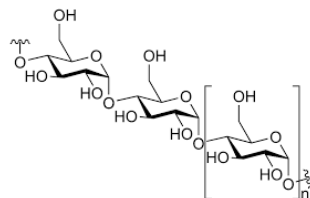
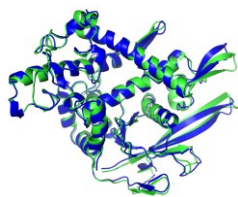
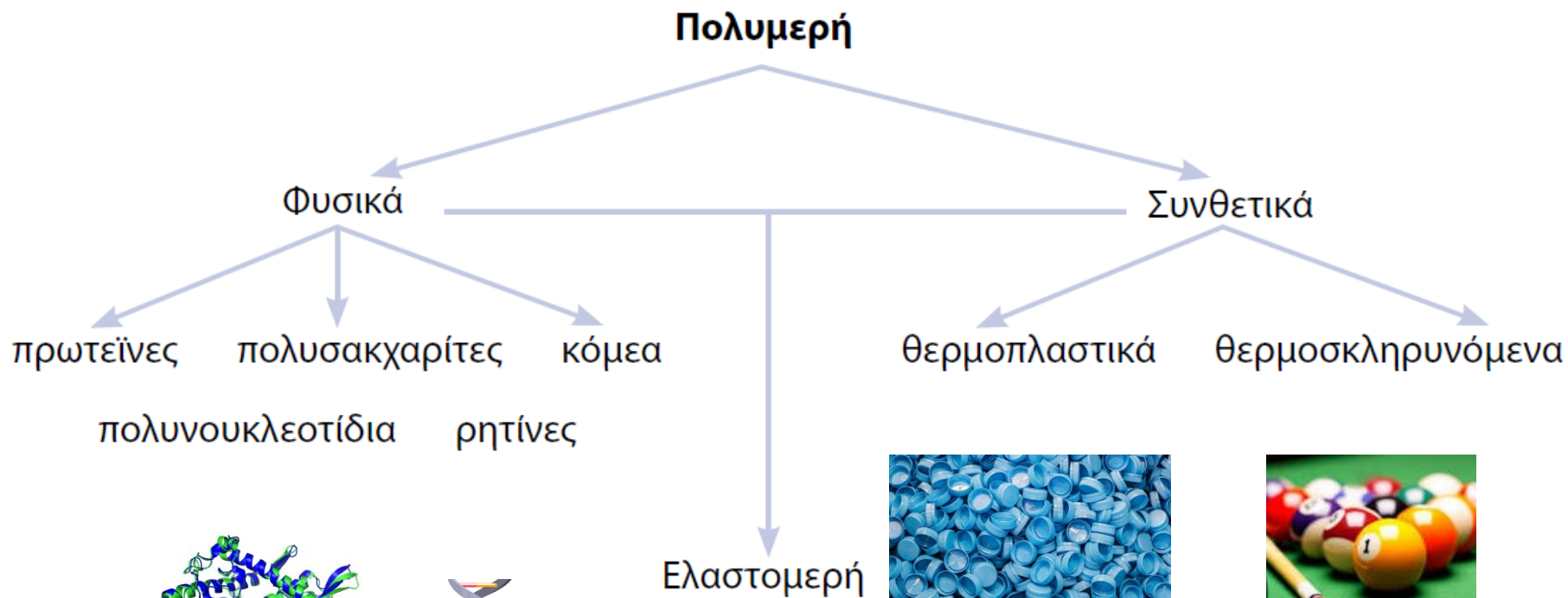
Πολυ(μεθακρυλικός μεθυλεστερας)

**μονομερές
στοιχείο**

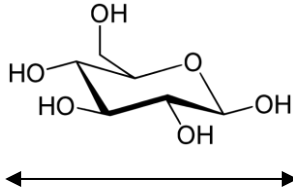


Πολύ(τερεφθαλικός αιθυλεστερας)

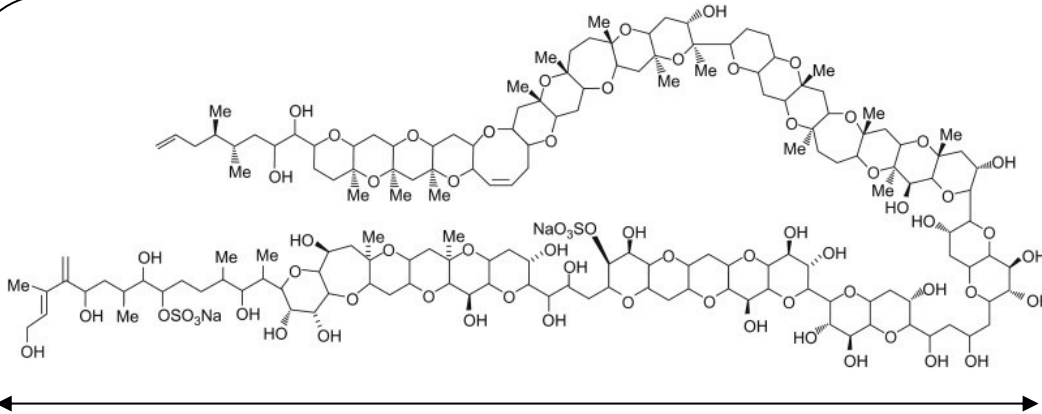
Κατηγορίες πολυμερών



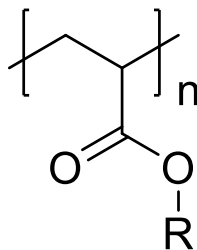
Πόσο μεγάλα είναι τα μόρια αυτά ?



γλυκόζη
1 nm
(180.1 g/mol)



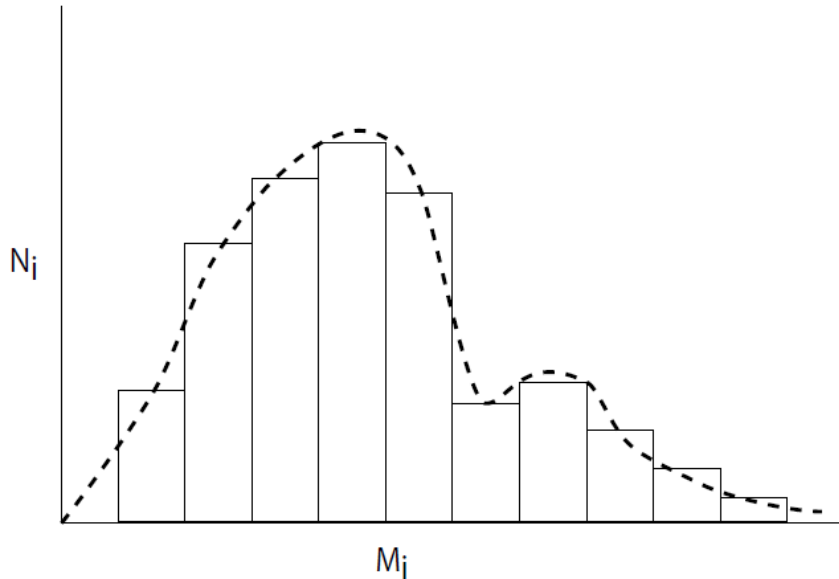
maitotoxin
< 3 nm
(3.422 g/mol)



τυπικό πολυμερές
10 – 1000 nm
(10.000 - 2.000.000 g/mol)

Μοριακό βάρος πολυμερών

Εν αντιθέσει με τα συνθετικά μόρια μικρού μοριακού βάρους, τα πολυμερή έχουν κατανομή μοριακών βαρών καθώς οι αλυσίδες μεταξύ τους έχουν διαφορετικές μοριακές μάζες



i: κλάσμα αλυσίδων ίσου μοριακού βάρους (ονομάζεται και βαθμός πολυμερισμού)

Ni: αριθμός αλυσίδων σε κάθε κλάσμα i (και έχουν το ίδιο μοριακό βάρος, δηλαδή Mi η καθεμία)

Mi: το μοριακό βάρος της κάθε αλυσίδας που ανήκει στο κλάσμα i

Το μέσο *κατ' αριθμόν μοριακό βάρος* M_n :

$$\bar{M}_n = \frac{\sum_i N_i M_i}{\sum_i N_i} = \sum_i f_i M_i \quad (1)$$

Όπου $f_i = \frac{N_i}{\sum_i N_i}$

κατ' αριθμόν συχνότητα

Κατά βάρος μέσο μοριακό βάρος - M_w

$$\xrightarrow{(1)} \quad \bar{M}_w = \sum_i f_{w,i} M_i = \frac{\sum_i w_i M_i}{\sum_i w_i} = \frac{\sum_i N_i M_i^2}{\sum_i N_i M_i} \quad \text{όπου} \quad f_{w,i} = \frac{w_i}{\sum_i w_i} = \frac{N_i M_i}{\sum_i N_i M_i}$$

$w_i = N_i M_i$

Διασπορά δείγματος

$\mathcal{D}$

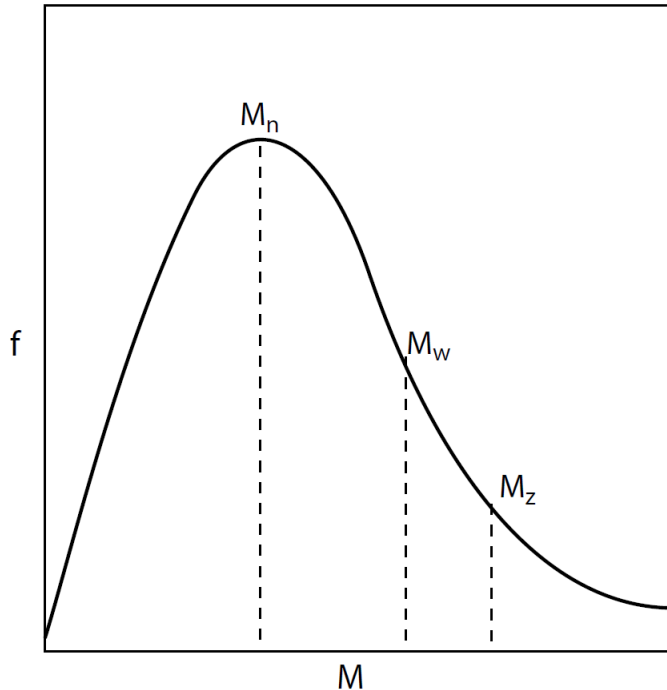
Dispersity
(σύμβολο κατά IUPAC)

$$I = M_w / M_n$$

Συντελεστής διασποράς

Ισχύει ότι $I > 1$. Αν $I = 1$, οι πολυμερικές αλυσίδες έχουν το ίδιο μοριακό βάρος (μονοδιάσπαρτο δείγμα) – πρακτικά αδύνατον με τις υπάρχουσες μεθόδους πολυμερισμού

Μοριακά βάρη



- Ισχύει ότι $I > 1$, άρα $M_w > M_n$.
- Αν $I = 1$, οι πολυμερικές αλυσίδες έχουν το ίδιο μοριακό βάρος (μονοδιάσπαρτο δείγμα) – πρακτικά αδύνατον με τις υπάρχουσες μεθόδους πολυμερισμού.
- Όσο μικρότερη διασπορά, τόσο στενότερη η κατανομή των μοριακών βαρών και άρα πιο ομοιογενές δείγμα.
- Συνήθως χρησιμοποιούνται τα M_w και M_n .

Κατά z μοριακό βάρος
(από μετρήσεις υπερφυγοκέντρωσης)

$$\bar{M}_z = \frac{\sum_i N_i M_i^3}{\sum_i N_i M_i^2}$$

Άλλες μέσες τιμές μοριακών μαζών

Ισχύουν οι αθροιστικές ιδιότητες των διαλυμάτων δηλαδή υπάρχουν μετρήσιμα φυσικά μεγέθη που έχουν εξάρτηση από τη μοριακή μάζα (πχ. το ιξώδες)

F : φυσικό μέγεθος
προσδιοριζόμενο
πειραματικά

$$F = KM^{\alpha}$$

Γενική σχέση

$$F_i = KM_i^{\alpha}$$

Για κάθε κλάσμα i

$$F = \sum_{i=1}^{\infty} F_i f_i$$

Για όλο το δείγμα

$$f_i = \frac{m_i}{m} = \frac{N_i M_i}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i}$$

$$F = \sum_{i=1}^{\infty} F_i f_i$$



$$F = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} F_i N_i M_i}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i}$$

$$F_i = K M_i^a$$



$$F = K \frac{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i^{a+1}}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i}$$

$$F = [\eta]$$

$$M_{\pi\epsilon\rho} = M_v$$

μέσο ιξωδομετρικό
μοριακό βάρος

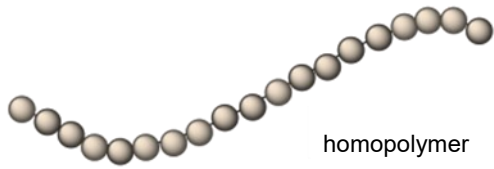
$$M_{\pi\epsilon\rho.} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i^{a+1}}{\sum_{i=1}^{\infty} N_i M_i} \right)^{1/a}$$

$$0,5 < a < 1$$

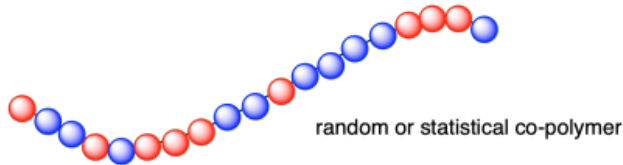
Συμπερασματικά ισχύει: $M_n \leq M_v \leq M_w \leq M_z$

Ορισμένα είδη πολυμερών – γραμμικά

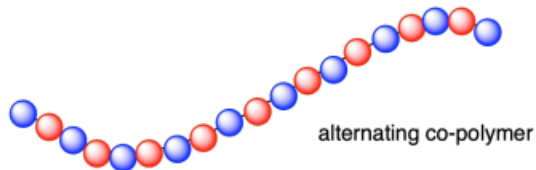
(βάσει της κατανομής των μονομερών κατά μήκος της αλυσίδας)



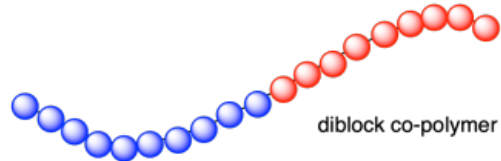
ομοπολυμερές



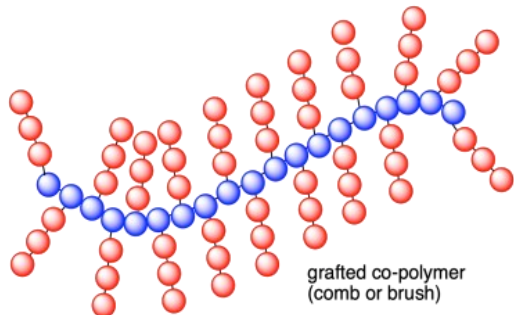
Στατιστικό συμπολυμερές



Εναλασσόμενο συμπολυμερές



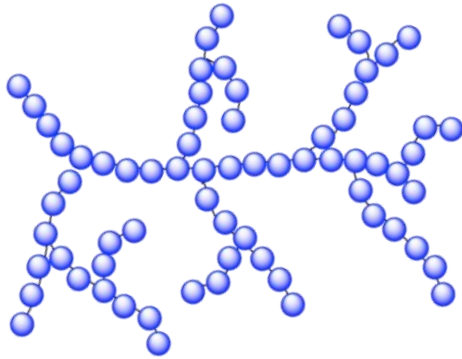
δισυστατικό συμπολυμερές



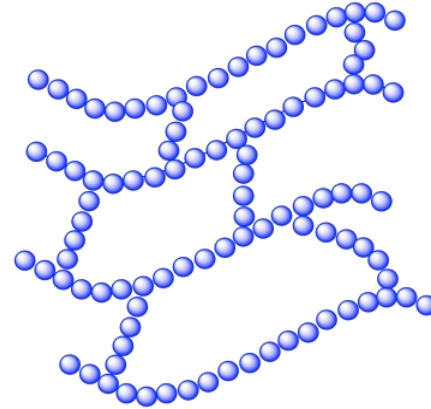
εμβολιασμένο συμπολυμερές
(τύπου χτένας)

Ορισμένα είδη πολυμερών – μη γραμμικά

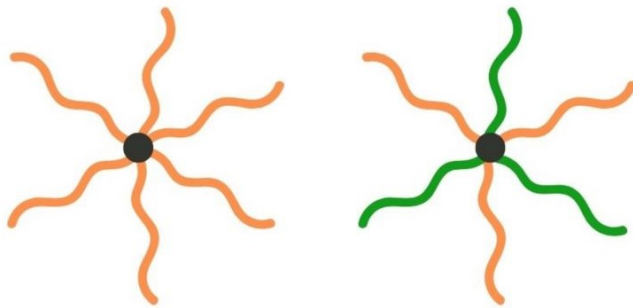
(βάσει γεωμετρίας και διασύνδεσης των αλυσίδων)



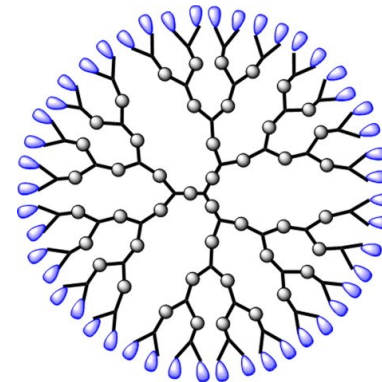
διακλαδισμένα



διασταυρωμένα



αστεροειδή

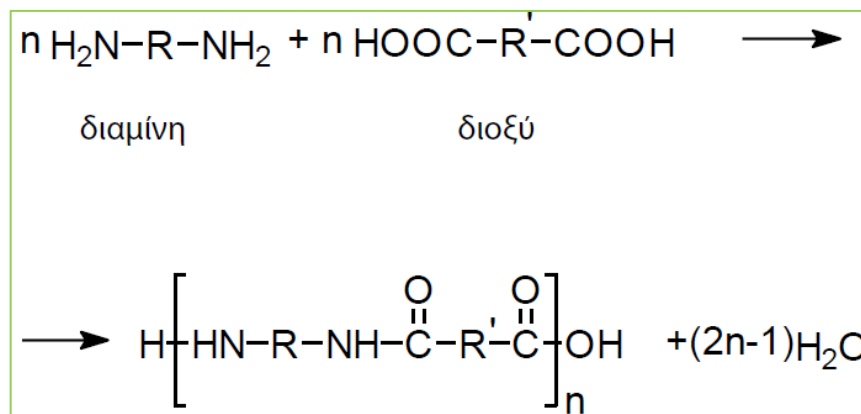
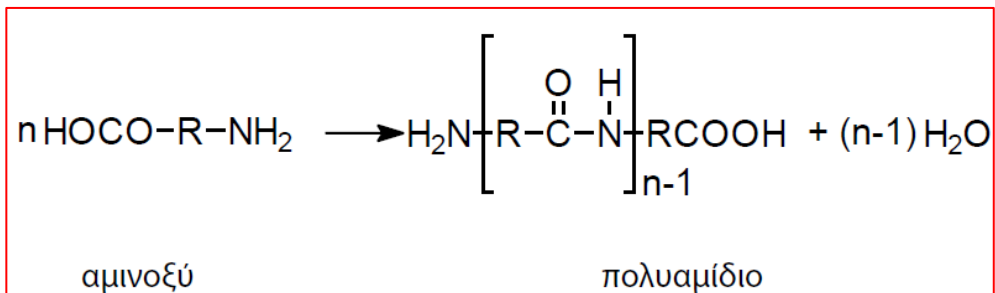
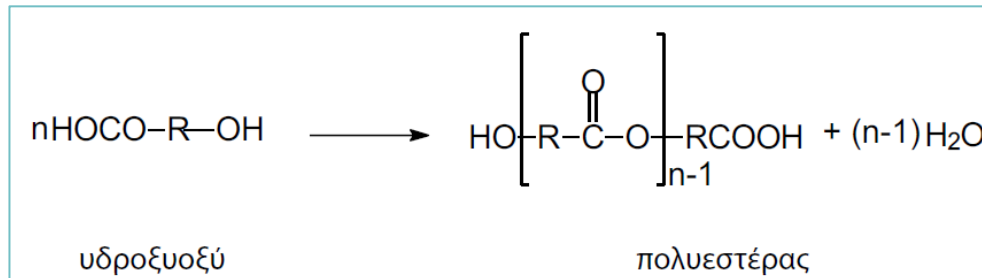


δενδριμερή

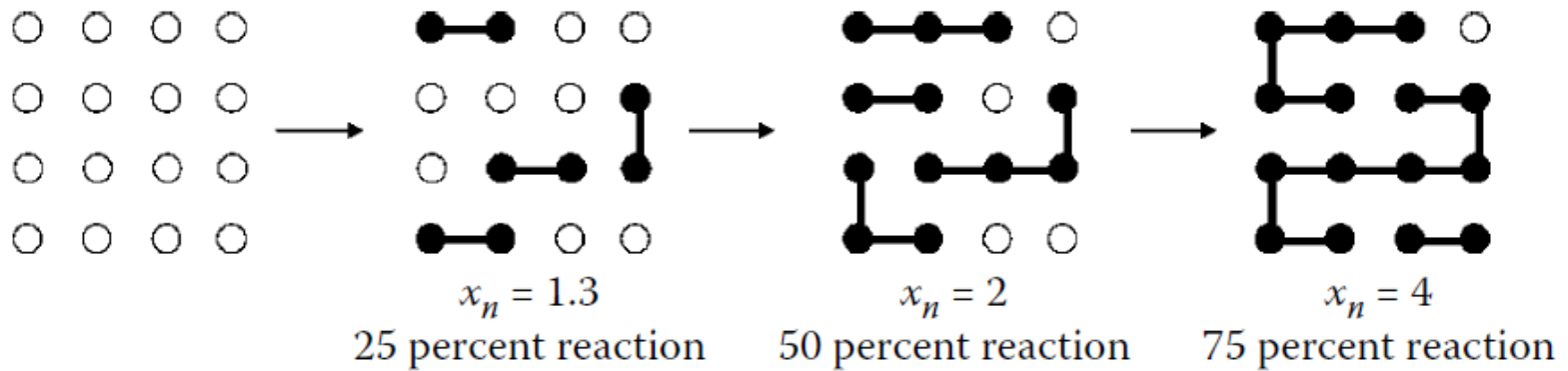
Ταξινόμηση αντιδράσεων πολυμερισμού

- Σύμφωνα με τον P. Flory έχουμε **σταδιακές** και **αλυσωτές** αντιδράσεις πολυμερισμού

Σταδιακές αντιδράσεις
(συνήθως πρόκειται για πολυσυμπυκνώσεις)



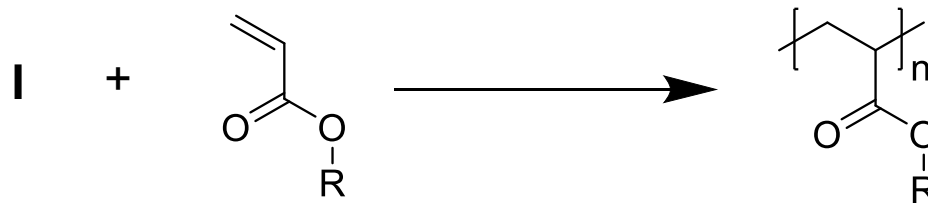
Σταδιακές αντιδράσεις



- Όλα τα ευρισκόμενα μοριακά είδη στο χώρο της αντίδρασης μπορούν να αντιδράσουν μεταξύ τους .
- Το μονομερές ή τα μονομερή εξαφανίζονται σχεδόν αμέσως όταν αρχίσει η αντίδραση.
- Το μοριακό βάρος των μακρομορίων συνεχώς αυξάνει κατά τη διάρκεια της αντίδρασης.
- Για τη λήψη μεγάλου μοριακού βάρους, η αντίδραση θα πρέπει να λαμβάνει χώρα σε αρκετό χρονικό διάστημα.
- Θεωρητικά καταλήγουν σε μια αλυσίδα άπειρου μοριακού βάρους (όλα αντιδρούν μεταξύ τους). Πρακτικά αυτό δε συμβαίνει.

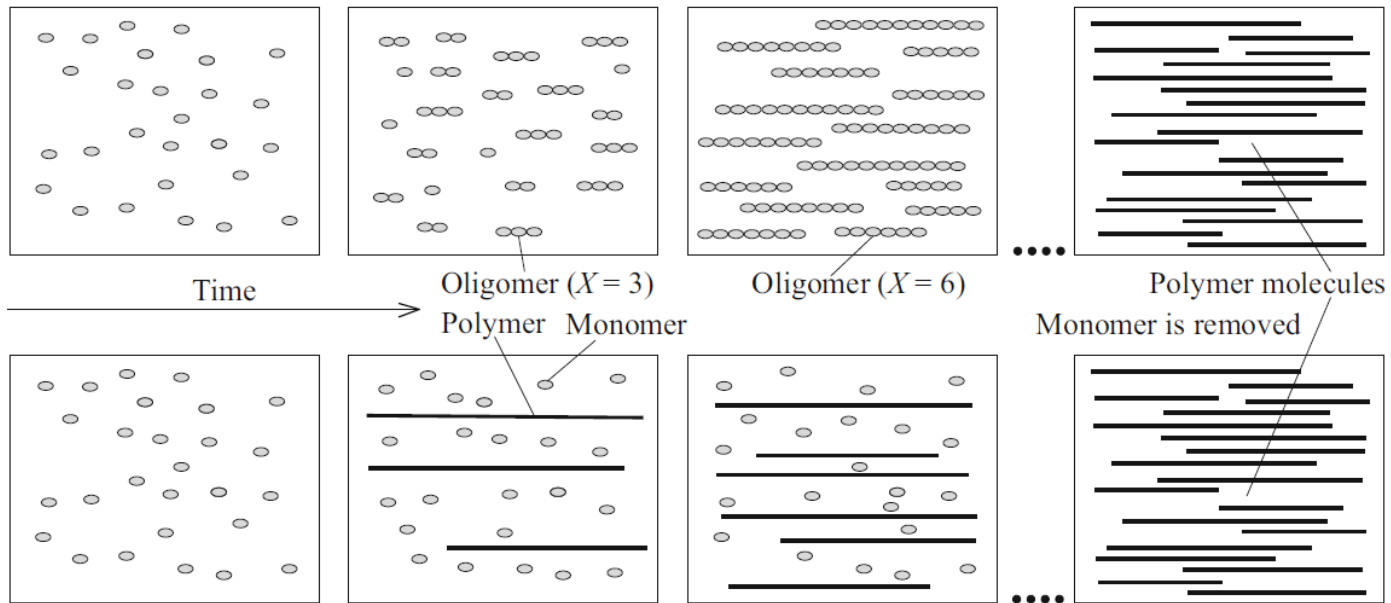
Αλυσωτές αντιδράσεις

- Χρησιμοποιούνται βινυλομονομερή τύπου $\text{CH}_2=\text{CHR}_2$ τα οποία συνήθως ενεργοποιούνται με τη χρήση συστήματος εκκινητή (initiator, I) ανιονικά, κατιονικά ή με ελεύθερες ρίζες.
- Έναρξη της αντίδρασης μπορεί να γίνει και απουσία εκκινητή με απλή θέρμανση.
- Από την αρχή της αντίδρασης το μοριακό βάρος αυξάνεται πάρα πολύ (σε αντίθεση με τους σταδιακούς πολυμερισμούς).
- Ο μεγάλος χρόνος πολυμερισμού δεν συντελεί στην αύξηση του μοριακού βάρους του παραγόμενου προϊόντος, συντελεί όμως στην αύξηση της απόδοσης της αντίδρασης.

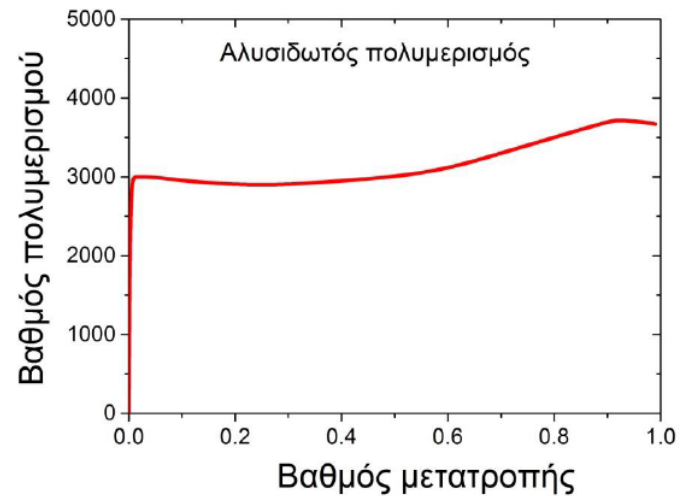
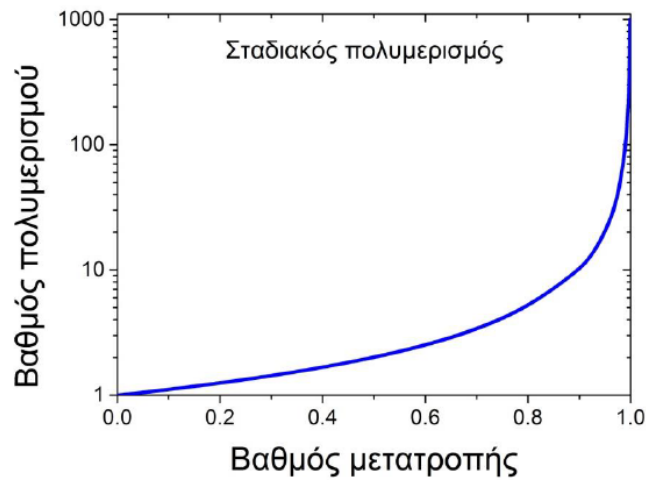


Αλυσωτές και σταδιακές αντιδράσεις πολυμερισμού - σύγκριση

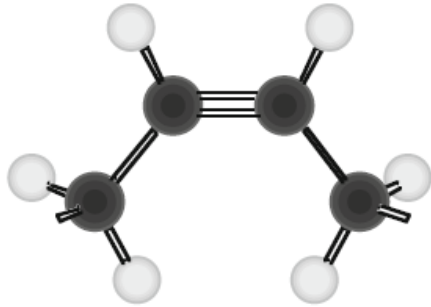
Step-growth polymerisation



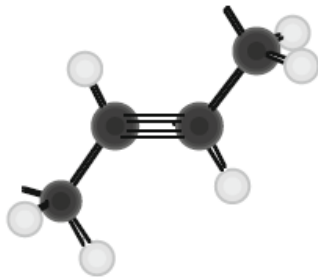
Chain-growth polymerisation



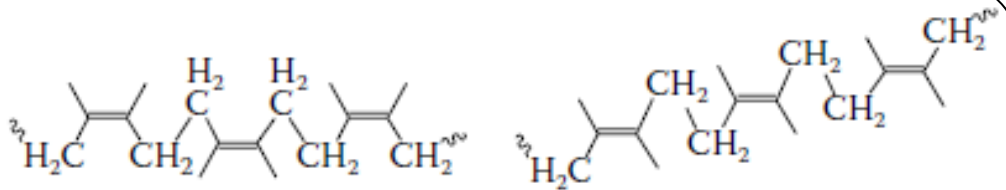
Γεωμετρική ισομέρεια



Cis



Trans



cis

trans

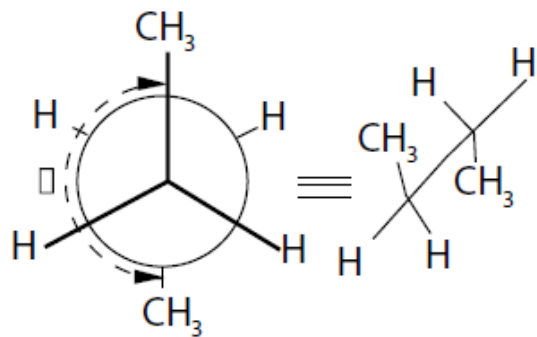
1,4-πολυβουταδιένιο

- Ο διπλός δεσμός είναι άκαμπτος και δεν επιτρέπει τη συστροφή.
- Οι υποκατάστατες μπορούν να πάρουν τη μορφή cis ή trans.
- Μεταπήδηση από τη cis στην trans είναι αδύνατη χωρίς σπάσιμο του διπλού δεσμού.

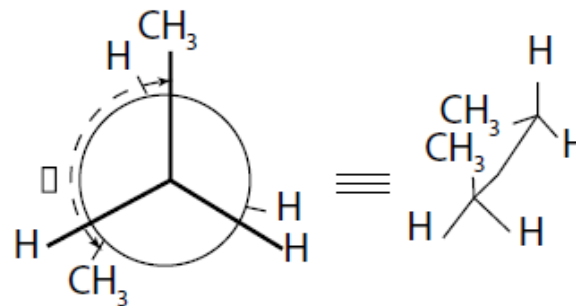
Για παράδειγμα, το φυσικό καουτσούκ υπάρχει σχεδόν αποκλειστικά σε μορφή cis

Τακτικότητα πολυμερικών αλυσίδων

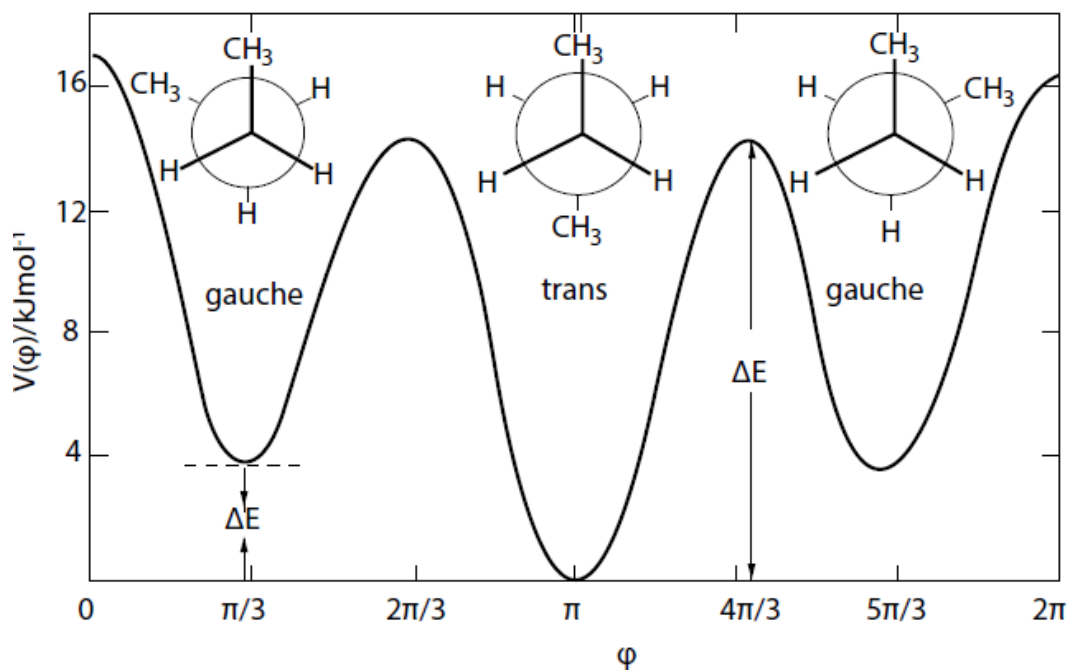
Ο σ δεσμός C-C επιτρέπει διαφορετικές διαμορφώσεις αλλά με ενεργειακό κόστος



διαμόρφωση trans

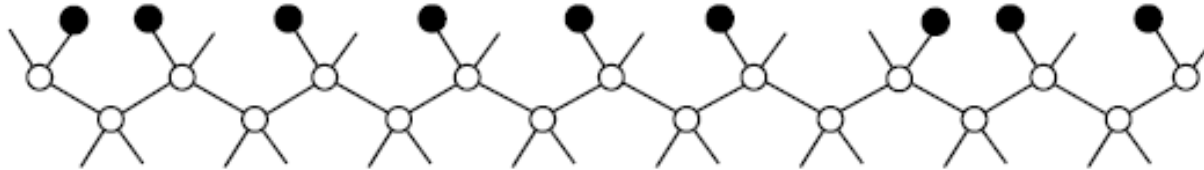


Εκλειπτική διαμόρφωση



Τρεις διαμορφώσεις με ενεργειακά ελάχιστα (trans, +gauche, -gauche)

Τακτικότητα πολυμερικών αλυσίδων - Στερεοϊσομέρεια



Ατακτικό
(τυχαία διάταξη)



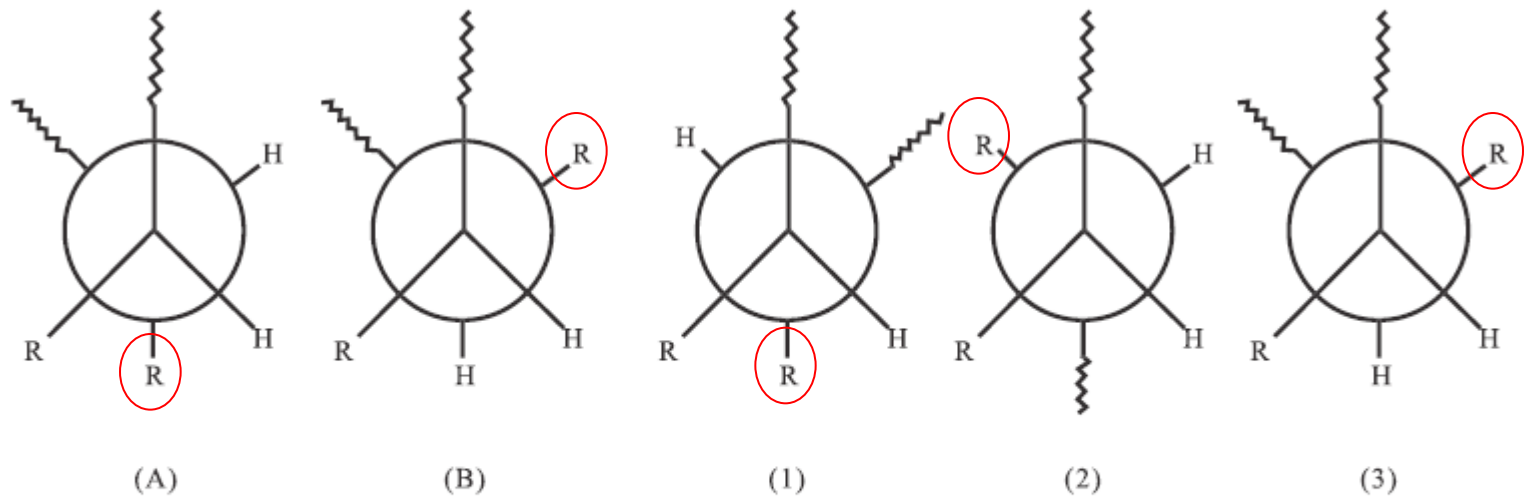
Συνδιοτακτικό
(οι υποκαταστάτες
εναλλάσσονται)



Ισοτακτικό
(οι υποκαταστάτες
στην ίδια πλευρά)

Τακτικότητα πολυμερικών αλυσίδων - Στερεοϊσομέρεια

- Η στερεοδομή καθορίζεται κατά τη σύνθεση του πολυμερούς
- Η μετάβαση από μια στερεοδομή σε μια άλλη είναι αδύνατη



Σχ. 1 – 3. Παρουσίαση κατά Newman δύο διαδοχικών «ψευδοασυμμέτρων» ατόμων άνθρακα μακρομοριακής αλυσίδας με διαφορετική στερεοκανονικότητα (Α και Β).

Σύνοψη κεφαλαίου

Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό ενός πολυμερούς, που το διαφοροποιεί από τις μικρού MB χημικές ενώσεις, είναι ο βαθμός πολυμερισμού ή το μοριακό βάρος του.

Η στατιστική φύση των αντιδράσεων πολυμερισμού οδηγεί αναπόφευκτα σε κατανομές μοριακών βαρών. Για να τις προσδιορίσουμε χρησιμοποιούμε ειδικούς μέσους όρους, όπως π.χ. το μέσο κατ' αριθμό και κατά βάρος MB.

Τα πολυμερή εμφανίζουν πολλές και διαφορετικές αρχιτεκτονικές τα πιο σημαντικά είναι τα γραμμικά, (κανονικά ή διασταυρωμένα) και τα διακλαδισμένα (αστεροειδή, τύπου κτένας κλπ.) πολυμερή.

Ομοπολυερή ονομάζονται τα πολυμερή που περιέχουν μόνο ένα είδος επαναλαμβανόμενης μονάδας

Συμπολυμερή περιέχουν δύο ή περισσότερες επαναλαμβανόμενες μονάδες και ανάλογα με την τοποθέτηση τους κατά μήκος της αλυσίδας χωρίζονται σε τυχαία (εναλλασσόμενα) ή κατά συστάδες συμπολυμερή με ποικίλες αρχιτεκτονικές.

Τοπικά, η δομή κατά μήκος της αλυσίδας ενός πολυμερούς, εμφανίζει πολλές πιθανές διαφοροποιήσεις οδηγώντας στην εμφάνιση 1. γεωμετρικής ισομέρειας και 2. στερεοϊσομέρειας.