

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΧΗΜΕΙΑΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	323	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ Ι		
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	
<i>ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ</i>	4	6	
<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, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://eclass.uoa.gr/courses/CHEM108/		

(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

Το μάθημα διαπραγματεύεται α) την αποσαφήνιση της δομής του στοιχείου του άνθρακα (δομή, ατομικά τροχιακά, υβριδικά ατομικά τροχιακά, θεωρία μοριακών τροχιακών), β) τις μοριακές αναπαραστάσεις των ενώσεων του C και την εισαγωγή στον συντονισμό με την αναγνώριση των δομικών προτύπων που προϋποθέτουν ως προς την ύπαρξή του, γ) τη συμπεριφορά των οργανικών ενώσεων ως οξέων και βάσεων, δ) τη δομή αλκανίων και κυκλοαλκανίων με έμφαση στη διαμόρφωσή τους, ε) τη στερεοϊσομέρεια των οργανικών ενώσεων (εναντιομέρεια, διαστερομέρεια), στ) τα χαρακτηριστικά των μηχανισμών των χημικών αντιδράσεων (ενεργειακά διαγράμματα, πυρηνόφιλα, ηλεκτρονιόφιλα, τρόπος γραφής μηχανισμών), ζ) τις αντιδράσεις πυρηνόφιλης αλειφατικής υποκατάστασης (S_N1 , S_N2 , η) τα αλκένια (δομή, παρασκευές, αντιδράσεις ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης) με έμφαση στα φαινόμενα τοποεκλεκτικότητας, στερεοεκλεκτικότητας και στερεοειδικότητας που συνοδεύουν τόσο τις αντιδράσεις απόσπασης όσο και προσθήκης, η) τα αλκύνια (δομή, αντιδράσεις), θ) τις αντιδράσεις ριζών (αλογόνωση αλκανίων, αντί-Markovnikov υδροβρωμίωση αλκενίων, αλλυλική και βενζυλική βρωμίωση), ι) τη ρετροσυνθετική ανάλυση για την αντιμετώπιση συνθετικών προβλημάτων με βάση τις προηγούμενες γνώσεις. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής αναμένεται:

- Να προσδιορίζει το είδος των χημικών δεσμών των οργανικών ενώσεων ως συνάρτηση των αντίστοιχων υβριδικών ατομικών τροχιακών του C.
- Να αναγνωρίζει την πόλωση που επάγεται στον ομοιοπολικό δεσμό από τις διάφορες λειτουργικές ομάδες ως απόρροια της ηλεκτραρνητικότητας ή του μεγέθους τους.
- Να αναγνωρίζει τον όξινο ή βασικό χαρακτήρα οργανικών ενώσεων και πώς αυτός επηρεάζεται από τους γεινιάζοντες υποκαταστάτες.
- Να γνωρίζει τα κριτήρια επιλογής των βασικών ή όξινων αντιδραστηρίων ώστε να ευνοείται η εκδήλωση του όξινου ή βασικού χαρακτήρα αντίστοιχα, μιας οργανικής ένωσης.
- Να αναγνωρίζει και να σχεδιάζει τις σκελετικές δομές των οργανικών ενώσεων.
- Να αναγνωρίζει τα δομικά πρότυπα των οργανικών ενώσεων που καθορίζουν την ύπαρξη δομών συντονισμού.
- Να γράφει τις επιτρεπόμενες δομές συντονισμού και να εκτιμά τη μεταξύ τους σχετική βαρύτητα.

- Να συνειδητοποιεί πλήρως ότι οι δομές συντονισμού μιας ένωσης, όταν υπάρχουν, δεν αποτελούν υπαρκτές δομές της ένωσης.
- Να αντιλαμβάνεται το τρισδιάστατο σχήμα των οργανικών ενώσεων, μέσω των τύπων προβολής στον δισδιάστατο χώρο (με πλήρεις και διακεκομμένες δομές, με πλαγιογωνιακή αναπαράσταση, προβολές Newman και Fischer) και αντιστρόφως να μπορεί να αναγράψει τύπους προβολής τρισδιάστατων δομών.
- Να διακρίνει την ύπαρξη στερεοϊσομέρειας σε οργανικές ενώσεις.
- Να αναγνωρίζει και να σχεδιάζει τους στερεοχημικούς τύπους των οργανικών ενώσεων, καθορίζοντας την απεικόνιση των στερεογονικών κέντρων με το σύστημα Cahn-Ingold-Prelog.
- Να αναγνωρίζει τα πυρηνόφιλα και ηλεκτρονιόφιλα αντιδραστήρια καθώς και τα πυρηνόφιλα και ηλεκτρονιόφιλα κέντρα των οργανικών ενώσεων.
- Να ερμηνεύει το ενεργειακό διάγραμμα μιας αντίδρασης και να αντιλαμβάνεται την αξία του σχετικά με την ερμηνεία των λαμβανόμενων προϊόντων (σταθερότητα, τοποεκλεκτικότητα).
- Να αναγνωρίζει τον λόγο έναρξης μιας οργανικής αντίδρασης ως αποτέλεσμα στόχευσης ενός ηλεκτρονιόφιλου κέντρου από ένα πυρηνόφιλο αντιδραστήριο.
- Να κατανοεί τη στερεοχημεία των αντιδράσεων προσθήκης στον διπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα και να σχεδιάζει τον στερεοχημικό τύπο των προϊόντων.
- Να κατανοεί τους όρους της τοποχημείας, στερεοεκλεκτικότητας και της στερεοειδικότητας, συνολικά σε αντιδράσεις πυρηνόφιλης αλειφατικής υποκατάστασης, απόσπασης και προσθήκης.
- Να συνδυάζει γνώσεις σχετικά με τη χημική συμπεριφορά αλκυλαλογονιδίων, αλκενίων και αλκυνίων σε αντιδράσεις που έχει γνωρίσει, με έμφαση στο στερεοχημικό αποτέλεσμα.
- Να σχεδιάζει και να προτείνει συνθετικές πορείες που να οδηγούν σε νέες ενώσεις με την τεχνική της ρετροσυνθετικής ανάλυσης.

Γνώσεις

- Γνώση της δομής του άνθρακα και το είδος των δεσμών που σχηματίζει.
- Γνώση και κατανόηση των σκελετικών δομών των οργανικών μορίων.
- Γνώση των δομικών προτύπων που καθορίζουν την εμφάνιση συντονισμού.
- Γνώση γραφής των δομών συντονισμού και γνώση των κριτηρίων για την εκτίμηση της μεταξύ τους βαρύτητας.
- Γνώση των κριτηρίων αναγνώρισης του βασικού ή όξινου χαρακτήρα μιας οργανικής ένωσης.
- Γνώση των χαρακτηριστικών των ενεργειακών διαγραμμάτων των

χημικών αντιδράσεων.

- Γνώση αναπαράστασης οργανικών μορίων σε δισδιάστατη μορφή με σφηνοειδείς και διακεκομμένες γραμμές, πλαγιογωνιακές δομές και προβολές Newman και Fischer.
- Γνώση της ονοματολογίας αλκανίων, κυκλοαλκανίων, αλκυλαλογονιδίων, αλκενίων, αλκυνίων.
- Γνώση των κριτηρίων για την εμφάνιση στερεοϊσομέρειας μιας οργανικής ένωσης (εναντιομέρεια, διαστερομέρεια).
- Γνώση διαμορφωτικών δομών αλκανίων, κυκλοαλκανίων.
- Γνώση σχεδιασμού στερεογονικών κέντρων και καθορισμός της απεικόνισής τους με το σύστημα Cahn-Ingold-Prelog.
- Γνώση σχεδιασμού κυκλοεξανικών δομών ανακλίντρου, ποικιλοτρόπως υποκατεστημένων και εκτίμηση της σταθερότητάς τους και της στερεοχημείας τους.
- Γνώση των μηχανισμών αλειφατικής πυρηνόφιλης υποκατάστασης (S_N1 , S_N2) και των πληροφοριών που εξάγονται από αυτούς ως προς τη στερεοχημεία των προϊόντων.
- Γνώση των μηχανισμών των αντιδράσεων απόσπασης για την παρασκευή αλκενίων, με έμφαση στην τοποεκλεκτικότητα (κανόνες Zaitsev, Hofmann) ή τη στερεοχημεία του αλκενίου που προκύπτει (*E* ή *Z*), ανάλογα με τη δομή του αρχικού υποστρώματος (στερεοεκλεκτικότητα, στερεοειδικότητα).
- Γνώση των μηχανισμών των αντιδράσεων προσθήκης στον διπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα με έμφαση στη στερεοχημεία των λαμβανόμενων προϊόντων.
- Γνώση των αντιδράσεων παρασκευής αλκυνίων.
- Γνώση των μηχανισμών των αντιδράσεων προσθήκης στον τριπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα.
- Γνώση συνδυασμού ιδιοτήτων αλκενίων και αλκυνίων για τη σύνθεση ενώσεων καθορισμένης στερεοχημείας.
- Γνώση σχεδιασμού νέων συνθέσεων με βάση τις αρχές της ρετροσυνθετικής ανάλυσης.

Δεξιότητες

- Δεξιότητα στην αναγνώριση της δομής απλών αλκανίων, κυκλοαλκανίων, αλκενίων και αλκυνίων στον χώρο.
- Δεξιότητα στην αναγνώριση και τον χαρακτηρισμό στερεοϊσομερών μορφών οργανικών ενώσεων.
- Δεξιότητα στη συμπλήρωση μηχανισμών με την ορθή χρήση κυρτών βελών αναγνωρίζοντας τα ανάλογα πρότυπα.
- Δεξιότητα στον σχεδιασμό δομών συντονισμού οργανικών ενώσεων.
- Δεξιότητα στη συσχέτιση των προτεινόμενων μηχανισμών ως αποτέλεσμα των λαμβανόμενων στερεοϊσομερών μορφών των προϊόντων μιας

αντίδρασης.

Ικανότητες

- Ικανότητα στην αποτίμηση του οξίνου ή βασικού χαρακτήρα μιας οργανικής ένωσης, καθώς στη σύγκριση σταθερότητας μεταξύ ενώσεων ομοίου χαρακτήρα.
- Ικανότητα σχεδιασμού διαμορφωμερών, εναντιομερών και διαστερομερών οργανικών ενώσεων.
- Ικανότητα εντοπισμού ηλεκτρονιόφιλων και πυρηνόφιλων κέντρων στις οργανικές ενώσεις.
- Ικανότητα πρόβλεψης ή/και ερμηνείας του στερεοχημικού αποτελέσματος των αντιδράσεων πυρηνόφιλης αλειφατικής υποκατάστασης, απόσπασης και προσθήκης στον διπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα.
- Ικανότητα στον σχεδιασμό συνθετικής στρατηγικής για την παρασκευή προϊόντων καθορισμένης στερεοχημείας με συνδυασμό των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών αντιδράσεων αλκυλαλογονιδίων, αλκενίων και αλκυνίων.

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...

.....

Οι γενικές ικανότητες που θα πρέπει να έχει αποκτήσει ο φοιτητής/φοιτήτρια και στις οποίες αποσκοπεί το μάθημα είναι:

- Αυτόνομη εργασία.
- Ομαδική εργασία.
- Ικανότητα εφαρμογής γνώσεων στην επίλυση προβλημάτων.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ανασκόπηση γενικής χημείας: Ηλεκτρόνια, Δεσμοί και Μοριακές Ιδιότητες, Μοριακές αναπαραστάσεις, Οξέα και βάσεις, Αλκάνια και Κυκλοαλκάνια, Στερεοϊσομέρεια, Χημική δραστηριότητα και μηχανισμοί, Αντιδράσεις υποκατάστασης, Αλκένια: Δομή και παρασκευές μέσω αντιδράσεων απόσπασης,

Αντιδράσεις προσθήκης αλκενίων, Αλκύνια, Ριζικές αντιδράσεις, Σύνθεση.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>											
<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"> ▪ Παρουσιάσεις με πολυμεσικό περιεχόμενο (εικόνες, animation). ▪ Συμπλήρωση ερωτηματολογίων. <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.</p> <p>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="630 846 954 898">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="963 846 1286 898">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="630 909 954 930">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="963 909 1286 930">52</td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 940 954 1003">Ατομική μελέτη - προετοιμασία</td> <td data-bbox="963 940 1286 1003">90</td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1014 954 1077">Προετοιμασία αξιολόγησης</td> <td data-bbox="963 1014 1286 1077">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1087 954 1119">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="963 1087 1286 1119">150</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Ατομική μελέτη - προετοιμασία	90	Προετοιμασία αξιολόγησης	8	Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου											
Διαλέξεις	52											
Ατομική μελέτη - προετοιμασία	90											
Προετοιμασία αξιολόγησης	8											
Σύνολο Μαθήματος	150											
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Η διαδικασία αξιολόγησης γίνεται στην ελληνική γλώσσα (υπάρχει η δυνατότητα εξέτασης στην αγγλική για τους φοιτητές του Erasmus), με τελική εξέταση στο σύνολο της ύλης και περιλαμβάνει:</p> <p>Γραπτή Εξέταση με</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ερωτήσεις Εκτεταμένης Απάντησης • Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης ▪ Επίλυση Ασκήσεων/Προβλημάτων <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης του μαθήματος περιγράφονται στην ηλεκτρονική πλατφόρμα e-Class https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM108/.</p>											

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

«Οργανική Χημεία» Jonathan Clayden, Nick Greeves και Stuart Warren, Τόμος Ι, 1^η έκδοση, Μετάφραση, Utopia Publishing, Αθήνα, 2016.

«Οργανική Χημεία Ι», David Klein, 1^η έκδοση, Μετάφραση, Utopia Publishing, Αθήνα, 2015.

«Οργανική Χημεία ΙΙ», David Klein, 1^η έκδοση, Μετάφραση, Utopia Publishing, Αθήνα, 2015.

«Οργανική Χημεία», John Mc Murry. Μετάφραση, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2012.

«Οργανική Χημεία Ι», Peter Vollhardt - Neil Schore, Μετάφραση, Κυριακίδη Αφοί ΑΕ, 2012.

«Οργανική Χημεία», L. G. Wade Jr., 7η έκδοση, Μετάφραση, Α. Τζιόλα & Υιοί ΑΕ, 2012.

ΣΥΝΑΦΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Journal of Chemical Education