

ΠΡΑΣΙΝΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ



Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Ειδίκευσης
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ
Σε συνεργασία με διδάσκοντες του
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ
Συντονιστής: Καθηγητής Κωνσταντίνος Πούλος
Έναρξη: Ακαδημαϊκό έτος 2012-2013

Πληροφορίες
Τμήμα Χημείας Παν/μίου Πατρών www.chem.upatras.gr
Ελληνικό Δίκτυο Πράσινης Χημείας www.chemistry.upatras.gr/hgcn

Ειδίκευση ΠΡΑΣΙΝΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

1. Εκπαιδευτικοί στόχοι

- Κατανόηση, εμπέδωση και ικανότητα εφαρμογής της γνώσης και των τεχνικών που είναι απαραίτητες:
 - Για την εξοικείωση στην φιλοσοφία και τα εργαλεία της Πράσινης Χημείας.
 - Στην κατάλυση στην Πράσινη Χημεία
 - Στην σημασία και το ρόλο των «πράσινων» διαλυτών ως εναλλακτικά μέσα για χημικές αντιδράσεις και διεργασίες.
 - Στον έλεγχο και μέτρηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις χημικές βιομηχανικές διεργασίες και την αντιμετώπιση της ρύπανσης στην πηγή της.
 - Στη χημεία ανανεώσιμων πόρων για την παραγωγή χημικών και ενέργειας.
 - Στην παραγωγή ενέργειας και την εξοικονόμηση ενέργειας στις χημικές διεργασίες με την Πράσινη Χημική Τεχνολογία.
- Απόκτηση ευελιξίας στον συνδυασμό διαφόρων τεχνικών της Πράσινης Χημείας για τον σχεδιασμό προϊόντων και διεργασιών που μειώνουν ή εξαλείφουν επικίνδυνες και τοξικές χημικές ενώσεις για το άνθρωπο και το περιβάλλον («πράσινα» προϊόντα).
- Προσαρμοστικότητα στο συνεχώς εξελισσόμενο πεδίο της Πράσινης Χημείας και της Πράσινης Χημικής Τεχνολογίας με έμφαση στον σχεδιασμό διεργασιών και παραγωγή προϊόντων που έχουν ουσιαστική συμβολή στην Βιώσιμη Ανάπτυξη.
- Απόκτηση γενικών δεξιοτήτων, όπως ανάκτηση πληροφοριών από το διαδίκτυο σε βάσεις δεδομένων και την πρωτογενή βιβλιογραφία, ικανότητα για συμμετοχική ερευνητική εργασία, ικανότητα προφορικής και γραπτής παρουσίασης ερευνητικών αποτελεσμάτων.

2. Χρονική διάρκεια ειδίκευσης

Τρία ακαδημαϊκά εξάμηνα

3. Πτυχιούχοι στους οποίους απευθύνεται

Στο Π.Μ.Σ. γίνονται δεκτοί ως εισακτέοι/ες πτυχιούχοι των Τμημάτων Χημείας και Χημικών Μηχανικών των ΑΕΙ ή ομοταγών της αλλοδαπής των ανωτέρων Τμημάτων, καθώς και συναφών Τμημάτων του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου και των ΑΤΕΙ.

5. Πρόγραμμα και Μαθήματα Ειδίκευσης

| Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ | ECTS-Π.Μ. |
|--|------------------|
| Πράσινη Χημεία και Κατάλυση στην Πράσινη Χημεία | 10 |
| Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Χημικών Διεργασιών και Εναλλακτικοί Διαλύτες | 10 |
| Βιβλιογραφική επισκόπηση και Ερευνητική Μεθοδολογία | 10 |
| Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ | ECTS-Π.Μ. |
| Ανανεώσιμες πρώτες ύλες για την παραγωγή χημικών και ενέργειας | 10 |
| Ενεργειακή αποδοτικότητα, νέες τεχνολογίες και Βιομηχανική Οικολογία | 10 |
| Έναρξη ερευνητικής δραστηριότητας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και Ερευνητική Μεθοδολογία | 10 |
| Γ΄ ΕΞΑΜΗΝΟ | ECTS-Π.Μ. |
| Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία* (ολοκλήρωση της ερευνητικής δραστηριότητας) Συγγραφή και Παρουσίαση Διπλωματικής Εργασίας | 30 |

*Εκπονείται στο Τμήμα Χημείας Παν/μίου Πατρών ή στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών Παν/μίου Πατρών.

Περιεχόμενα μαθημάτων και διδάσκοντες

Πράσινη Χημεία και Κατάλυση στην Πράσινη Χημεία

1. **Εισαγωγή στην Πράσινη Χημεία** (4 ώρες εβδομαδιαίως επί 5 εβδομάδες σύνολο 20 ώρες)

Περιεχόμενο: Το κόστος των αποβλήτων και οι αλλαγές στην χημική βιομηχανία, Ορισμός, φιλοσοφία και εργαλεία της Πράσινης Χημείας, Αναλυτική παρουσίαση των 12 Αρχών της Πράσινης Χημείας και της Πράσινης Χημικής Μηχανικής., Μετρίσιμες παράμετροι στην Πράσινη Χημεία, Καθαρές τεχνολογίες που προσφέρει η Πράσινη Χημεία , Σχεδιασμός προϊόντων και διεργασιών για Βιώσιμη ανάπτυξη, νομοθεσία., Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής (LCA), Μέτρηση του πόσο «Πράσινη» είναι μια Διεργασία ή Προϊόν.

2. **Κατάλυση στην Πράσινη Χημεία** (4 ώρες εβδομαδιαίως επί 5 εβδομάδες που αντιστοιχεί σε 10 δίωρες διαλέξεις σύνολο 20 ώρες)

Περιεχόμενο: Εισαγωγή, Ετερογενής όξινη κατάλυση στη Βιομηχανία, Δομημένα Μεσοπορώδη Υλικά ως Πράσινοι Καταλύτες, Βιοκαταλύτες, Η περίπτωση βιομηχανικών πράσινων καταλυτών EnvirocatsTM., Συμπεράσματα και προοπτικές.

Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Χημικών Διεργασιών και Εναλλακτικοί Διαλύτες

1. **Έλεγχος Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Χημικών Διεργασιών και Προϊόντων** (4ώρες εβδομαδιαίως επί 5 εβδομάδες που αντιστοιχεί σε 10 δίωρες διαλέξεις σύνολο 20 ώρες)

Περιεχόμενο: Ρύποι και διεργασίες που απαιτούν άμεσες λύσεις μέσω της πράσινης χημείας (ρύπανση και μείωση των φυσικών πόρων) , Νομοθεσία για την κυκλοφορία νέων χημικών (screening, toxicity tests), Περιβαλλοντική διαχείριση συστημάτων, περιβαλλοντικές μελέτες, ανάλυση κινδύνου, νομοθεσία, Έλεγχος και παρακολούθηση αποβλήτων, Τεχνικές ελαχιστοποίησης αποβλήτων, Ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση, Οικοτοξικολογία.

2. **Διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων** (4 ώρες εβδομαδιαίως επί 2 εβδομάδες που αντιστοιχεί σε 4 δίωρες διαλέξεις σύνολο 8 ώρες)

Περιεχόμενο: Α) Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων. Ρυθμοί παραγωγής αστικών λυμάτων - μέτρηση παροχής , Ποιοτικά χαρακτηριστικά των αστικών λυμάτων, Προεπεξεργασία , Πρωτοβάθμια καθίζηση , Δευτεροβάθμια επεξεργασία , Προχωρημένη (τριτοβάθμια) επεξεργασία, Επεξεργασία λάσπης , Απολύμανση Β) Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εισαγωγικές έννοιες και νομοθετικό πλαίσιο, Ποιοτικά χαρακτηριστικά και ρυθμοί παραγωγής των αστικών στερεών αποβλήτων, Συλλογή και μεταφορά των αστικών στερεών αποβλήτων, Ανακύκλωση αποβλήτων - Διαλογή στην πηγή, Μηχανικός διαχωρισμός, Θερμικές μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων , Βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων, Χώροι Υγειονομικής Ταφής αποβλήτων.

3. **Εναλλακτικοί διαλύτες στις χημικές αντιδράσεις και διεργασίες** (4 ώρες εβδομαδιαίως επί 3 εβδομάδες που αντιστοιχεί σε 6 δίωρες διαλέξεις σύνολο 12 ώρες)
Α) Ιοντικά υγρά και Β) Νερό και υπερκρίσιμοι διαλύτες

Ανανεώσιμες πρώτες ύλες για την παραγωγή χημικών και ενέργειας

(4 ώρες εβδομαδιαίως επί 10 εβδομάδες που αντιστοιχούν σε 20 δίωρες διαλέξεις σύνολο 40 ώρες)

1. Βιομάζα – Βιοδιύλωση

Αναγκαιότητα και πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα ανανεώσιμων πρώτων έναντι μη-ανανεώσιμων πρώτων υλών, Βιομάζα (Προέλευση, ιδιότητες, χημική σύσταση, οικονομικοί παράγοντες), Βιοδιύλωση [Η έννοια της βιοδιύλωσης, είδη βιοδιύλωσης(τύποι I, II και III), τεχνολογίες βιοδιύλωσης (φυσικές, χημικές, καταλυτικές, θερμικές, βιοτεχνολογικές), προϊόντα βιοδιυλιστηρίων τύπου I, II, III, βιοδιυλιστήρια σήμερα και μελλοντικά.]

2. Βιοτεχνολογικές μέθοδοι παραγωγής βιοκαυσίμων.

Αναερόβια χώνευση και βιοαέριο, βιοαιθανόλη, βιοϋδρογόνο, βιοντήζελ, ενεργειακές καλλιέργειες, αξιοποίηση αποβλήτων.

3. Αεριοποίηση της βιομάζας.

Διεργασία, παραγωγή αερίου σύνθεσης και υδρογόνου, Fischer-Tropsch ντήζελ, μεθανόλη.

4. Πυρόλυση βιομάζας.

Διεργασίες πυρόλυσης, παραγωγή βιοελαίου, παραγωγή καυσίμων και χημικών.

5. Πλατφόρμες χημικών ενώσεων από βιομάζα I.

Γλυκερίνη. Εφαρμογές στα καύσιμα και καταλυτικές μετατροπές (αφυδάτωση, ολιγομερισμός, αντίδραση με αλκένια, ηλετροχημική οξειδωση, καταλυτική οξειδωση σε αέρια φάση, εκλεκτική οξειδωση με μοριακό υδρογόνο, ετερογενής καταλυτική υδρογόνωση, αναμόρφωση και παραγωγή υδρογόνου)

6. Πλατφόρμες χημικών ενώσεων από βιομάζα II.

Τερπένια. Καταλυτικές μετατροπές σε π-κουμένιο και π-κρεζόλη, Υδατάνθρακες. Καταλυτικές μετατροπές α) Γλυκόζη σε αραβιτόλη, sorbitol, gluconic acid β) Λακτόζη σε 2-ketolactobionate. Γαλακτικό οξύ. Μετατροπή σε πολυλακτίδια (PLA), Λεβουλινικό οξύ. Μετατροπή σε πυρολιδόνες (εφαρμογές ως διαλύτες, απορροπαντικά, μονομερή), Φουράνια. Καταλυτικές διεργασίες για την παραγωγή παραγώγων φουρανίου από υδατάνθρακες, καταλυτικές διεργασίες μετατροπής των παραγώγων του φουρανίου σε χημικά και πολυμερή.

Ενεργειακή αποδοτικότητα, νέες τεχνολογίες και Βιομηχανική Οικολογία

(4 ώρες εβδομαδιαίως επί 10 εβδομάδες που αντιστοιχεί σε 20 δίωρες διαλέξεις σύνολο 40 ώρες)

1. Ενέργεια και καθαρή τεχνολογία.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα έναντι ορυκτών καυσίμων και πυρηνικής ενέργειας & η αναγκαιότητα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, Παραγωγή υδρογόνου.

2. Κελιά καυσίμου.

Στερεοί και υγροί ηλεκτρολύτες, Η θερμοδυναμική των κελιών καυσίμου, Η κινητική των κελιών καυσίμου και τα είδη της υπέρτασης, Κελιά καυσίμου υψηλής θερμοκρασίας στερεού ηλεκτρολύτη (SOFC), Κελιά καυσίμου πολυμερικής μεμβράνης (PEM), Άλλοι τύποι κελιών καυσίμου και νέες τεχνικές προσεγγίσεις.

3. Φωτοκατάλυση.

Εισαγωγή, Ηλεκτρονικές και οπτικές ιδιότητες ημιαγωγών, Αρχές της ετερογενούς φωτοκατάλυσης, φωτοκαταλύτες, φωτοαντιδραστήρες, εφαρμογές σε ενεργειακές και περιβαλλοντικές διεργασίες.

4. Βιομηχανική οικολογία.

Ερευνητική μεθοδολογία Τα θέματα θα ανακοινωθούν, 2Χ13 δίωρες διαλέξεις.