



## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ. **5069**

ΑΕΙ

**ΕΜΠ**

Τίτλος

**ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Στοιχεία  
μαθήματος

Τ.Π	Ενοτ.Μαθ.	ΕΞ	Ω / Ε
<b>ΧΜ</b>	ΒΑ.ΕΠ	•	<b>2</b>
	ΤΕ.ΕΠ		
	ΤΧΛ.		<b>2</b>
	Ο.Α.Κ.		
	Ε.Γ.		
		<b>3</b>	
		•	
		•	

Προαπατ.  
γνώσεις

Αναλυτική Χημεία

Σκοπός

Αντικείμενο του μαθήματος της Ενόργανης Χημικής Ανάλυσης είναι η εξοικείωση των σπουδαστών σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο με τις σύγχρονες ενόργανες μεθόδους χημικής ανάλυσης.

Περιεχόμενο

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
Χαρακτηριστικά απόδοσης αναλυτικής μεθόδου, γενική μορφή πρότυπης μεθόδου
- ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ  
Τεχνικές ποσοτικής βαθμονόμησης: Μέθοδος εξωτερικού προτύπου, σταθερής προσθήκης, εσωτερικού προτύπου και συνδυασμού τους με καμπύλη αναφοράς.
- ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ (Atomic Absorption Spectrometry - AAS), Αρχή, Οργανολογία, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές
- ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΕΠΑΓΩΓΙΚΑ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΟΥ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ (Inductive Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry ICP-OES, Inductive Coupled Plasma – Mass Spectrometry ICP-MS)  
Αρχή, Οργανολογία, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές.
- ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΠΕΡΙΘΛΑΣΗΣ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ (X-Ray Diffraction - XRD)  
Αρχή, Οργανολογία, Απορρόφηση ακτίνων, Περίθλαση ακτίνων, Φθορισμός ακτίνων, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές.
- ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΟΡΑΤΟΥ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ (Ultraviolet-Visible Spectrometry - UV-VIS)  
Αρχή, Οργανολογία, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές. Μετρήσεις στο Πεδίο.
- ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΥΠΕΡΥΘΡΟΥ (Infrared - IR), FT-IR  
Αρχή, Οργανολογία, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές.
- ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΜΑΖΑΣ (Mass Spectrometry - MS)  
Αρχή, Οργανολογία, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές.

- ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ: Θερμοβαρμετρία (Thermogravimetric Analysis - TGA)  
Αρχή, Οργανολογία, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές.
- ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ  
Αρχή, Ταξινόμηση, Βασικές θεωρητικές γνώσεις.
- ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ( Gas Chromatography - GC)
- ΥΓΡΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (High Performance Liquid Chromatography - HPLC)  
Οργανολογία - Σύγχρονες τάσεις, Ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις, Εφαρμογές.
- ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ (Hyphenated Techniques), CG-MS, HPLC-MS-ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ:  
Ανάλυση πεδίου: φορητά, κινητά όργανα.

Ανάλυση διδασκαλίας:

Διδακτική εβδομάδα	Αντικείμενο	Κεφάλαια συγγράμματος
1 <sup>η</sup>	Εισαγωγή στην Ενόργανη Χημική Ανάλυση.	Σ/μα 1: Κεφ. 1 Σ/μα 2: Κεφ. 1
2 <sup>η</sup>	Χαρακτηριστικά ποιότητας Ενόργανων Μεθόδων Ανάλυσης. Μέθοδοι Βαθμονόμησης.	Σ/μα 1: Κεφ. 1 Σ/μα 2: Κεφ. 1 Σ/μα 5
3 <sup>η</sup>	Ατομική Φασματομετρία - Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης – AAS – Εφαρμογές.	Σ/μα 1: Κεφ. 2, 8. Σ/μα 2: Κεφ. 8, 9
4 <sup>η</sup>	Φασματομετρία ατομικής εκπομπής, ICP-OES, ICP-MS Εφαρμογές.	Σ/μα 1: Κεφ. 9, 10 Σ/μα: Κεφ. 10, 11
5 <sup>η</sup>	Μοριακή Φασματομετρία. Φασματομετρία υπεριώδους ορατού - UV-VIS, υπερύθρου - IR/ FTIR- Εφαρμογές.	Σ/μα 1, Κεφ. 14, 16 Σ/μα 2: Κεφ. 13, 16, 17
6 <sup>η</sup>	Φασματομετρία περίθλασης ακτίνων X - XRD Εφαρμογές.	Σ/μα 1, Κεφ. 11 Σ/μα 2: Κεφ. 12
7 <sup>η</sup>	Εισαγωγή στις Χρωματογραφικές μεθόδους.	Σ/μα 3 Σ/μα 2: Κεφ. 26
8 <sup>η</sup>	Αεριοχρωματογραφία- GC- Εφαρμογές.	Σ/μα 3 Σ/μα 2: Κεφ. 27
9 <sup>η</sup>	Υγροχρωματογραφία I– HPLC- Εφαρμογές.	Σ/μα 3 Σ/μα 2: Κεφ. 28
10 <sup>η</sup>	Υγροχρωματογραφία II– HPLC- Εφαρμογές	Σ/μα 3 Σ/μα 2: Κεφ. 28
11 <sup>η</sup>	Μοριακή Φασματομετρία Μάζας - MS – Εφαρμογές.	Σ/μα 1, Κεφ. 17
12 <sup>η</sup>	Θερμικές Μέθοδοι - TGA- Εφαρμογές.	Σ/μα 3 Σ/μα 2: Κεφ. 31
13 <sup>η</sup>	Εισαγωγή στις σύγχρονες τάσεις στην Ενόργανη Χημική Ανάλυση και στις Συνδυασμένες Αναλυτικές Τεχνικές.	Σ/μα 3

Εργαστηριακές ασκήσεις:

Διδακτική εβδομάδα	Εργαστηριακή Άσκηση
1 <sup>η</sup>	Αέριος Χρωματογραφία (GC)

2 <sup>η</sup>	Υγρή Χρωματογραφία (HPLC)
3 <sup>η</sup>	Φασματομετρία Μάζας (MS)
4 <sup>η</sup>	Φασματομετρία Επαγωγικά Συζευγμένου Πλάσματος (ICP-OES)
5 <sup>η</sup>	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης (AAS)
6 <sup>η</sup>	Ακτινανάλυση (XRD)
7 <sup>η</sup>	Φασματομετρία Υπερύθρου (IR / FT-IR)
8 <sup>η</sup>	Φασματομετρία Υπεριώδους - Ορατού (UV-Vis)
9 <sup>η</sup>	Θερμοζυγός (TG)
10 <sup>η</sup>	Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο Σάρωσης (SEM)

Απασχόλ.  
Σπουδ. Ωρες  
/ Εξαμ.

ΘΕ	26	ΦΡ		ΕΡΓ	26	ΚΑΤ. ΟΙΚ	98	<b>150</b>
----	----	----	--	-----	----	-------------	----	------------

Διδάσκοντες

**Θεωρία:** Α. Παππά (Καθ. ΕΜΠ - Συντονίστρια), Φ. Τσόπελας (Επ. Καθ. ΕΜΠ).  
**Εργαστήρια:** Α. Παππά (Καθ. ΕΜΠ), Ν. Τζαμτζής-Πιλάλης (Καθ. ΕΜΠ), Μ. Σταθερόπουλος (Καθ. ΕΜΠ), Φ. Τσόπελας (Επ. Καθ. ΕΜΠ), Δρ. Α. Αλτζουμαίλης (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Α. Γεωργιάδου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Π. Γύφτου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Α. Καραμπέρη (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Σ. Κάρμα (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Θ. Λυμπεροπούλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Λ. Μενδρινός (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Κ. Μικέδη (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Λ.Α. Τσακανίκα (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Π. Παπανδρέοπουλος (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Π. Σχοινάς (ΕΔΙΠ ΕΜΠ)

Διδ. βοηθ.

1. Μ. Οξενκιουν - Πετροπούλου, "Φασματομετρικές Μέθοδοι στην Σύγχρονη Ενόργανη Ανάλυση", Εκδόσεις Τσότρας, Αθήνα, 2020 (επιλογή από τον Εύδοξο).
2. D. A. Skoog, F.J. Holler and T.A. Nieman "Αρχές Ενόργανης Ανάλυσης", (μτφ. 5ης έκδ. Μ. Καραγιάννης, Κ. Ευσταθίου, Ν. Χανιωτάκης), Εκδ. Κωσταράκης, Αθήνα 2003 (επιλογή από τον Εύδοξο).
3. D G Watson, "Φαρμακευτική ανάλυση" μετάφραση Μ.Α. Κουμπάρης, Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα, 2015 (επιλογή από τον Εύδοξο).
4. Ι. Παπαδογιάννης, Β. Σαμανίδου, "Ενόργανη Χημική Ανάλυση", Εκδόσεις Σιμώνη, 2001 (επιλογή από τον Εύδοξο).
5. Α. Παππά, "Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης: Χρωματογραφικές, Θερμικές, Ηλεκτρομετρικές Μέθοδοι, Φασματομετρία Μάζας", Εκδ. ΕΜΠ, Αθήνα 2004. (διανέμεται από το Εργαστήριο).
6. Φ. Τσόπελας "Συμπληρωματικές σημειώσεις Ενόργανης Χημικής Ανάλυσης", Εκδ. ΕΜΠ, Αθήνα, 2018 (διανέμεται από το Εργαστήριο).
7. Daniel C. Harris, "Ποσοτική Χημική Ανάλυση", Τόμος Β, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2010.
8. Γ. Θεοδωρίδης, "Βιοαναλυτική Χημεία", Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και βοηθήματα «Κάλλιπος», 2015.
9. Συλλογική Έκδοση Εργαστηρίου Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας, "Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης, Εργαστηριακές Ασκήσεις", 3η έκδοση, Συντονισμός και επιμέλεια Μ. Οξενκιουν - Πετροπούλου, Α. Παππά, Εκδ. ΕΜΠ, Αθήνα 2009 (διανέμεται από το Εργαστήριο).

Τυπικό Δ.Σ.

D. A. Skoog, F.J. Holler and S.R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", 7<sup>th</sup> edition, USA, 2016.

Μεθ. διεξ.

-Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων- ασκήσεων από έδρα. Το θεωρητικό μέρος της Ενόργανης Χημικής Ανάλυσης γίνεται με παράλληλη διδασκαλία σε δύο Τμήματα.  
-Εργαστηριακές ασκήσεις: εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων σε ομάδες 6-7 σπουδαστών, παράδοση εργαστηριακών αναφορών. Η συμμετοχή στο Εργαστήριο είναι υποχρεωτική και αποτελεί προϋπόθεση συμμετοχής στη Γραπτή Εξέταση.

Αξιολ. επιδ.

Η αξιολόγηση θα γίνει:

- μέσω Γραπτής Εξέτασης (ΓΕ), που θα περιλαμβάνει κυρίως εφαρμογές των μεθόδων που θα διδαχθούν.
- Βαθμός Εργαστηριακών Ασκήσεων (ΕΑ), όπως προκύπτει από την παρουσία και παρακολούθηση της εκτέλεσης της άσκησης, την συμφωνία των ποσοτικών μετρήσεων με τις δοθείσες, την βαθμολογία των εργαστηριακών αναφορών και την τελική εξέταση επί των εργαστηριακών ασκήσεων.

Ενιαίος  
βαθμός

**Ο τελικός βαθμός προκύπτει από: Τελικός Βαθμός = (ΓΕ)\*0.5 + (ΕΑ)\*0.5**

Διδακτικό έργο:

1. Διδασκαλία θεωρίας: 2 ώρες/εβδομάδα. (εκτελείται από τους διδάσκοντες σε δυο παράλληλα τμήματα).
2. Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες/εβδομάδα (εκτελούνται από μέλη ΔΕΠ, ΕΔΠΙ και ΥΔ).

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