



ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.

5298

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στοιχεία
μαθήματος

Τ.Π	Ενот. Μαθ.	ΕΞ	Ω/Ε
ΧΜ	ΒΑ.ΕΠ	9°	ΥΠΧ
	ΤΕ.ΕΠ	ΚΟΡ	ΕΠΛ
	ΤΧΛ.	ΚΑΤ	Π.ΤΜ
	Ο.Α.Κ.		ΘΕ
	Ξ.Γ.		ΦΡ
			ΕΡΓ
			ΥΠΛ

Προαπαιτ.
γνώσεις

- Σχέσεις δομής/ιδιοτήτων υλικών
- Ηλεκτρικές ιδιότητες υλικών
- Μεταφορά μάζας σε στερεά κατάσταση

Σκοπός

Στο πλαίσιο του μαθήματος αυτού θα αναλυθούν τρία είδη τεχνολογιών παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας. Το πρώτο είδος είναι οι συσσωρευτές (μπαταρίες), των οποίων η αρχή λειτουργίας βασίζεται στην αυθόρμητη μετατροπή της χημικής ενέργειας των αντιδρώντων που βρίσκονται εντός του συσσωρευτή, σε ηλεκτρική ενέργεια. Το δεύτερο είδος είναι οι κυψέλες (κελιά) καυσίμου, όπου και πάλι συμβαίνει αυθόρμητη μετατροπή της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική, αλλά τα χημικά αντιδρώντα τροφοδοτούνται συνεχώς στην ηλεκτροχημική διάταξη. Το τρίτο είδος αφορά στην παραγωγή, αποθήκευση και διαχείριση του υδρογόνου, το οποίο αποτελεί καύσιμο με μηδενικές εκπομπές ρύπων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε ηλεκτροχημικές διατάξεις παραγωγής ενέργειας όσο και σε μηχανές εσωτερικής καύσης.

Περιεχόμενο

ΜΕΡΟΣ Ι: ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

1. Βασικές αρχές συσσωρευτών
2. Θερμοδυναμική και κινητική συσσωρευτών
3. Φαινόμενα μεταφοράς σε συσσωρευτές
4. Θεωρητική χωρητικότητα και δυναμικό
5. Τεχνολογία συσσωρευτών: (Α) Συσσωρευτές 1ου είδους: Α1. Κελιά Leclanche, Α2. Κελιά μαγνησίου, Α3. Αλκαλικοί συσσωρευτές διοξειδίου του μαγγανίου, Α4. Κελιά οξειδίου του αργύρου, Α5. Κελιά ψευδαργύρου/αέρα, Α6. Συσσωρευτές λιθίου, Α7. Κελιά Li/SO₂, Α8. Κελιά Li.MnO₂ (Β). Συσσωρευτές 2ου είδους: Β1. Συσσωρευτές μολύβδου/οξέος, Β2. Συσσωρευτές Ni/Cd, Β3. Συσσωρευτές Ni/H₂, Β4. Συσσωρευτές Ni/MH, Β5. Συσσωρευτές Li-ion.
6. Μοντελοποίηση λειτουργίας συσσωρευτών.

ΜΕΡΟΣ ΙΙ: ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

1. Βασικές αρχές κυψελών καυσίμου: Ιστορική ανασκόπηση, Αρχή λειτουργίας κυψελών καυσίμου, Ηλεκτροχημεία (υγρής και στερεάς κατάστασης), Βασικές μονάδες κυψελών καυσίμου, Οικονομικά στοιχεία.

2. Ταξινόμηση κυψελών καυσίμου: Είδη κυψελών καυσίμου και ιδιαιτερότητές τους, Κυψέλη καυσίμου πολυμερισμένης μεμβράνης (PEM), Κυψέλη καυσίμου μεθανόλης (DMFC), Κυψέλη καυσίμου φωσφορικού οξέος (PAFC), Κυψέλη καυσίμου τηγμένου ανθρακικού άλατος, Κυψέλη καυσίμου στερεού ηλεκτρολύτη, Μοναδιαίες κυψέλες και στήλες κυψελών, Υπολογισμός ισχύος.
3. Τεχνολογικές εφαρμογές κυψελών καυσίμου: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, Φορητές μονάδες (Μπαταρίες για τηλέφωνα, laptop, κλπ.), Κινητές μονάδες (Αυτοκίνητα, φορτηγά, πλοία, αεροπλάνα κλπ., Σταθερές μονάδες < 10 KW (Μονοκατοικίες κλπ.), Σταθερές μονάδες βιομηχανικής κλίμακας MW (Εργοστασιακές μονάδες παραγωγής ρεύματος), Παραγωγή θερμότητας, Υβριδικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, Ρύθμιση λειτουργίας συστημάτων κυψελών καυσίμου.

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

1. Βασικές έννοιες.
2. Παραγωγή υδρογόνου: Εργαστηριακή παραγωγή (Ηλεκτρόλυση κλπ.), Βιομηχανική παραγωγή (Αναμορφωτές κλπ.).
3. Αποθήκευση υδρογόνου.

Ανάλυση διδασκαλίας:

Διδακτική εβδομάδα	Αντικείμενο	Κεφάλαια συγγράμματος
1 ^η	ΜΕΡΟΣ Ι: ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ 1. Βασικές αρχές συσσωρευτών 2. Θερμοδυναμική και κινητική συσσωρευτών 3. Φαινόμενα μεταφοράς σε συσσωρευτές	Σημειώσεις (web)
2 ^η	4. Θεωρητική χωρητικότητα και δυναμικό 5. Τεχνολογία συσσωρευτών: (Α) Συσσωρευτές 1ου είδους: Α1. Κελιά Leclanche, Α2. Κελιά μαγνησίου, Α3. Αλκαλικοί συσσωρευτές διοξειδίου του μαγγανίου, Α4. Κελιά οξειδίου του αργύρου, Α5. Κελιά ψευδαργύρου/αέρα, Α6. Συσσωρευτές λιθίου, Α7. Κελιά Li/SO ₂ , Α8. Κελιά Li.MnO ₂ (B).	Σημειώσεις (web)
3 ^η	Συσσωρευτές 2ου είδους: Β1. Συσσωρευτές μολύβδου/οξέος, Β2. Συσσωρευτές Ni/Cd, Β3. Συσσωρευτές Ni/H ₂ , Β4. Συσσωρευτές Ni/MH, Β5. Συσσωρευτές Li-ion. 6. Μοντελοποίηση λειτουργίας συσσωρευτών	Σημειώσεις (web)
4 ^η	ΜΕΡΟΣ ΙΙ: ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ 1. Βασικές αρχές κυψελών καυσίμου: Ιστορική ανασκόπηση, Αρχή λειτουργίας κυψελών καυσίμου, Ηλεκτροχημεία (υγρής και στερεάς κατάστασης), Βασικές μονάδες κυψελών καυσίμου, Οικονομικά στοιχεία	Σημειώσεις (web)
5 ^η	2. Ταξινόμηση κυψελών καυσίμου: Είδη κυψελών καυσίμου και ιδιαιτερότητές τους, Κυψέλη καυσίμου πολυμερισμένης μεμβράνης (PEM), Κυψέλη καυσίμου μεθανόλης (DMFC), Κυψέλη καυσίμου φωσφορικού οξέος (PAFC)	Σημειώσεις (web)
6 ^η	Κυψέλη καυσίμου τηγμένου ανθρακικού άλατος, Κυψέλη καυσίμου στερεού ηλεκτρολύτη, Μοναδιαίες κυψέλες και στήλες κυψελών, Υπολογισμός ισχύος	Σημειώσεις (web)
7 ^η	3. Τεχνολογικές εφαρμογές κυψελών καυσίμου: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, Φορητές μονάδες (Μπαταρίες για τηλέφωνα, laptop, κλπ), Κινητές	Σημειώσεις (web)

	μονάδες (Αυτοκίνητα, φορτηγά, πλοία, αεροπλάνα κλπ., Σταθερές μονάδες < 10 KW (Μονοκατοικίες κλπ.), Σταθερές μονάδες βιομηχανικής κλίμακας MW (Εργοστασιακές μονάδες παραγωγής ρεύματος), Παραγωγή θερμότητας, Υβριδικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, Ρύθμιση λειτουργίας συστημάτων κυψελών καυσίμου	
8 ^η	ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ 1. Βασικές έννοιες 2. Παραγωγή υδρογόνου: Εργαστηριακή παραγωγή (Ηλεκτρόλυση κλπ.), Βιομηχανική παραγωγή (Αναμορφωτές κλπ.) 3. Αποθήκευση υδρογόνου 4. Θέματα ασφαλείας και προφυλάξεις 5. Οικονομικά στοιχεία	Σημειώσεις (web)

Απασχόλ.
Σπουδ. Ωρες
/ Εξαμ

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

Διδάσκοντες

Θεωρία: Χ. Αργυρούσης (Καθ. ΕΜΠ - Συντονιστής), Α. Καραντώνης (Καθ. ΕΜΠ).
Φροντιστηριακές ασκήσεις: Χ. Αργυρούσης (Καθ. ΕΜΠ).

Διδ. βοηθ.

1. Σημειώσεις (web).
2. William D. Calister, Jr., Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών, 9^η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016.

Τυπικό Δ.Σ.

V. Bagotsky, A. Skundin, Y. Volfkovich, "Electrochemical Power Sources", Wiley 2015.

Μεθ. διεξ.

- Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων από έδρας με επίλυση λογιστικών ασκήσεων.
- Επίλυση επιλεγμένων ασκήσεων.

Αξιολ. επιδ.

Η αξιολόγηση θα γίνει:

- μέσω Γραπτής Εξέτασης (ΓΕ) που θα περιλαμβάνει την ανάπτυξη θεωρητικών θεμάτων, ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών και επίλυση λογιστικών ασκήσεων χωρίς χρήση σημειώσεων ή άλλων βοηθημάτων.

Ενιαίος
βαθμός

Ο τελικός βαθμός προκύπτει από: Τελικός Βαθμός = (ΓΕ)

Διδακτικό έργο:

1. Διδασκαλία θεωρίας: 4 ώρες/εβδομάδα x 1 τμήμα (εκτελείται από τους διδάσκοντες).
2. Φροντιστηριακές ασκήσεις: 1 ώρες/εβδομάδα x 1 τμήμα (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

ΕΠΑ	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)
ΥΠΑ	υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)
Τυπικό Δ. Σ	Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα
Απ.Σπ. Ω /ΕΞ	ώρες απασχόλησης σπουδαστή ανά εξάμηνο
Κ. ΟΙΚ.	κατ' οίκον