

ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ



Κωδ. Αριθ. **5147**

ΕΜΠ

Τίτλος **Μηχανική Πολυμερών**

Στοιχεία Μαθήματος	Τ.Π	Ενοτ.Μαθ.	ΕΞ	Ω / Ε
ΧΜ	ΒΑ.ΕΠ		6^ο	
	ΤΕ.ΕΠ	*	ΚΟΡ	*
	ΤΧΛ.	*	ΚΑΤ	ΥΠΧ
	Ο.Α.Κ.			ΕΠΛ
	Ξ.Γ.			Π.ΤΜ
				ΘΕ
				ΦΡ
				ΕΡΓ
				ΥΠΑ

Προαπαιτ. Γνώσεις **Οργανική Χημεία, Χημική Κινητική, Φυσικοχημεία**

Σκοπός
Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή του φοιτητή στην Επιστήμη και Τεχνολογία των Πολυμερών και η κατανόηση βασικών εννοιών που διέπουν την παραγωγή και την επεξεργασία των υλικών αυτών. Αρχικά αναλύονται οι διεργασίες πολυμερισμού, μέσω των οποίων καθίσταται δυνατή η σύνθεση και η παραγωγή των πολυμερών. Ακολουθεί η παρουσίαση κρίσιμων φυσικοχημικών ιδιοτήτων των πολυμερών σε στερεά κατάσταση, σε τήγμα και σε διάλυμα, με στόχο την συσχέτιση και αριστοποίηση δομής-ιδιοτήτων. Τέλος, γίνεται μια επισκόπηση των βασικών τεχνικών επεξεργασίας/μορφοποίησης των πολυμερών οι οποίες οδηγούν στην παραγωγή των τελικών πλαστικών αντικειμένων.

Περιεχόμ.

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ. Βασικές έννοιες – κατάταξη πολυμερών. Μοριακά βάρη και κατανομή. Ταξινόμηση αντιδράσεων πολυμερισμού.
- ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ: Χημεία-κινητική αντιδράσεων γραμμικού σταδιακού πολυμερισμού. Χημεία-κινητική αντιδράσεων αλυσωτού πολυμερισμού. Συμπολυμερισμός. Τεχνικές διεξαγωγής πολυμερισμού.
- ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΠΤΩΣΕΙΣ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ. Θερμοπλαστικά, θερμοσκληρυνόμενα, ελαστομερή. Κρυσταλλική και άμορφη κατάσταση. Σημείο υαλώδους μετάπτωσης και τήξης.
- ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ. Εισαγωγή στην ιξωδοελαστικότητα.
- ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΓΜΑΤΑ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ. Ρεολογική συμπεριφορά.
- ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ. Εξοπλισμός, λειτουργικές παράμετροι διεργασιών.

Ανάλυση Διδασκαλίας :

Διδακτική Εβδομάδα	Αντικείμενο
1 ^η	Βασικές έννοιες-κατάταξη πολυμερών. Συμβολισμός και ονοματολογία πολυμερών. Βαθμός πολυμερισμού και μέσα μοριακά βάρη. Κατανομή μοριακών βαρών και δείκτης πολυδιασποράς.
2 ^η	Ταξινόμηση μηχανισμών πολυμερισμού. Χαρακτηριστικά αντιδράσεων γραμμικού σταδιακού πολυμερισμού. Μονομερή και γενικά σχήματα αντιδράσεων γραμμικού σταδιακού πολυμερισμού. Θεωρία Carothers. Κινητική κατά Flory-εξισώσεις ρυθμού για στοιχειομετρική ισορροπία δραστικών ομάδων.
3 ^η	Χαρακτηριστικά αντιδράσεων αλυσωτού μηχανισμού. Μονομερή και γενικά σχήματα αντιδράσεων αλυσωτού πολυμερισμού: ελευθέρων ριζών, κατιοντικός, ανιοντικός. Κινητική των τριών σταδίων (έναρξη, πρόοδος, τερματισμός). Επίδραση αντιδράσεων μεταφοράς στον βαθμό πολυμερισμού. Ζωντανός πολυμερισμός. Στερεοειδικός πολυμερισμός.

4 ^η	Συμπολυμερισμός. Οι λόγοι δραστηριότητας και τα είδη. Κινητική συμπολυμερισμού με μηχανισμό ελευθέρων ειδών.
5 ^η	Βασικές αρχές τεχνικών πολυμερισμού. Πολυμερισμός μάζας, διαλύματος, αιωρήματος, γαλακτώματος.
6 ^η	Δομή μακρομορίων. Γραμμικά, διακλαδωμένα, διασταυρωμένα πολυμερή. Ισομέρεια. Κρυσταλλική κατάσταση. Θερμοκρασία τήξης. Αμορφη κατάσταση. Θεωρία ελεύθερου όγκου. Θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης.
7 ^η	Στερεοχημικοί παράγοντες και θερμικές μεταπτώσεις. Απαιτήσεις για την εμφάνιση κρυσταλλικότητας. Θερμοδυναμική και κινητική κρυστάλλωσης.
8 ^η	Μηχανικές ιδιότητες. Ελαστικότητα ελαστομερούς. Ιξωδοελαστική συμπεριφορά: μοντέλο Maxwell, μοντέλο Kelvin, ερπυσμός, χαλάρωση τάσης. Μηχανικές δοκιμές πολυμερών.
9 ^η	Ρεολογική συμπεριφορά διαλυμάτων και τηγμάτων πολυμερών. Νευτωνικά και μη νευτωνικά ρευστά. Εξάρτηση ιξώδους.
10 ^η	Μορφοποίηση πολυμερών με εκβολή. Εξοπλισμός. Διαδικασία πλαστικοποίησης. Ποσοτική ανάλυση της ροής σε μονοκόχλιο εκβολέα. Εφαρμογές.
11 ^η	Μορφοποίηση πολυμερών με έγχυση. Εξοπλισμός, λειτουργικές παράμετροι διεργασίας. Σχεδιασμός και ανάλυση ροής σε μήτρες μορφοποίησης με έγχυση. Εφαρμογές.
12 ^η	Σχεδιασμός πολυμερικών προϊόντων. Μελέτη περιπτώσεων: πολυμερή και νανοτεχνολογία, πλαστική συσκευασία, πολυμερικά βιοϋλικά.
13 ^η	Επισκόπηση της ύλης - Επαναληπτικές ασκήσεις.

Απ.Σπ. Ω /Ε
Απ.Σπ. Ω
/Εξάμ.

ΘΕ	3	ΦΡ		ΕΡΓ		Κ. ΟΙΚ	4	
ΘΕ	39	ΦΡ				Κ.ΟΙΚ	51	ΣΥΝΟΛΟ:90

Διδάσκοντες

A. Ανδρεόπουλος, Καθηγητής ΕΜΠ, Π. Ταραντίλη, Καθηγήτρια ΕΜΠ Κ. Παπασπυρίδης, Καθηγητής ΕΜΠ, Σ. Βουγιούκα, Επικ. Καθηγήτρια ΕΜΠ
--

Διδ. Βοηθ.

Σημειώσεις από τους διδάσκοντες

Τυπικό Δ.Σ.

Καμπούρης Μ. Τεχνολογία Πολυμερών Τόμος Ι, ΙΙ, ΙΙΙ. Αθήνα: Εκδόσεις ΕΜΠ Καμπούρης Μ, Παπασπυρίδης Κ. Τεχνολογία Πολυμερών (Δομή-Ιδιότητες Πολυμερών). Αθήνα: Εκδόσεις ΕΜΠ Hiemenz PC, Lodge TP. Χημεία Πολυμερών, Επιστ. Επιμέλεια Σπ. Αναστασιάδης, Πανεπιστ. Εκδ. Κρήτης, 2014 Κ. Παναγιώτου, Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών, Πήγασος 2000, 2012 Young R, Lovell P. Introduction to Polymers, 3rd Edition, CRC Press, Taylor & Francis Group 2011 Fried J. Polymer Science and Technology, 3rd Edition, Prentice Hall 2014
--

Μεθ. Διεξ.

- Διδασκαλία θεωρίας η οποία συνοδεύεται από: (α) επίλυση προβλημάτων και ασκήσεων σχετικών με τα περιεχόμενα του μαθήματος, (β) προβολή εικόνων ή άλλων μέσων για την καλύτερη κατανόηση των θεμάτων από τους φοιτητές, (γ) επεξεργασία πληροφοριών από εκπαιδευτικές ιστοσελίδες, σχετικές με την επιστήμη και την τεχνολογία των πολυμερών - Εκπόνηση προαιρετικών ομαδικών εργασιών σε θέματα επιστήμης και τεχνολογίας πολυμερών. Η εργασία θα πραγματοποιείται με συγκεκριμένη βιβλιογραφία και θα προβλέπεται παρουσίαση/συζήτηση από κάθε ομάδα.

Αξιολ. Επιδ.

Η αξιολόγηση γίνεται μέσω γραπτής εξέτασης (ΓΕ) στα πλαίσια της εξεταστικής περιόδου και με ελεύθερη χρήση του συγγράμματος ή των σημειώσεων, και μέσω βαθμολόγησης της προαιρετικής ομαδικής εργασίας (ΟΕ).
--

Ενιαίος
Βαθμός

Με παράδοση εργασίας:

Τελικός Βαθμός = (Γραπτή Εξέταση)*0.7 + (Ομαδική Εργασία)*0.3

Ανευ παράδοσης εργασίας:

Τελικός Βαθμός = (Γραπτή εξέταση)

Προϋποθέσεις : Βαθμός γραπτού ≥ 5

Διδακτικό Έργο :

1. Διδασκαλία θεωρίας : 3 ώρες/εβδομάδα. Εκτελείται από τους διδάσκοντες.

Επεξήγηση Συντμήσεων

Τ. Π.	: Τμήμα Προέλευσης
Ενοτ. Μα	Ενότητα Μαθημάτων
ΒΑ. ΕΠ.	Βασικών Επιστημών
ΤΕ. ΕΠ.	Τεχνικών Επιστημών (engineering)
ΤΧΛ	Τεχνολογικών
Ο.Α.Κ	αναγράφεται Ο=οικονομικά , Α = ανθρωπιστικά και Κ = κοινωνιολογικά
Ξ. Γ.	ξένες γλώσσες
ΕΞ	εξάμηνο σπουδών που διδάσκεται το μάθημα
ΚΟΡ	μαθήματα κορμού που απευθύνονται στο σύνολο της τάξης
ΚΑΤ	μαθήματα κατεύθυνσης
ΥΠΧ	υποχρεωτικό μάθημα
ΕΠΛ	μάθημα επιλογής
Π.ΤΜ	παράλληλα τμήματα
Ω/Ε	ώρες /εβδομάδα που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα
ΘΕ	θεωρητική διδασκαλία (Ω/Ε)
ΦΡ	φροντιστήριο (Ω/Ε)
ΕΡΓ	εργαστήριο (Ω/Ε)
ΥΠΛ	υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)
Τυπικό Δ. Σ	Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα
Απ.Σπ. Ω /ΕΞ	ώρες απασχόλησης σπουδαστή ανά εξάμηνο
Κ. ΟΙΚ.	κατ' οίκον