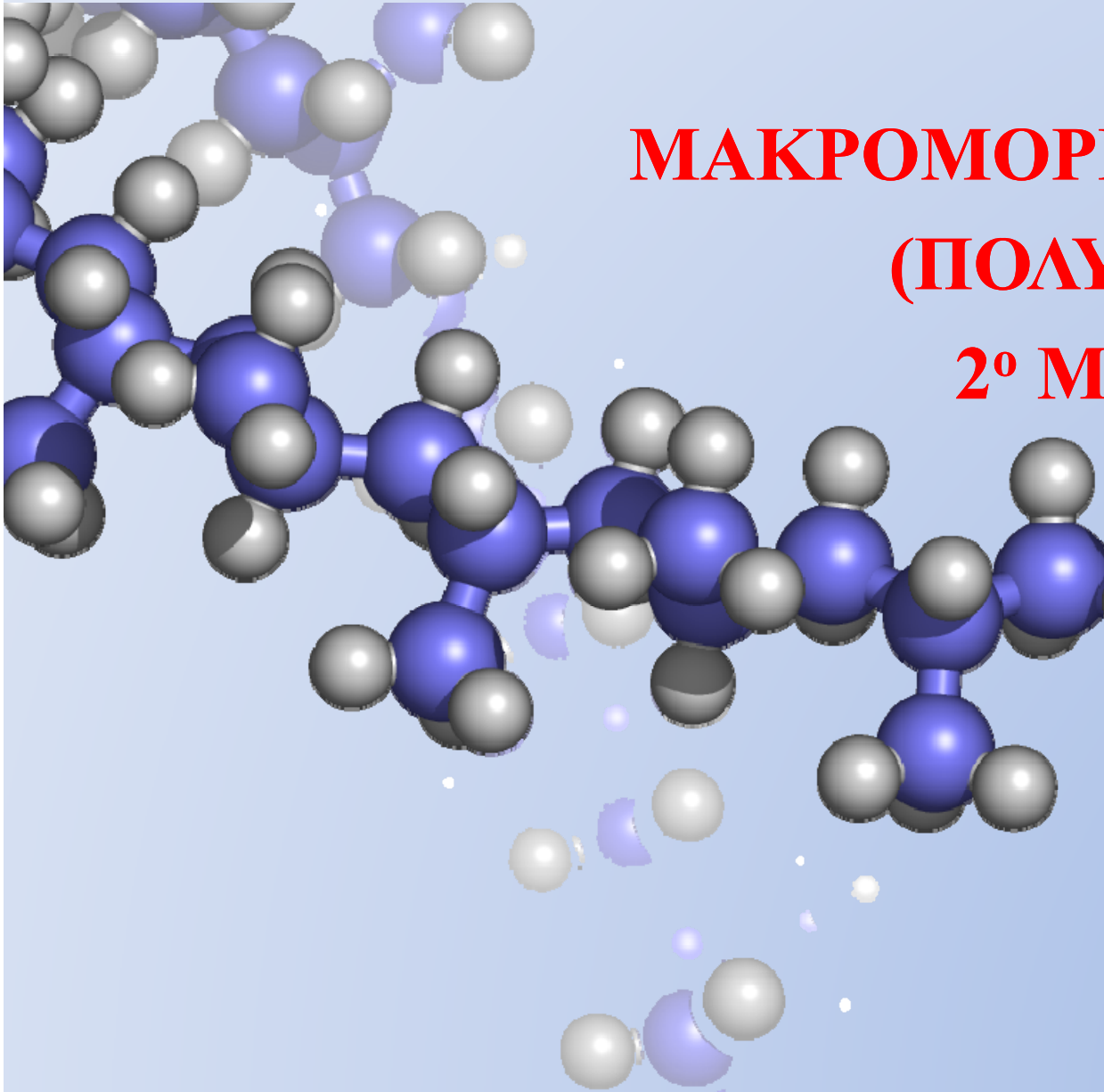


ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

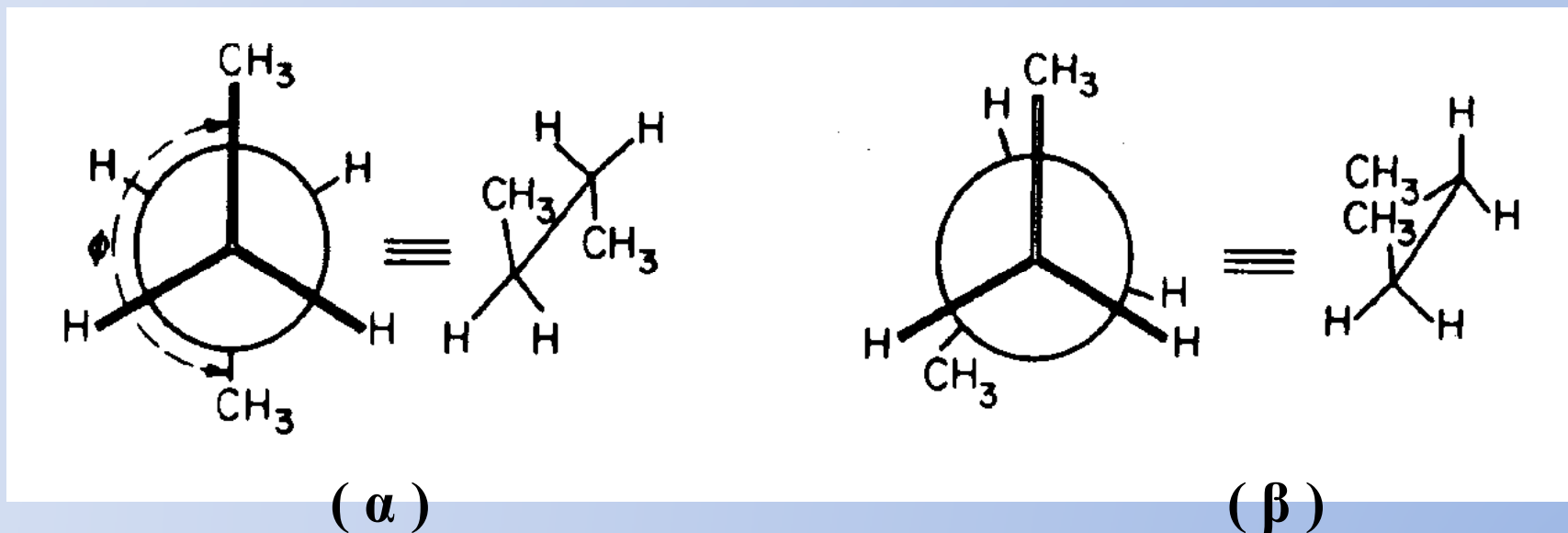
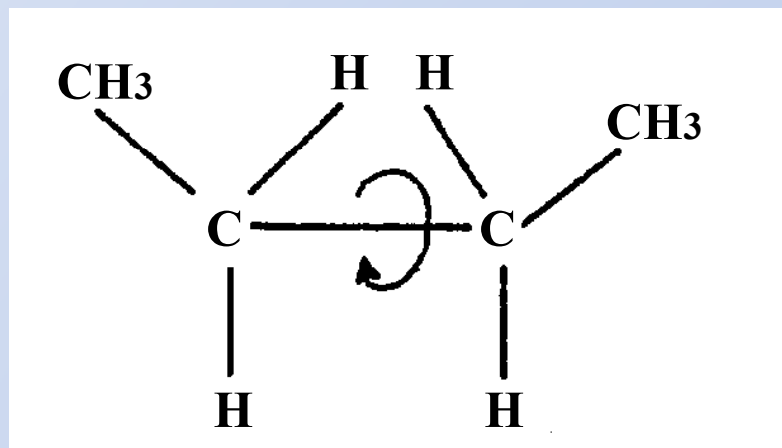
ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑΚΗ ΧΗΜΕΙΑ (ΠΟΛΥΜΕΡΗ)

2^ο ΜΕΡΟΣ

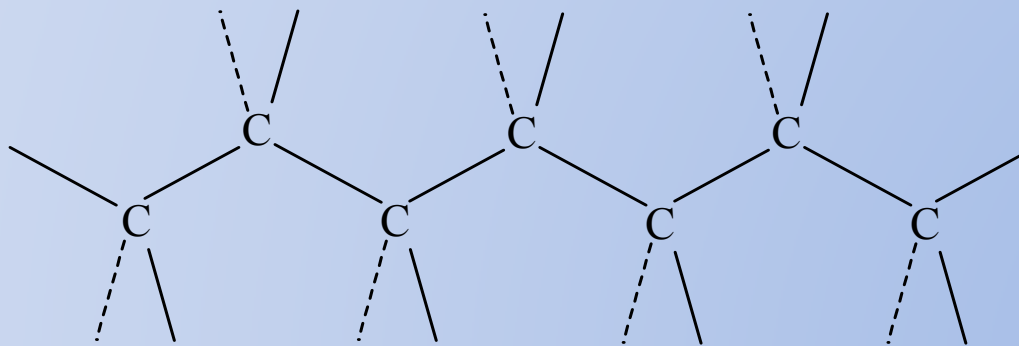
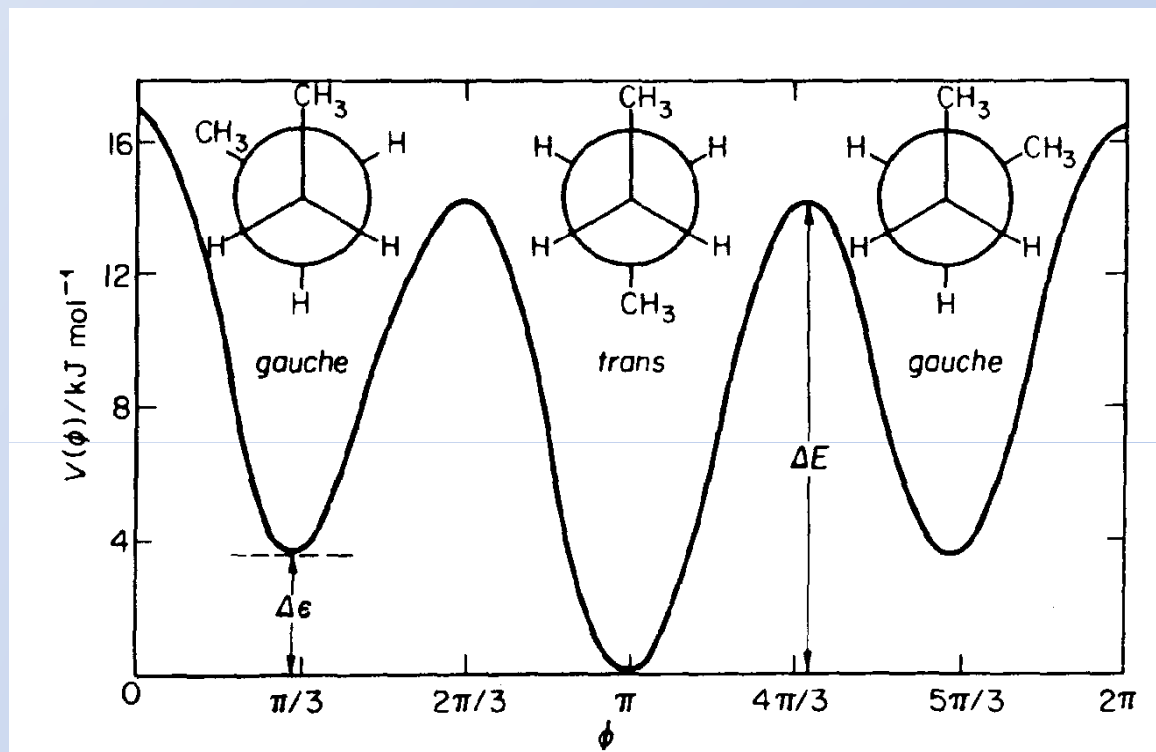


Μέγεθος και σχήμα των μακρομορίων

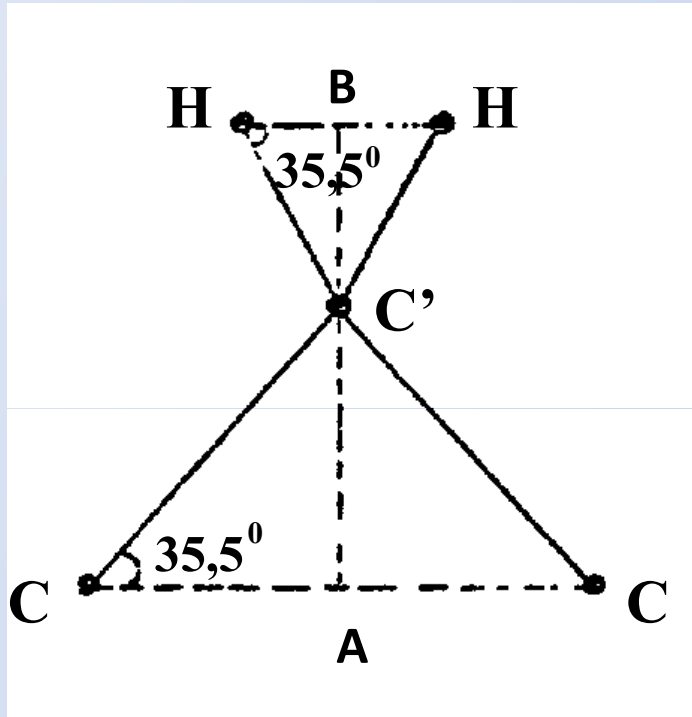
Διαμορφώσεις βουτανίου



Διαμορφώσεις βουτανίου



Μήκος και διάμετρος μακρομορίου



$$M=140.000$$

$$X = 140.000 / 28 = 5.000$$

Το μακρομόριο έχει 10.000 άτομα άνθρακα

Οι γωνίες των δεσμών C-C-C και H-C-H είναι 109°

Το μήκος των δεσμών C-C και C-H είναι αντίστοιχα 0,154 nm και 0,109 nm

Υπολογισμός μήκους μακρομορίου (l) με 10.000 άτομα C

$$l=10.000 \times (AC)=10.000 \times \{(CC') \times \sin 35,5^\circ\}=10.000 \times (0,154 \text{ nm} \times 0,581)=1254 \text{ nm}$$

Υπολογισμός διαμέτρου μακρομορίου (d)

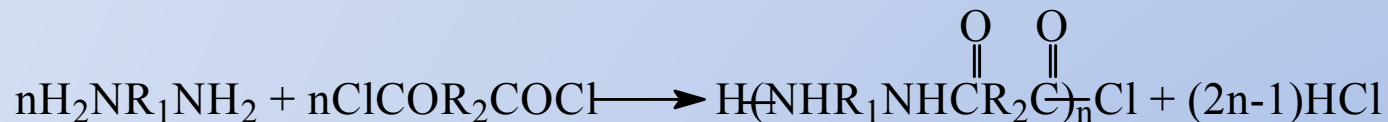
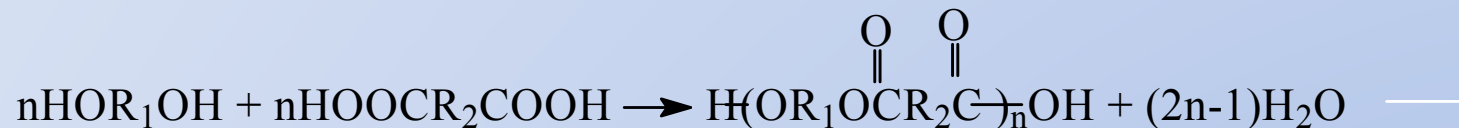
$$d = (AC') + 2(C'B) =$$

$$\{(CC') \times \cos 35,5^\circ\} + \{(C'H) \times \cos 35,5^\circ\} = (0,154 \text{ nm} \times 0,814) + 2(0,109 \text{ nm} \times 0,814) = 0,216 \text{ nm}$$

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ

Διαίρεση αντιδράσεων πολυμερισμού

1. Αντιδράσεις πολυσυμπύκνωσης (polycondensation): εκτός από τα πολυμερή σχηματίζονται και ενώσεις μικρού μοριακού βάρους, π.χ. H₂O, NH₃, HCl κλπ.



2. Αντιδράσεις πολυπροσθήκης (polyaddition) : δεν έχουμε σχηματισμό ενώσεων με μικρό μοριακό βάρος.



όπου R-R ένωση που μπορεί να δώσει ελεύθερες ρίζες

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ

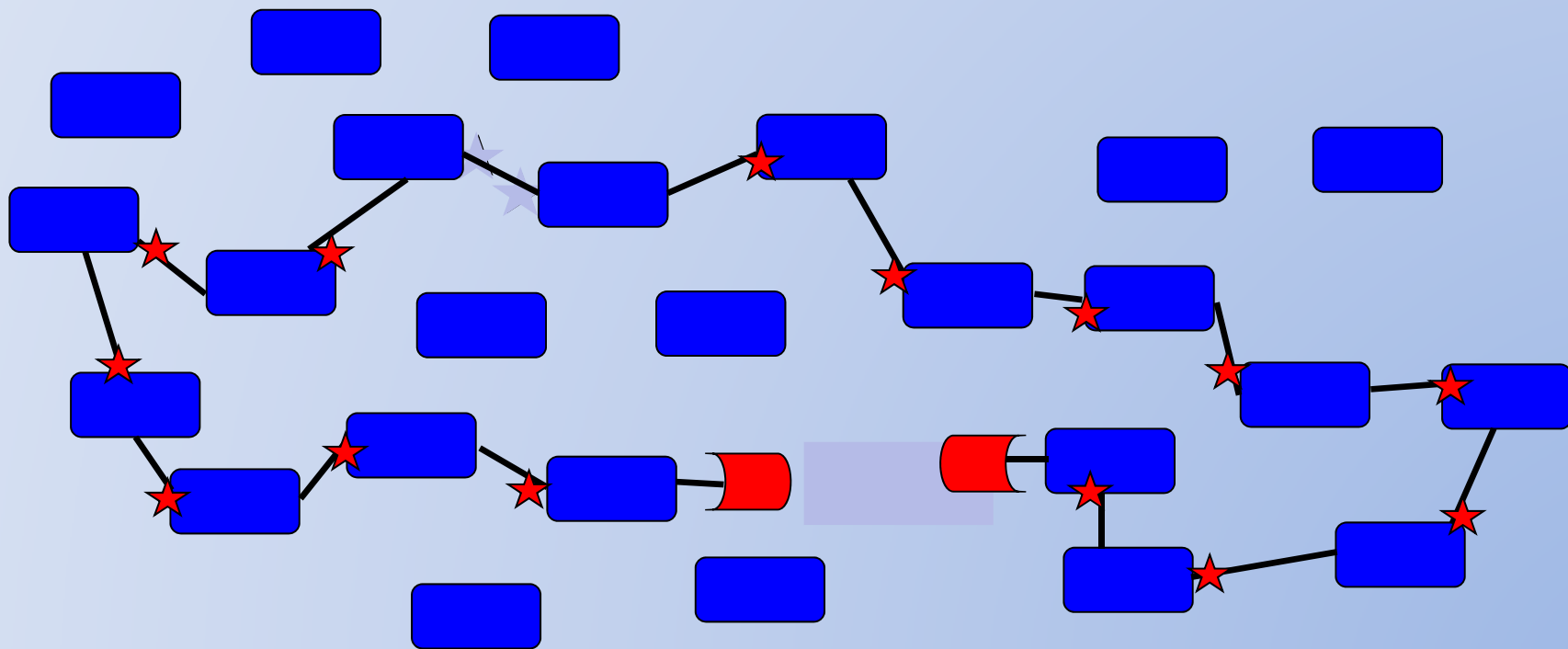
Σχηματισμός πολυουρεθάνης από διόλη και ισοκυανικό εστέρα



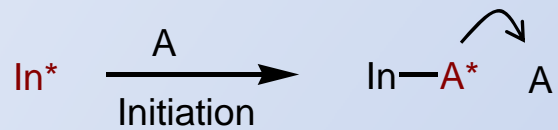
1937 P. Flory: Κατάταξη ανάλογα με το μηχανισμό

- **σταδιακές αντιδράσεις (step-reactions)**
- **αλυσωτές αντιδράσεις (chain-reactions)**

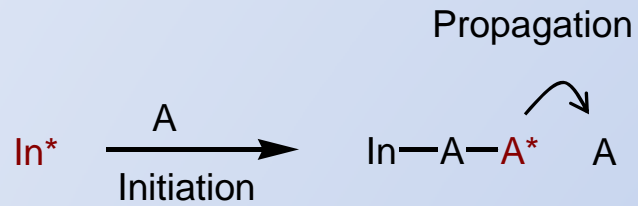
Αλυσωτές Αντιδράσεις Πολυμερισμού



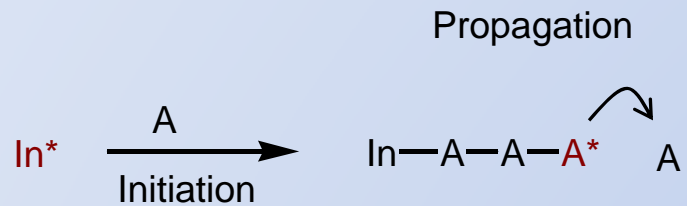
Αλυσωτές Αντιδράσεις Πολυμερισμού



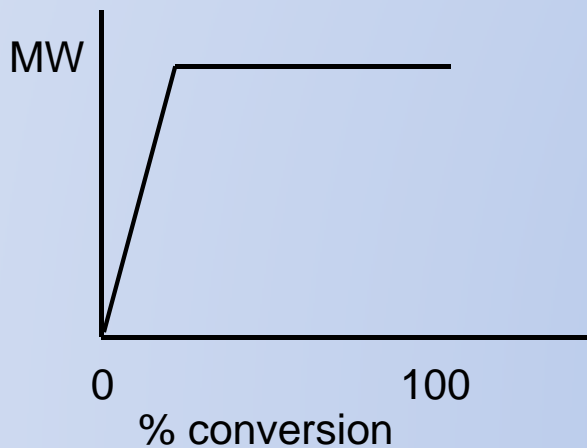
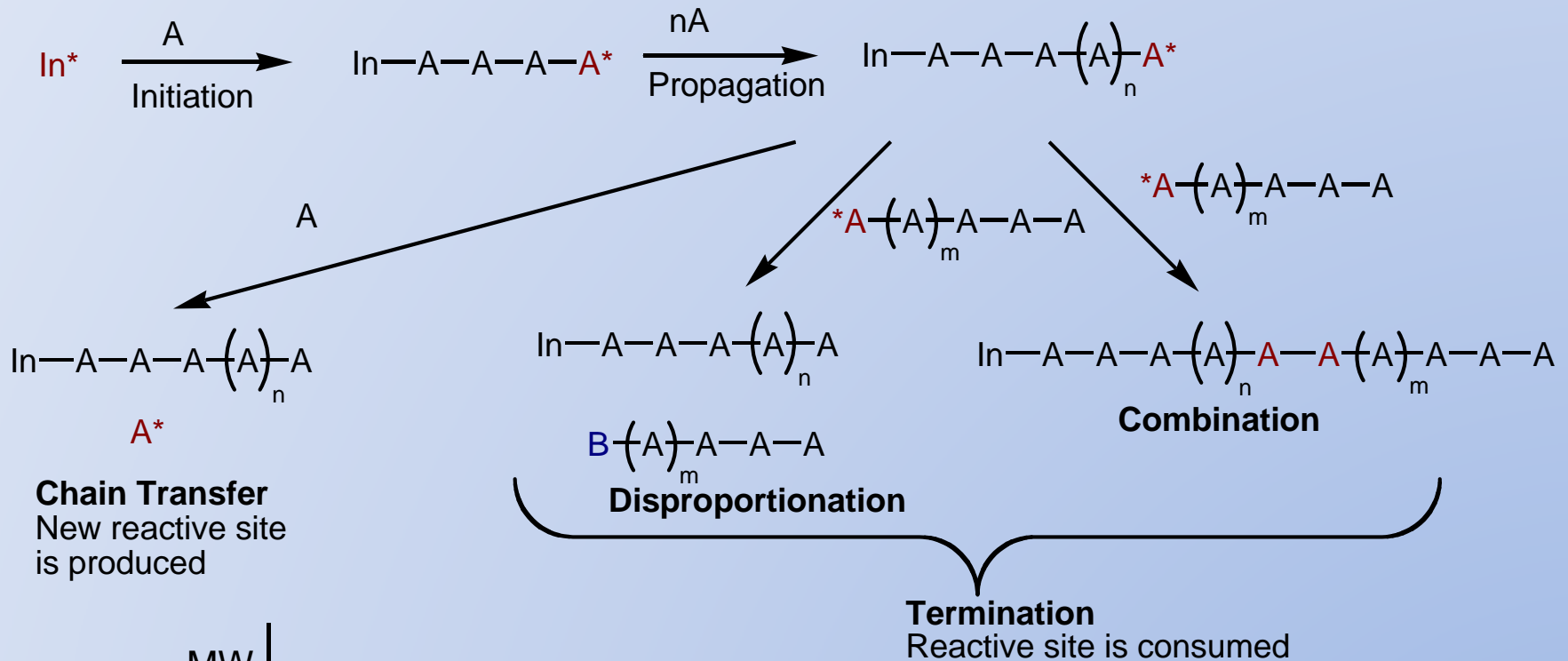
Αλυσωτές Αντιδράσεις Πολυμερισμού



Αλυσωτές Αντιδράσεις Πολυμερισμού

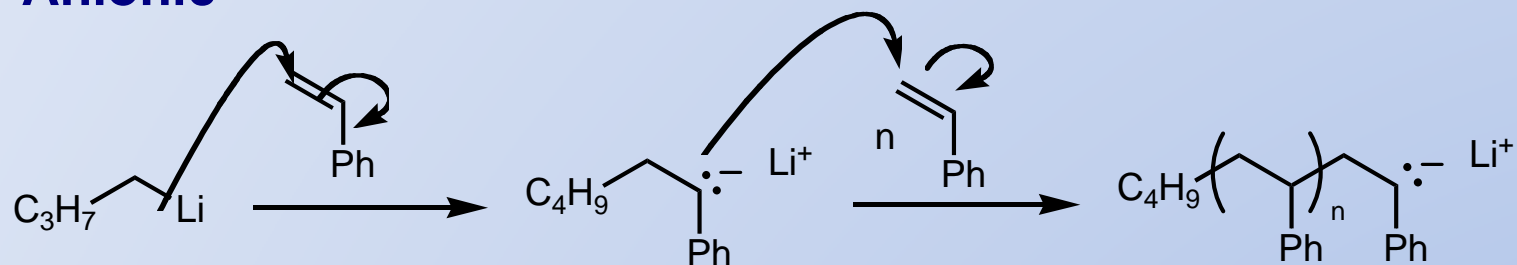


Αλυσωτές Αντιδράσεις Πολυμερισμού

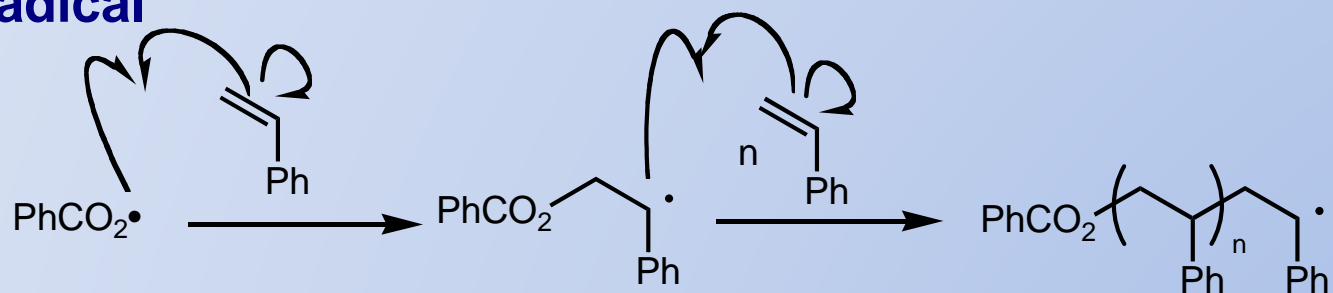


Κατηγορίες Αντιδράσεων Αλυσωτού Πολυμερισμού

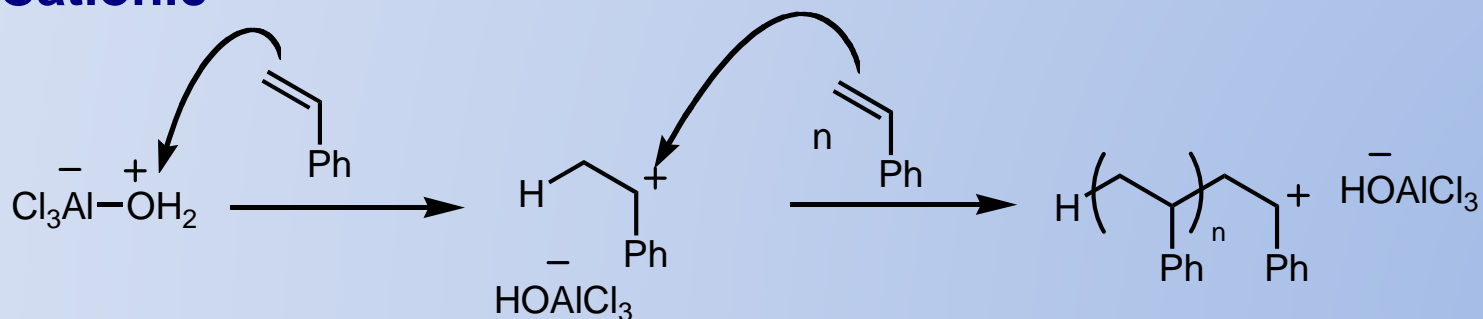
Anionic



Radical

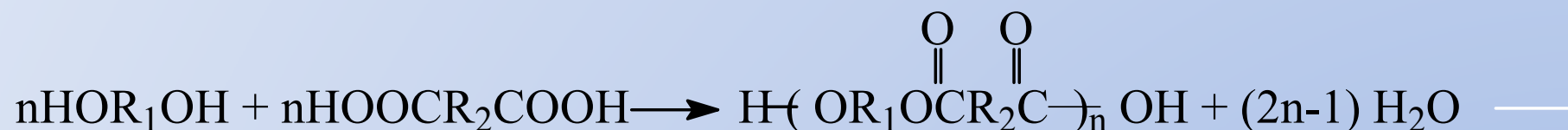


Cationic

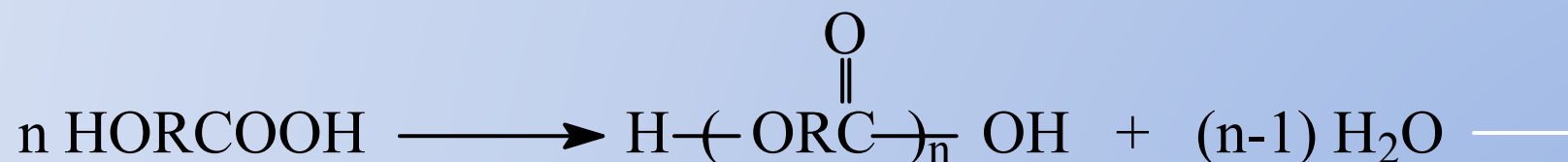


ΣΤΑΔΙΑΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ

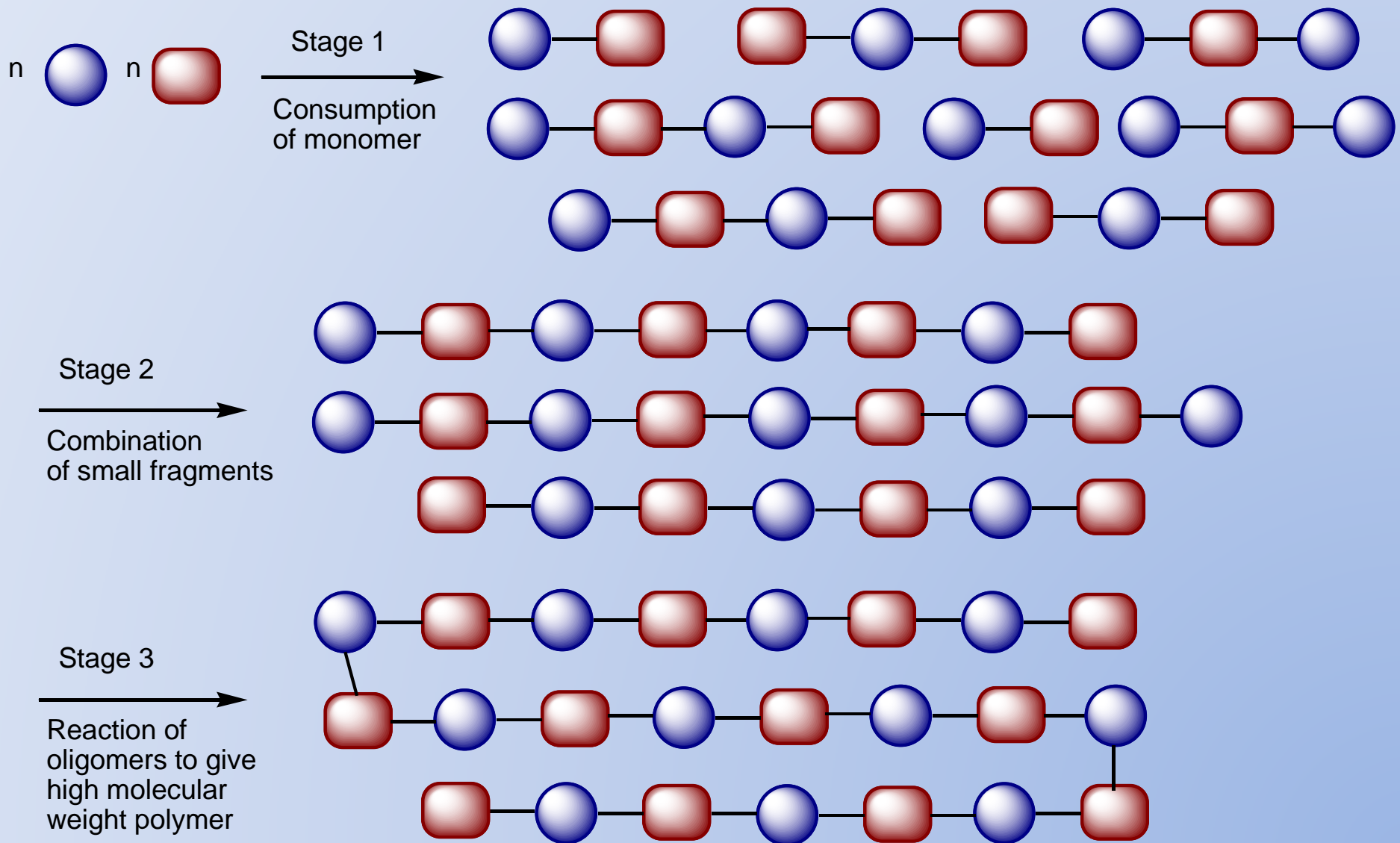
1. Αντιδράσεις, στις οποίες λαμβάνουν μέρος δυο μονομερή, που το καθένα διαθέτει δυο όμοιες δραστικές ομάδες



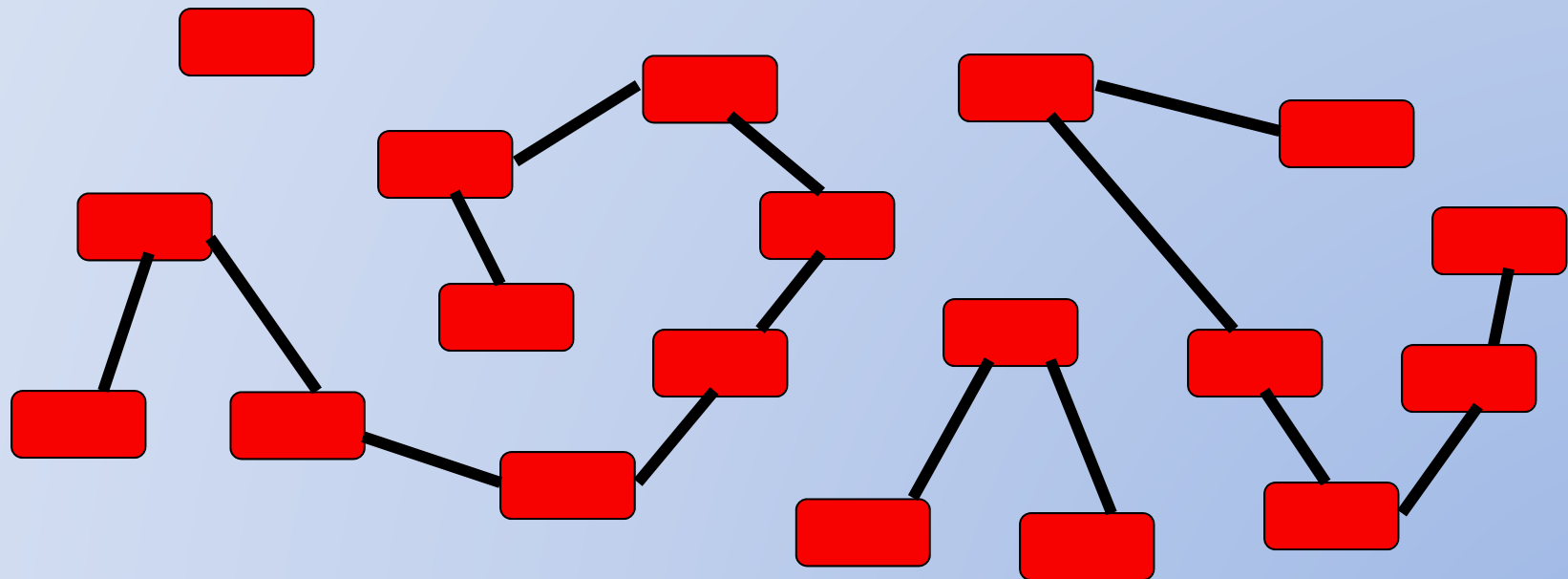
2. Αντιδράσεις, στις οποίες τα μονομερή έχουν δυο διαφορετικές δραστικές ομάδες



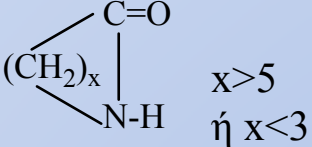
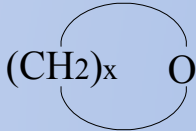
ΣΤΑΔΙΑΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ



ΣΤΑΔΙΑΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ



Δομή, Ιδιότητες και Χρήσεις Πολυμερών Σταδιακού Πολυμερισμού

Όνομασία	Δομική μονάδα	Μονομερή ή μονομερές	Ιδιότητες (Χρήσεις)
Πολυαμίδια ή Nylon	$-(\text{NH}-\text{R}-\text{NH}-\text{CO}-\text{R}'-\text{CO})-$	$\text{H}_2\text{NRNH}_2 + \text{HOOCR}'\text{COOH}$ $\text{H}_2\text{NRNH}_2 + \text{ClOCR}'\text{COCl}$ H_2NRCOOH 	Καλή αντοχή στον εφελκυσμό και στη τριβή. Καλή ελαστικότητα. Αντίσταση στην υγρασία και διαλύτες (Ίνες, πλαστικά)
Πολυουρεθάνες	$-(\text{OROCO}-\text{NH}-\text{R}'-\text{NH}-\text{CO})-$	$\text{HO}-\text{R}-\text{OH} + \text{O}=\text{C}=\text{N}-\text{R}'-\text{N}=\text{C}=\text{O}$	Καλή αντοχή στη τριβή. Καλή ελαστικότητα. Καλή αντίσταση στα ορυκτέλαια, διαλύτες κλπ. (Ελαστομερή, ίνες, επικαλυπτικά και αφρώδη πλαστικά)
Πολουρίες	$-(\text{NH}-\text{R}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{R}'-\text{NH}-\text{CO})-$	$\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{NH}_2 + \text{O}=\text{C}=\text{N}-\text{R}'-\text{N}=\text{C}=\text{O}$	Υψηλό T_g . Καλή αντίσταση στα ορυκτέλαια και διαλύτες. (Μικρή βιομηχανική εφαρμογή)
Πολυεστέρες	$-(\text{O}-\text{R}-\text{O}-\text{CO}-\text{R}'-\text{CO})-$	$\text{HO}-\text{R}-\text{OH} + \text{HOOC}-\text{R}'-\text{COOH}$ $\text{HO}-\text{R}-\text{OH} + \text{ClCO}-\text{R}'-\text{COCl}$ $\text{HO}-\text{R}-\text{COOH}$	Υψηλό T_g και T_m . Καλές μηχανικές ιδιότητες. Καλή αντίσταση στους διαλύτες και στα ορυκτέλαια. (φίλμ, ίνες)
Πολυαιθέρες	$-(\text{R}-\text{O})-$		Καλές μηχανικές ιδιότητες. (Θερμοπλαστικά, φίλμ)

Δομή, Ιδιότητες και Χρήσεις Πολυμερών Σταδιακού Πολυμερισμού

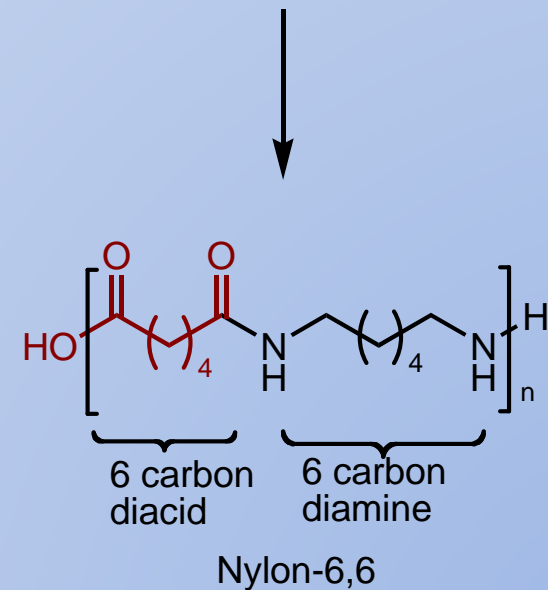
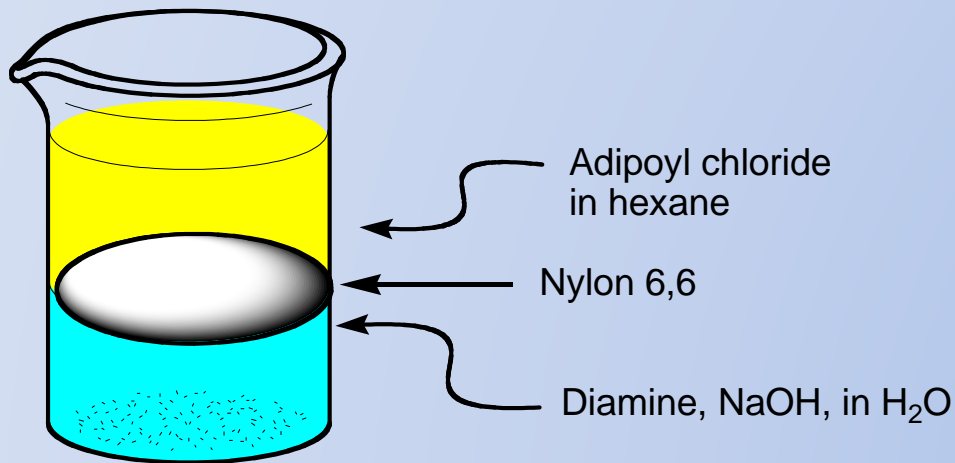
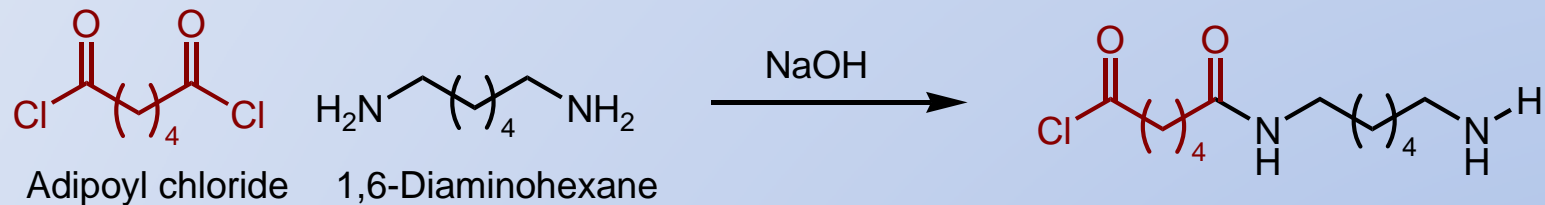
Όνομασία	Δομική μονάδα	Μονομερή ή μονομερές	Ιδιότητες (Χρήσεις)
Πολυανθρακικά	$-(O-R-O-CO)-$	$HO-R-OH + Cl-CO-Cl$	Καλές μηχανικές ιδιότητες. Σταθερότητα στη θέρμανση και οξείδωση. Αυτόσβεση. (Θερμοπλαστικά)
Πολυακετάλες	$-(O-R-O-CH_2)-$	$HO-R-OH + R'O-CH_2-OR'$	Μέτριες φυσικές ιδιότητες (Μικρή βιομηχανική εφαρμογή)
Πολυανυδρίτες	$-(CO-R-CO-O)-$	$HOOC-R-COOH$	Μέτριο T_g και T_m . Μέτριες μηχανικές ιδιότητες. (Μικρή βιομηχανική εφαρμογή)

Χαρακτηριστικές Ομάδες Πολυμερών Σταδιακού Πολυμερισμού

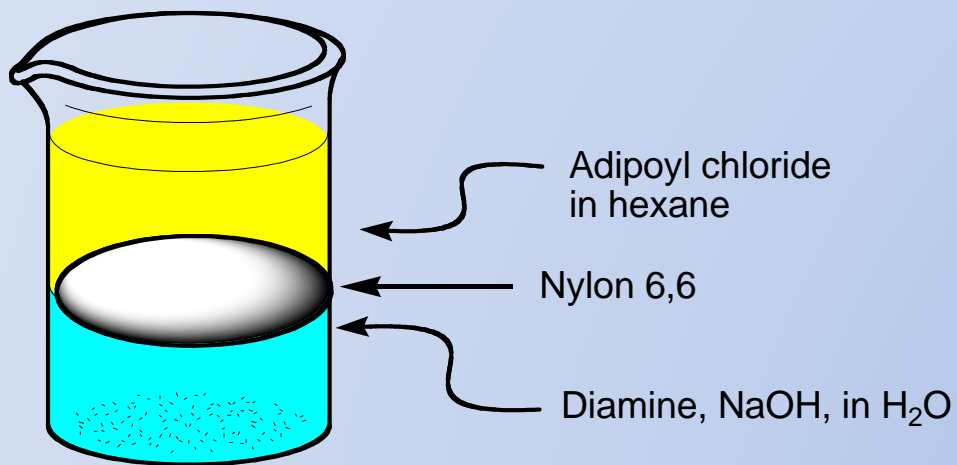
-NH-CO-	πολυαμίδια	$\text{-O-CH}_2\text{-O-}$	πολυακετάλες
-O-CO-NH-	πολυουρεθάνες	-CO-O-CO-	πολυανυδρίτες
-NH-CO-NH-	πολυουρίες	S_x ή	πολυσουλφίδια
-O-CO-	πολυεστέρες	-(S=S)-(S=S)-	
-O-	πολυαιθέρες	-Si-O-	πολυσιλοξάνες ή πολυσιλικόνες
-O-CO-O-	πολυανθρακικά	-O-P(=O)-O-	πολυφωσφορικά

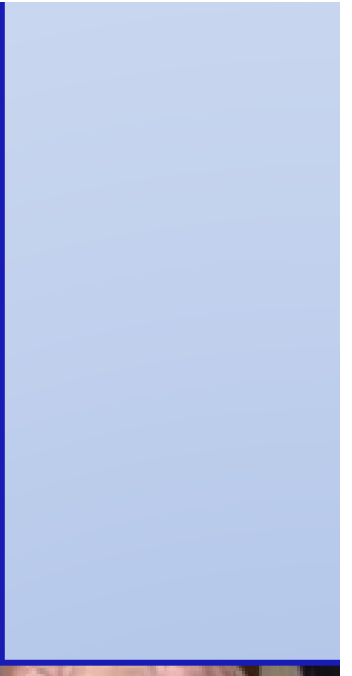
Τύποι σταδιακών αντιδράσεων πολυμερισμού

• **Αντίδραση Schotten-Baumann:** αντίδραση, ενός διχλωριδίου διοξέος και μιας διόλης ή διαμίνης στη θερμοκρασία περιβάλλοντος



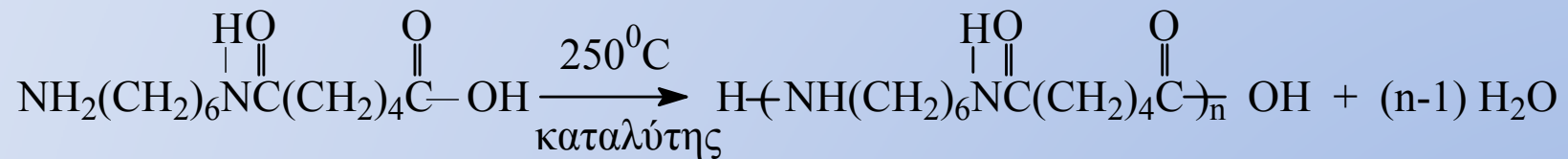
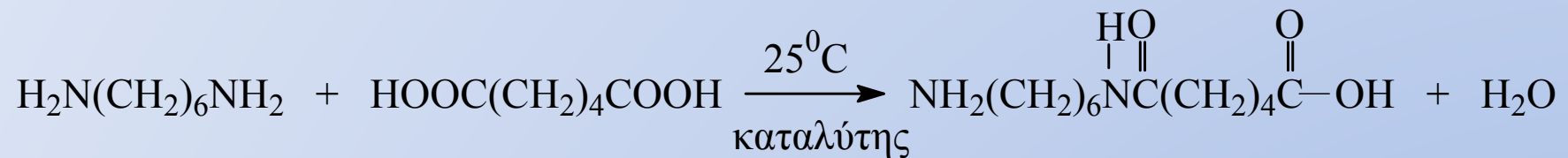
Nylon-6,6





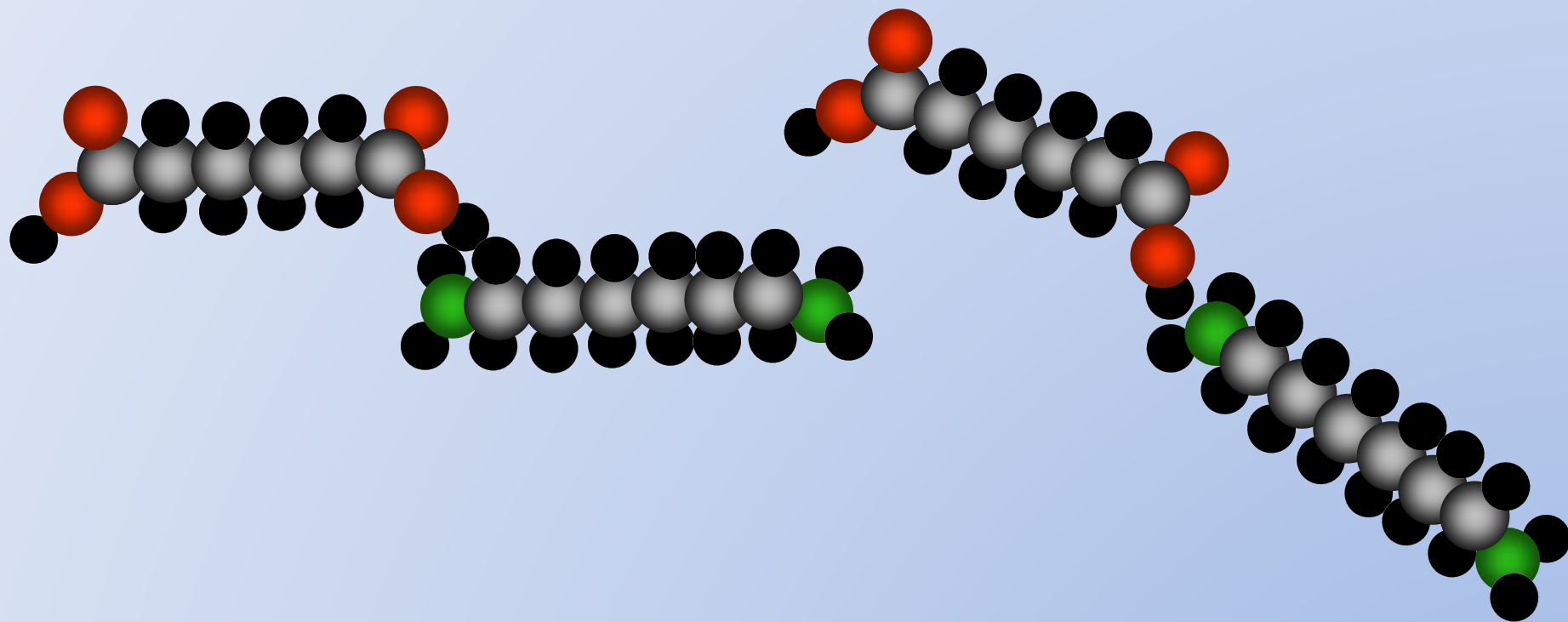


Άμεση αντίδραση διοξέος και διόλης ή διαμίνης

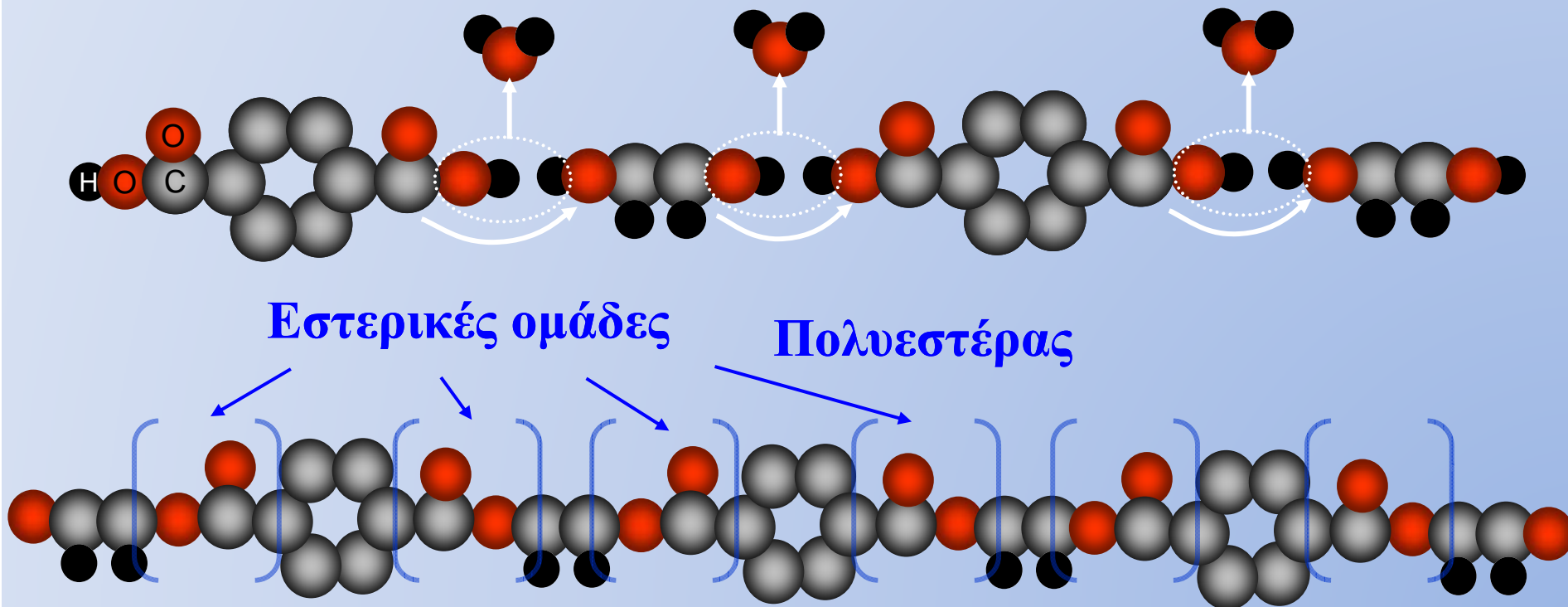
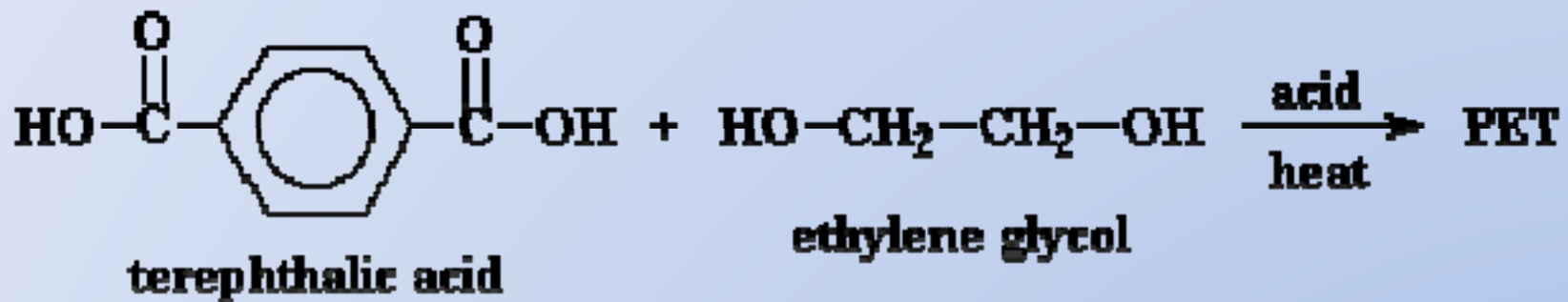


εξαμεθυλενοαδιπαμίδιο

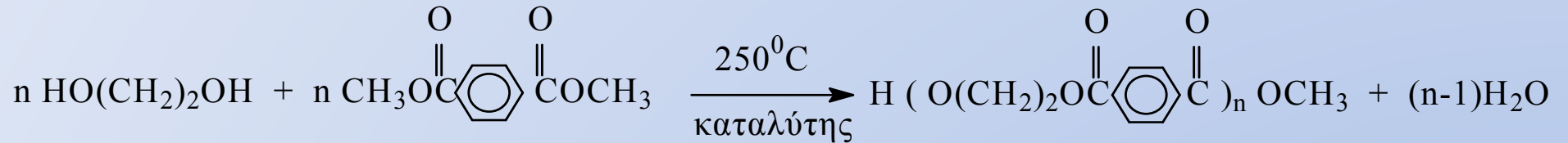
Nylon-6,6



Άμεση αντίδραση διοξέος και διόλης ή διαμίνης



Αντίδραση διεστέρα και διόλης (μετεστεροποίηση)



Αντίδραση διόλης και δισοκυανικού εστέρα

