

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΧΗΜΕΙΑΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	18B6	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φωτοχημεία και φωτοκατάλυση-εφαρμογές στην ενέργεια και την προστασία του περιβάλλοντος		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
ΘΕΩΡΙΑ	7	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθήματά Χειμερινού Εξαμήνου		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι, εφ' όσον χρειαστεί		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM270/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Στόχος του μαθήματος είναι μετάδοση γνώσης σχετικά με ένα ευρύ φάσμα θεμελιωδών αρχών της φωτοχημείας και της φωτοκατάλυσης και των εφαρμογών τους στη σύγχρονη τεχνολογία.

Τα μαθησιακά αποτελέσματα τα οποία αναμένονται είναι:

(i) ενίσχυση των γνώσεων και της μεθοδολογίας ανάπτυξης τους μέσω διαλέξεων, (ii) εξάσκηση με την ανάλυση διαδραστικά παραδειγμάτων φωτοσύνθεσης, φωτοκατάλυσης και των αναμενόμενων εφαρμογών (iii) μελέτη σύγχρονης βιβλιογραφίας με έμφαση τόσο στη φωτοχημεία/φωτοκατάλυση όσο και στην εφαρμογή τους.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής αναμένεται να είναι σε θέση να:

1. Κατανοήσει τους θεμελιώδεις νόμους της φωτοχημείας
2. Να κατανοήσει και να εξηγήσει τον σχηματισμό διεγερμένων καταστάσεων συμπλόκων ενώσεων, τον ρόλο των μεταλλοϊόντων και των υποκαταστατών.
3. Να κατανοήσει και να εξηγήσει την δομή ενός διεγερμένου μορίου και επομένως την κινητήρια δύναμη των φωτοχημικών αντιδράσεων.
4. Μπορεί να επιλέξει κατάλληλες οξειδωτικές καταστάσεις μεταλλοϊόντων καθώς και τα μεταλλοϊόντα ανάλογα της επιθυμητής εφαρμογής
5. Να κατανοήσει και να εξηγήσει τη διαφορά μεταξύ φθορισμού και φωσορισμού και τις συνέπειες τους σε μια χημική αντίδραση.
6. Κατανοήσει την μετατροπή ηλιακής ενέργειας σε χημική.
7. Μπορεί να σχεδιάσει τη μελέτη της κινητικής μια φωτοχημικής αντίδρασης.
8. Κατανοήσει τους μηχανισμούς μεταφοράς ηλεκτρονίων σε μια φωτοχημική αντίδραση.
9. Μπορεί να κατανοήσει και να εξηγήσει το ρόλο της φωτοκατάλυσης στην αποθήκευση και μεταφορά ενέργειας.
10. Μπορεί να κατανοήσει και να εξηγήσει το ρόλο της φωτοχημείας και φωτοκατάλυσης στην σύνθεση ενώσεων με υψηλή προστιθέμενη αξία.
11. Μπορεί να σχεδιάσει συστήματα για φωτοδυναμικές θεραπείες.
12. Μπορεί να σχεδιάσει συστήματα για προστασία του περιβάλλοντος.
13. Μπορεί να αναζητήσει την κατάλληλη βιβλιογραφία τόσο για την ανάλυση όσο και για την επεξήγηση φαινομένων που παρατηρεί.

Γνώσεις

1. Γνώση και κατανόηση της επίδρασης του φωτός με την ύλη.
2. Γνώση και κατανόηση δομής και ενέργειας διεγερμένων καταστάσεων
3. Γνώση και κατανόηση μεταφοράς ενέργειας τριπλών καταστάσεων.
4. Γνώση και κατανόηση δράσης σχηματιζόμενων ριζών με την ακτινοβολία
5. Γνώση και κατανόηση των νόμων της φωτοκατάλυσης
6. Γνώση και κατανόηση της εφαρμογής της φωτοχημείας στην Ενέργεια (Μετατροπή και αποθήκευση ενέργειας, φωτοβολταϊκά, Υδρογόνο)
7. Γνώση και κατανόηση της εφαρμογής της φωτοχημείας στην Ιατρική(φωτοδυναμικές θεραπείες)
8. Γνώση και κατανόηση της εφαρμογής της φωτοχημείας στην προστασία του περιβάλλοντος: (φωτοχημικός καθαρισμός και αντιρρύπανση υδάτων. Φωτοδιασπώμενα Υλικά)

Δεξιότητες

1. Δεξιότητα στον σχεδιασμό συμπλόκων/ νανοσωματιδίων με εφαρμογές στη φωτοχημεία και την φωτοκατάλυση
2. Δεξιότητα στην οργάνωση κατάλληλων συνθετικών μεθόδων για την ρύθμιση χαρακτηριστικών των φωτοκαταλυτών
3. Δεξιότητα στην επεξεργασία αποτελεσμάτων και ανάλυσης διαφόρων τεχνικών με σκοπό την μελέτη μηχανισμών φωτοκαταλυτικών/ φωτοχημικών αντιδράσεων.
4. Δεξιότητα στην επιλογή και οργάνωση κατάλληλων φασματοσκοπικών πειραμάτων για την μελέτη των εφαρμογών φωτοχημικών/φωτοκαταλυτικών αντιδράσεων.

Ικανότητες

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

1. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
2. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων
3. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
4. Ομαδική εργασία
5. Αυτόνομη εργασία
6. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
7. Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

(3) ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στο μάθημα συζητούνται τα εξής σημεία:

- Θεμελιώδεις νόμοι της φωτοχημείας. Ηλεκτρονικές μεταπτώσεις πολυατομικών μορίων.
- Νόμος Beer-Lambert, κανόνες επιλογής και ένταση φάσματος.
- Αρχή Franck-Condon.
- Διάγραμμα Jablonski. Φθορισμός - Φωσφορισμός.
- Πορείες αποδιέγερσης (Vibrational relaxation, Intersystem crossing and internal conversion, Dissociation/Predissociation),
- Μηχανισμοί Dexter και Foerster. Χρόνος ζωής διεγερμένων καταστάσεων)
- Διάγραμμα Stern -Volmer. Μεταφορά ηλεκτρονίου και ενέργειας, μηχανισμοί μικράς και μεγάλης απόστασης.
- Ευαισθητοποίηση τριπλής κατάστασης.
- Χημική δραστηριότητα των διεγερμένων καταστάσεων, οξύτητα, δυναμικά
- οξειδοαναγωγής, χαρακτήρας μοριακών τροχιακών κ.λπ.
- Φωτοκατάλυση και βασικές αρχές της.
- Σύγχρονες πειραματικές μέθοδοι μελέτης δυναμικών πορειών φωτοχημικών αντιδράσεων
- Εφαρμογές:
 - στη σύνθεση: υλικά υψηλής προστιθέμενης αξίας.
 - Στην Ενέργεια[⊕] φωτοσύνθεση I και II , ημιαγωγοί, φωτοβολταϊκά, φωτοευαισθητοποίηση , παραγωγή υδρογόνου.)
 - στην ιατρική: φωτοδυναμική θεραπεία, αντιμικροβιακά και αντικαρκινικά φάρμακα.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Στη προστασία του περιβάλλοντος (φωτοχημικός καθαρισμός και αντιρρύπανση υδάτων. Φωτοδιασπώμενα Υλικά)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Πρόσωπο με πρόσωπο (διαλέξεις) • Σύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση (καθοδηγούμενη μελέτη) 															
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Στη Διδασκαλία:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Πρόσθετο εκπαιδευτικό υλικό (διαφάνειες) στην ηλεκτρονική πλατφόρμα e-class. ▪ Συνεργασία/διαλέξεις μέσω της πλατφόρμας webex <p>Στην Επικοινωνία με τους φοιτητές:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class (ανακοινώσεις, πληροφορίες, μηνύματα, έγγραφα, ομάδες χρηστών, κ.λπ.). ▪ Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. 															
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="646 940 971 993">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="979 940 1302 993">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="646 1003 971 1024">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="979 1003 1302 1024">65</td> </tr> <tr> <td data-bbox="646 1035 971 1087">Καθοδηγούμενη Μελέτη σε σχέση με την εργασία</td> <td data-bbox="979 1035 1302 1087">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="646 1098 971 1150">Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="979 1098 1302 1150">40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="646 1161 971 1318">Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας- Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας και παρουσίαση</td> <td data-bbox="979 1161 1302 1318">99</td> </tr> <tr> <td data-bbox="646 1329 971 1350">Προετοιμασία αξιολόγησης</td> <td data-bbox="979 1329 1302 1350">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="646 1360 971 1381">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="979 1360 1302 1381">250</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	65	Καθοδηγούμενη Μελέτη σε σχέση με την εργασία	26	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	40	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας- Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας και παρουσίαση	99	Προετοιμασία αξιολόγησης	20	Σύνολο Μαθήματος	250
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου															
Διαλέξεις	65															
Καθοδηγούμενη Μελέτη σε σχέση με την εργασία	26															
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	40															
Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας- Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας και παρουσίαση	99															
Προετοιμασία αξιολόγησης	20															
Σύνολο Μαθήματος	250															
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στα Ελληνικά και περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> • γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει: <ul style="list-style-type: none"> i. ερωτήσεις-απαντήσεις a. επίλυση προβλημάτων b. ερωτήσεις πολ/λης επιλογής • αξιολόγηση βιβλιογραφικής εργασίας (project) και παρουσίασης, <p><u>Υπολογισμός βαθμού μαθήματος:</u> 60% βαθμός εξέτασης και 40% βαθμός εργασίας</p> <p>Πρόσβαση στο γραπτό τους μετά τη βαθμολόγηση</p>															

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Atkins, P. W., Physical Chemistry, any edition.
- Wayne, C. E., and Wayne R. P., Photochemistry, Primer 39, 1996.
- Wayne, R. P., Principles and Applications of Photochemistry, 2nd ed., 1988.
- Gilbert, A., and Baggott, J., Essentials of Molecular Photochemistry, Blackwell, 1991. •
- Albani, J. R., Principles and Applications of Fluorescence Spectroscopy, Blackwell, 2007.
- • 6. Turro, N. J., Modern Molecular Photochemistry, University Science Books, 1991.
- Suppan, P., Chemistry and Light, RSC, 1994. • 8. Lakowicz, J. R., Principles of Fluorescence Spectroscopy, 2nd ed., Springer, 1999.
- Montalti, M., Credi, A., Prodi, L., Gandolfi, M. T., Handbook of Photochemistry, Taylor & Francis, 2006
- Evans R.C., Douglas P., Burrows, H.D., Applied Photochemistry, Springer, 2013.