

ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ



Κωδ. αριθ.

5182

AEI

ΕΜΠ

Τίτλος

ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Στοιχεία
μαθήματος

Τ.Π	Ενот. Μαθ.	ΕΞ	Ω/Ε
BA.ΕΠ	•	8°	ΥΠΧ
TE.ΕΠ		KOP	ΕΠΑ
TXΛ.		KAT	Π.ΤΜ
O.A.K.			ΘΕ
Ξ.Γ.			ΦΡ
			ΕΡΓ
			ΥΠΑ

Προαπαιτ.
γνώσεις

Θερμοδυναμική I, II

Σκοπός

Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με προχωρημένες γνώσεις της Θερμοδυναμικής Χημικής Μηχανικής και των εφαρμογών της. Επίσης, το μάθημα αυτό αποσκοπεί στην εξοικείωση των φοιτητών με πολύπλοκες μορφές ισορροπίας φάσεων, που αντιμετωπίζονται σε εφαρμογές της χημικής μηχανικής, καθώς και προχωρημένων θερμοδυναμικών εργαλείων. Τέλος, δίνονται παραδείγματα όπου η θερμοδυναμική χρησιμοποιείται για την επίλυση βασικών προβλημάτων σε άλλες επιστήμες.

Περιεχόμενο

1. Ισορροπία και Ευστάθεια
2. Κυβικές και μη Κυβικές Καταστατικές Εξισώσεις
3. Ανώτεροι Κανόνες Ανάμειξης για Κυβικές Καταστατικές Εξισώσεις
4. Ισορροπία Φάσεων Υγρού-Υγρού και Ατμού-Υγρού-Υγρού
5. Ισορροπία Φάσεων Στερεού-Υγρού και Αερίου-Στερεού. Υπερκρίσιμη εκχύλιση
6. Υπολογισμός Θερμοδυναμικών Ιδιοτήτων σε Μίγματα Φυσικού Αερίου
7. Εφαρμογές της Θερμοδυναμικής στη Βιοχημική Μηχανική
8. Εφαρμογές της Θερμοδυναμικής στην Περιβαλλοντική Μηχανική

Ανάλυση διδασκαλίας:

Διδακτική εβδομάδα	Αντικείμενο
1 ^η	Τα θερμοδυναμικά κριτήρια ισορροπίας – Ισορροπία φάσεων σε σταθερή πίεση - Υπολογισμοί ισορροπίας χημικών αντιδράσεων – Ισορροπία σε πολυφασικά συστήματα πολλαπλών αντιδράσεων – Ευστάθεια σε θερμοδυναμικά συστήματα.
2 ^η	Ακριβής εκτίμηση της τάσης ατμών με κυβικές καταστατικές εξισώσεις – Ακριβής εκτίμηση ογκομετρική συμπεριφοράς με κυβικές καταστατικές εξισώσεις – Μη κυβικές καταστατικές εξισώσεις τύπου SAFT – Εφαρμογή μη κυβικών καταστατικών εξισώσεων σε ισχυρά πολικά μίγματα – Η μη κυβική καταστατική εξίσωση CPA.
3 ^η	Προσέγγιση για την ανάπτυξη ανώτερων κανόνων ανάμειξης για κυβικές καταστατικές εξισώσεις – Η μαθηματική προσέγγιση – Μοντέλα ΕoS/GE – Μοντέλα ΕoS/GE απευθείας πρόρρησης της ισορροπίας φάσεων μιγμάτων.
4 ^η	Η διατύπωση της ισορροπίας υγρού-υγρού – Τύποι διαγραμμάτων φάσεων δυαδικών μιγμάτων - Τύποι διαγραμμάτων φάσεων τριαδικών μιγμάτων– Υπολογισμοί ισορροπίας υγρού-υγρού – Διατύπωση της τριφασικής ισορροπίας ατμού-υγρού-υγρού - Υπολογισμοί της τριφασικής ισορροπίας ατμού-υγρού-υγρού.

5 ^η	Η διατύπωση της ισορροπίας στερεού-υγρού – Η διατύπωση της ισορροπίας στερεού-αερίου - Τύποι δυαδικών μιγμάτων που εμφανίζουν ισορροπία στερεού-υγρού - Τύποι δυαδικών μιγμάτων που εμφανίζουν ισορροπία στερεού-αερίου – Υπολογισμοί ισορροπίας στερεού-υγρού - Υπολογισμοί ισορροπίας στερεού-αερίου. Εφαρμογές στην τεχνολογία της υπερκρίσιμης εκχύλισης.
6 ^η	Ταξινόμηση ρευστών ταμιευτήρα – Ιδιότητες ρευστών ταμιευτήρα- Διαγράμματα φάσεων – Ογκομετρική συμπεριφορά – Υπολογισμοί ισορροπίας φάσεων – Υπολογισμοί Ογκομετρικής συμπεριφοράς - Θερμοδυναμικά εργαλεία προσομοίωσης διεργασιών φυσικού αερίου.
7 ^η	Χρήσεις της θερμοδυναμικής στην βιοχημική μηχανική – Υπολογισμοί σταθερών ισορροπίας βιοχημικών αντιδράσεων – Υπολογισμοί μετατροπών βιοχημικών αντιδράσεων – Υπολογισμοί διαλυτότητας βιολογικών μορίων σε νερό και σε οργανικούς διαλύτες – Υπολογισμοί συντελεστών κατανομής σε διφασικά συστήματα.
8 ^η	Χρήσεις της θερμοδυναμικής στην περιβαλλοντική μηχανική – Πρόρρηση θερμοδυναμικών ιδιοτήτων για περιβαλλοντικές εφαρμογές (συντελεστής ενεργότητας σε άπειρη αραίωση, τάσεις ατμών οργανικών ρύπων συντελεστές κατανομής στο διφασικό σύστημα 1-οκτανόλη/νερό, διαλυτοότητες οργανικών ρύπων σε νερό, σταθερές Henry οργανικών ρύπων) - Πρόρρηση της κατανομής οργανικών ρύπων στο περιβάλλον - Βιοσυσσωρευση οργανικών ρύπων (Ορισμοί – Μέθοδοι πρόρρησης)

Απασχόλ.
Σπουδ. Ωρες /
Εξαμ

ΘΕ	24	ΦΡ		ΕΡΓ	16	Κ. ΟΙΚ	135	175
----	----	----	--	-----	----	--------	-----	-----

Διδάσκοντες

Θεωρία: Ε. Βουτσάς (Καθ. ΕΜΠ - Συντονιστής), Κ. Μαγουλάς (Καθ. ΕΜΠ).
Εργαστήριο: Γ. Παππά (ΕΔΙΠ ΕΜΠ).

Διδ. βοηθ.

1. S. Sandler, Θερμοδυναμική Χημικής Μηχανικής με Εφαρμογές στην Βιοχημεία, 5η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2019.
2. D.P.Tassios "Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Χημικής Μηχανικής", Μετάφραση-Επιστημονική επιμέλεια: Κ. Μαγουλάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα, 2001.
3. Ε. Βουτσάς, Κ. Μαγουλάς, Ειδικά Κεφάλαια Θερμοδυναμικής, Αθήνα, 2007.
4. Γεωργία Παππά, Ε. Βουτσάς, Κ. Μαγουλάς, “Σημειώσεις Υγρής Εκχύλισης”, Ε.Μ.Π. Αθήνα, 2008.
5. J. Smith, H. van Ness, M. Abbott, ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, Εκδόσεις Τζιόλα.

Τυπικό Δ.Σ.

S. Sandler, Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics, 5th Edition, Wiley, 2017.

Μεθ. διεξ.

Η διδασκαλία του μαθήματος γίνεται σε ένα τμήμα σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα. Η διδασκαλία γίνεται από τους διδάσκοντες.
Οι εργαστηριακές ασκήσεις εκτελούνται στο Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών της Σχολή. Οι φοιτητές εκπαιδεύονται σε υπολογιστικά εργαλεία Προχωρημένης Θερμοδυναμικής σε περιβάλλον Mathcad και Aspen Hysys. Οι φοιτητές παραδίδουν τις εργασίες τους σε διμελείς (το πολύ) ομάδες μετά από 10 ημέρες, με τρόπο σαφή και τεκμηριωμένο. Την παρακολούθηση της εξέλιξης των εργασιών των φοιτητών καθώς και την επίλυση τυχόν προβλημάτων αναλαμβάνουν τα μέλη ΕΔΙΠ και ΥΔ σε συνεννόηση με τους διδάσκοντες, σε ώρες εκτός μαθήματος.

Αξιολ. επιδ.

Βαθμολόγηση στη βάση του βαθμού της τελικής εξέτασης, με εξεταστέα ύλη που περιλαμβάνει τη διδαχθείσα ύλη. Η γραπτή εξέταση (ΓΕ) συνεισφέρει κατά 50% στην τελική βαθμολογία, ενώ οι σειρές ασκήσεων (ΣΑ) κατά 50%.

Ενιαίος
βαθμός

Ο τελικός βαθμός προκύπτει από: Τελικός Βαθμός = 0,5 * ΓΕ + 0,5* ΣΑ

Διδακτικό έργο:

1. Διδασκαλία θεωρίας: 3 ώρες/εβδομάδα (εκτελείται από τους διδάσκοντες).
2. Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 ώρα/εβδομάδα (εκτελούνται από ΕΔΙΠ 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