



ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.

5225

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

ΧΗΜΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑ

Στοιχεία
μαθήματος

Τ.Π	Ενοτ. Μαθ.	ΕΞ	Ω/Ε
ΧΜ	ΒΑ.ΕΠ	4 ^ο	ΥΠΧ
	ΤΕ.ΕΠ		ΕΠΛ
	ΤΧΛ.		Π.ΤΜ
	Ο.Α.Κ.		ΘΕ
	Ξ.Γ.		ΦΡ
			ΕΡΓ
			ΥΠΑ

Προαπαιτ.
γνώσεις

Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Θερμοδυναμική, Δομή και Καταστάσεις της Ύλης

Σκοπός

Μελέτη της ταχύτητας και των μηχανισμών των χημικών αντιδράσεων (ομογενών, ετερογενών, καταλυτικών) και των παραγόντων που την επηρεάζουν. Μελέτη των ιδιοτήτων ηλεκτρολυτικών διαλυμάτων, της ηλεκτροχημικής διεπιφάνειας, ηλεκτρολυτικών και γαλβανικών κελιών και της κινητικής ηλεκτροδιακών δράσεων. Παράλληλα με το μάθημα, οι φοιτητές εξοικειώνονται με τις θεωρητικές έννοιες και τις διεργασίες της Χημικής Κινητικής και της Ηλεκτροχημείας που διδάσκονται από έδρας, μέσω των εργαστηριακών ασκήσεων που εκπονούν.

Περιεχόμενο

Κατηγορίες χημικών αντιδράσεων. Περιγραφή ομογενών, ετερογενών και ηλεκτροχημικών αντιδράσεων. Αντιδράσεις στην ισορροπία. Δυναμικό ηλεκτροδίων. Περιγραφή και ιδιότητες ηλεκτροχημική διεπιφάνειας. Εξάρτηση του ρυθμού από τη θερμοκρασία – ενέργεια ενεργοποίησης. Θεωρίες για την ειδική ταχύτητα χημικών και ηλεκτροχημικών αντιδράσεων - θεωρία των συγκρούσεων, θεωρία μεταβατικής κατάστασης (ενεργοποιημένου συμπλόκου). Προσδιορισμός της τάξης χημικών αντιδράσεων. Μηχανισμοί χημικών αντιδράσεων και προσεγγίσεις. Ηλεκτρολυτικά διαλύματα και θεωρία Debye-Huckel. Μεταφορά μάζας σε ηλεκτρολυτικά διαλύματα. Ομογενής και ενζυμική κατάλυση. Ετερογενείς αντιδράσεις και μηχανισμοί. Ηλεκτροχημικές αντιδράσεις και μηχανισμοί. Λειτουργία ηλεκτρολυτικών και γαλβανικών κελιών.

Ανάλυση διδασκαλίας:

Διδακτική εβδομάδα	Αντικείμενο	Κεφάλαια συγγράμματος
1 ^η	Είδη χημικών αντιδράσεων. Αρχή διατήρησης της μάζας σε χημικά συστήματα. Περιγραφή ομογενών, ετερογενών και ηλεκτροχημικών αντιδράσεων.	Σ/μα 1: Κεφ. 1
2 ^η	Ομογενείς και ετερογενείς αντιδράσεις στην ισορροπία. Ηλεκτροδιακό δυναμικό. Ηλεκτροχημικές αντιδράσεις στην ισορροπία. Εξίσωση Nernst.	Σ/μα 1: Κεφ. 2
3 ^η	Ηλεκτροχημική διεπιφάνεια. Ιδιότητες και μοντέλα περιγραφής της. Μοντέλα Helmholtz, Gouy – Chapman και Stern.	Σ/μα 1: Κεφ. 3

4 ^η	Βασικές έννοιες και μεγέθη της Χημικής Κινητικής. Εξάρτηση του ρυθμού από τη θερμοκρασία. Εξίσωση Arrhenius. Ενέργεια ενεργοποίησης. Θεωρία των συγκρούσεων.	Σ/μα 1: Κεφ. 4-5
5 ^η	Θεωρία του ενεργοποιημένου συμπλόκου. Ειδική ταχύτητα ηλεκτροχημικών αντιδράσεων.	Σ/μα 1: Κεφ. 5
6 ^η	Προσδιορισμός της τάξης και του ρυθμού χημικών αντιδράσεων.	Σ/μα 1: Κεφ. 6
7 ^η	Μηχανισμοί χημικών αντιδράσεων. Προσέγγιση μόνιμης κατάστασης και ισορροπίας.	Σ/μα 1: Κεφ. 7
8 ^η	Θεωρία ηλεκτρολυτών Arrhenius. Αλληλεπιδράσεις μεταξύ ιόντων και υπολογισμός του συντελεστή ενεργότητας (θεωρία Debye-Huckel).	Σ/μα 1: Κεφ. 8
9 ^η	Κίνηση σωματιδίων σε ηλεκτρολυτικά διαλύματα, διάχυση και ηλεκτρομεταφορά. Εξίσωση Nernst - Planck. Αντιδράσεις υπό μικτό έλεγχο.	Σ/μα 1: Κεφ. 8
10 ^η	Κινητική ομογενών καταλυτικών αντιδράσεων. Κατάλυση οξέος-βάσεως, ενζυμική κατάλυση.	Σ/μα 1: Κεφ. 9
11 ^η	Κινητική ετερογενών αντιδράσεων. Προσρόφηση και μηχανισμοί ετερογενών αντιδράσεων. Μηχανισμός Langmuir – Hinshelwood και Langmuir-Rideal. Επίδραση της διάχυσης (μοντέλο Nernst-Brunner).	Σ/μα 1: Κεφ. 10
12 ^η	Κινητική ηλεκτροχημικών αντιδράσεων. Εξάρτηση του ρυθμού από το δυναμικό του ηλεκτροδίου. Εξίσωση Butler-Volmer. Μέθοδοι ανάλυσης της κινητικής ηλεκτροχημικών αντιδράσεων. Μηχανισμοί Volmer-Tafel και Volmer-Heyrovsky.	Σ/μα 1: Κεφ. 11
13 ^η	Ηλεκτρολυτικά και γαλβανικά κελιά σε λειτουργία. Εξάρτηση του ρεύματος και της τάσης από τα χαρακτηριστικά του αντιδραστήρα. Επίδραση των φαινομένων μεταφοράς μάζας (μοντέλο Nernst-Brunner).	Σ/μα 1: Κεφ. 11

Απασχόλ.
Σπουδ. Ωρες
/Εξαμ.

ΘΕ	52	ΦΡ	26	ΕΡΓ	20	Κ. ΟΙΚ	112	205
----	----	----	----	-----	----	--------	-----	-----

Διδάσκοντες

Θεωρία: Α. Καραντώνης (Καθ. ΕΜΠ - Συντονιστής)
Εργαστήρια: Α. Καραντώνης (Καθ. ΕΜΠ), Κ. Χαριτίδης (Καθ. ΕΜΠ), Α. Μπακόλας (Αν. Καθ. ΕΜΠ), Κ. Λαμπρόπουλος (Επικ. Καθ. ΕΜΠ), Π. Γεωργίου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Αικ. Δελέγκου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Β. Δρίτσα (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Μ. Καρόγλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Α. Κωνσταντή (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Ντάφλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Π. Παπανδρεόπουλος (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Ρακαντά (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Κανελλοπούλου (ΕΤΕΠ ΕΜΠ).

Διδ. βοηθ.

1. Α. Καραντώνης “Χημική Κινητική και Ηλεκτροχημεία”, Εκδ. Παπαζήση 2020 (κωδ. Ευδόξου 94700606).
2. Α. Καραντώνης, “Βασικές Αρχές Ηλεκτροχημείας: Ιοντικά διαλύματα και Ηλεκτροχημική Κινητική”, (σε ηλεκτρονική μορφή).
3. Α. Καραντώνης, “Σημειώσεις Χημικής Κινητικής: Ομογενείς και Ετερογενείς Αντιδράσεις” (σε ηλεκτρονική μορφή).
4. Υπολογιστικές Ασκήσεις Χημικής Κινητικής (σε ηλεκτρονική μορφή).
5. Υπολογιστικές Ασκήσεις Ηλεκτροχημείας (σε ηλεκτρονική μορφή).
6. Χημική Κινητική & Ηλεκτροχημεία: Εργαστηριακές ασκήσεις (Συλλογική έκδοση), ΕΜΠ

2021.

Τυπικό Δ.Σ.

1. K. J. Laidler, "Chemical Kinetics", Harper & Row, N.Y. 1987.
2. G. Prentice, "Electrochemical Engineering Principles", Prentice-Hall, New Jersey 1991.

Μεθ. διεξ.

- Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων από έδρας με επίλυση ασκήσεων.
- Εργαστηριακές ασκήσεις: εκτέλεση δέκα (10) εργαστηριακών ασκήσεων από δύο τετραμελείς ομάδες σπουδαστών ανά εργαστηριακή άσκηση, ομαδική εργαστηριακή αναφορά εντός μίας εβδομάδας από την εκτέλεση της άσκησης και γραπτή ή προφορική εξέταση. Η συμμετοχή στο Εργαστήριο είναι υποχρεωτική και αποτελεί προϋπόθεση συμμετοχής στη Γραπτή Εξέταση.

ΤΙΤΛΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Κινητική μελέτη της όξινης υδρόλυσης της σακχαρόζης
2. Κινητική μελέτη της ενζυμικής υδρόλυσης της ουρίας
3. Μέτρηση ειδικής επιφάνειας
4. Φωτόλυση οξαλικού οξέος – χημικό ακτινόμετρο
5. Μελέτη της κινητικής ετερογενούς αντίδρασης: προσβολή AgBr από KJ και παρατήρηση στο μικροσκόπιο
6. Αριθμοί μεταφοράς
7. Τάση διάσπασης - Ηλεκτροδιακά δυναμικά
8. Αγωγιμομετρία - Κίνηση ιόντων σε ηλεκτρικό πεδίο
9. Κυκλική βολτάμετρία
10. Αναδιαλυτικές τεχνικές μικροανάλυσης / Ηλεκτροχημική σύνθεση υποξειδίου του χαλκού

Αξιολ. επιδ.

Η αξιολόγηση γίνεται:

- μέσω Γραπτής Εξέτασης (ΓΕ) που περιλαμβάνει την επίλυση ασκήσεων χωρίς χρήση σημειώσεων ή άλλων βοηθημάτων.
- μέσω της εκτέλεσης των Εργαστηριακών ασκήσεων (ΕΑ), όπως προκύπτει από την παρουσία και παρακολούθηση της εκτέλεσης της άσκησης, την ομαδική αναφορά και την γραπτή ή προφορική εξέταση.

Ενιαίος
βαθμός

Ο τελικός βαθμός προκύπτει από : Τελικός Βαθμός = (ΓΕ)*0.6 + (ΕΑ)*0.4

Διδακτικό έργο:

1. Διδασκαλία θεωρίας: 4 ώρες/εβδομάδα x 2 τμήματα (εκτελείται από τους διδάσκοντες).
2. Φροντιστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες /εβδομάδα x 2 τμήματα (εκτελείται από τους διδάσκοντες).
3. Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 εργαστηριακές ημέρες x 2 ώρες/εβδομάδα (εκτελούνται από ΔΕΠ, ΕΔΙΠ, ΕΤΕΠ και ΥΔ - κάθε μία εργαστηριακή ημέρα εκτελούνται 10 εργαστηριακές ασκήσεις από δύο παράλληλες ομάδες ανά εργαστηριακή άσκηση).

Επεξήγηση Συντμήσεων

Τ. Π. Τμήμα Προέλευσης
Ενοτ. Μα Ενότητα Μαθημάτων
ΒΑ. ΕΠ. Βασικών Επιστημών
ΤΕ. ΕΠ. Τεχνικών Επιστημών (engineering)
ΤΧΑ 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