



Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Υβριδικού Μοντέλου Διδασκαλίας της Μοριακής Συμμετρίας με Χρήση Τρισδιάστατης Μοριακής Οπτικοποίησης

Αντώνωλου Λ., Χαριστός Ν., Σιγάλας Μ.

Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54 124 Θεσσαλονίκη
lantonog@chem.auth.gr, nicharis@chem.auth.gr, sigalas@chem.auth.gr

Τα τελευταία χρόνια πολλά πανεπιστήμια αναπτύσσουν προγράμματα εκπαίδευσης από απόσταση τα οποία διατίθενται μέσω του Web. Παράλληλα γίνονται προσπάθειες ενσωμάτωσης των δυναμικότερων πρακτικών της μάθησης μέσω του Web στο συμβατικό μοντέλο διδασκαλίας. Στα πλαίσια αυτά στο Τμήμα Χημείας ξεκίνησε ένα πιλοτικό πρόγραμμα στο οποίο η συμβατική διδασκαλία στην τάξη και η χρήση των τεχνολογιών εκπαίδευσης από απόσταση μέσω του Web συνδυάζονται σε ένα μοντέλο υβριδικής διδασκαλίας επικεντρωμένο στο φοιτητή – χρήστη. Το πρόγραμμα αναφέρεται στη διδασκαλία της Μοριακής Συμμετρίας, ενός αντικειμένου που απαιτεί από τους διδασκόμενους αναπτυγμένη οπτικοχωρική αντίληψη. Έτσι, το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται ηλεκτρονικά εμπεριέχει μικροεφαρμογές μοριακής οπτικοποίησης με στόχο την εξοικείωση των διδασκόμενων με την τρισδιάστατη μοριακή δομή και τις ιδιότητες συμμετρίας της. Στην ανακοίνωση αυτή παρουσιάζονται οι βασικές αρχές σχεδίασης του υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας, η τεχνική περιγραφή του, καθώς και τα πρώτα συμπεράσματα από την εφαρμογή του.

Εισαγωγή

Η υβριδική εκπαίδευση

Ο όρος «υβριδική εκπαίδευση» αναφέρεται σε μορφές εκπαίδευσης που συνδυάζουν δραστηριότητες που διεξάγονται στους παραδοσιακούς χώρους εκπαίδευσης (αίθουσα/εργαστήριο) με εκπαιδευτικές δραστηριότητες που προσφέρονται από απόσταση (σύγχρονα ή ασύγχρονα) με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου με στόχο τη βέλτιστη εκμετάλλευση των θετικών στοιχείων και των δύο προσεγγίσεων (Garnham, 2002). Η «υβριδική εκπαίδευση» εντάσσεται στην προσπάθεια των πανεπιστημίων να απαντήσουν στους κοινωνιογνωστικούς μετασχηματισμούς που επάγονται στο πλαίσιο της κοινωνίας της πληροφορίας, να ανταποκριθούν στις ανάγκες ενός μεγαλύτερου και ποικιλόμορφου τμήματος του πληθυσμού, να φροντίσουν για αναδυόμενα μοντέλα εκπαιδευτικής προσφοράς που διευκολύνουν τη δια βίου μάθηση και να υιοθετήσουν μεθόδους αξιοποίησης της τεχνολογίας στα προγράμματα σπουδών τους. Τα πανεπιστήμια υποδέχονται σήμερα φοιτητές της «Γενιάς του Διαδικτύου» (Net Generation), δηλαδή φοιτητές με ευχέρεια στη χρήση νέων τεχνολογιών που επιζητούν διαδικασίες μάθησης όπου θα έχουν ενεργή συμμετοχή. Έτσι, οι ρόλοι διδάσκοντα – διδασκόμενου αλλάζουν, οι φοιτητές αναλαμβάνουν την ευθύνη για τη μάθηση ενώ οι διδάσκοντες έχουν συμβουλευτικό και καθοδηγητικό ρόλο.

Η μέχρι σήμερα διαθέσιμη έρευνα παρέχει αποδείξεις ότι η υβριδική μάθηση μπορεί να είναι το ίδιο ή περισσότερο αποτελεσματική και αποδοτική σε σχέση με το μοντέλο της πλήρους online διδασκαλίας και της ολοκληρωτικά παραδοσιακής διδασκαλίας. Οι σπουδαστές σε προγράμματα υβριδικής εκπαίδευσης επιτυγχάνουν τα ίδια ή καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα και επιπλέον εμφανίζονται περισσότερο ικανοποιημένοι από την συνδυαστική προσέγγιση (Aycocock, 2002, Johnson, 2002 και Sands, 2002 και Garrison, 2004).

Το χειμερινό εξάμηνο 2008-09 στο Τμήμα Χημείας ξεκίνησε ένα πιλοτικό πρόγραμμα στο οποίο η συμβατική διδασκαλία στην τάξη και η χρήση των τεχνολογιών εκπαίδευσης από απόσταση μέσω του Web συνδυάζονται σε ένα μοντέλο υβριδικής διδασκαλίας επικεντρωμένο στο φοιτητή – χρήστη. Το πρόγραμμα αναφέρεται στη διδασκαλία της Μοριακής Συμμετρίας, ενός αντικειμένου που απαιτεί από τους διδασκόμενους ανεπτυγμένη οπτικοχωρική αντίληψη. Έτσι, το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται ηλεκτρονικά εμπεριέχει μικροεφαρμογές μοριακής οπτικοποίησης με στόχο την εξοικείωση των διδασκόμενων με την τρισδιάστατη μοριακή δομή και τις ιδιότητες συμμετρίας της.

Το αντικείμενο της Μοριακής Συμμετρίας και η μοριακή οπτικοποίηση

Η Χημεία θεωρείται ως η πλέον οπτική (visual) επιστήμη. Μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις κατά τη διδασκαλία της Χημείας είναι η εμπλοκή των διδασκόμενων στην εξερεύνηση των ιδιοτήτων της μοριακής δομής. Η οπτικοποίηση της δομής ενός μορίου στο δισδιάστατο χώρο μιας τυπωμένης σελίδας συναντά σημαντικές δυσκολίες και απαιτεί πολύ φαντασία. Σύμφωνα με τον Casanova (1993) και άλλους (McCormick, 1987, Box, 1991, Sauers, 1991 και Weber, 1992) η μοριακή μοντελοποίηση απαιτεί ένα λογισμικό χειρισμού τρισδιάστατων μοριακών γραφικών. Τα ψηφιακά μοριακά μοντέλα προσφέρουν μια πλούσια πηγή οπτικής και ποσοτικής πληροφορίας και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας. Οι διδασκόμενοι μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν με πολλούς τρόπους για να μάθουν και να εξερευνήσουν τη μοριακή δομή και τη Χημεία. Έτσι, τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση λογισμικών μοριακής μοντελοποίησης ως εκπαιδευτικά εργαλεία έχει προκαλέσει εξαιρετικό ενδιαφέρον (Lipkowitz, 1984, Simpson, 1989, Jarret, 1990, Rosenfeld, 1991 και Sauers, 1991).

Το γνωστικό αντικείμενο της Μοριακής Συμμετρίας αναφέρεται σε ιδιότητες της μοριακής δομής και ειδικότερα στη δυναμική φύση της μοριακής δομής. Απαιτούν από το διδασκόμενο να δομήσει τρισδιάστατα δυναμικά νοητικά μοντέλα της μοριακής δομής και συνεπώς να χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό την οπτικοχωρική του αντίληψη (Antonoglou, 2008). Στα κλασικά διδακτικά βοηθήματα και βιβλία που καλύπτουν αυτό το αντικείμενο χρησιμοποιείται μια πληθώρα δισδιάστατων συμβολικών αναπαραστάσεων για να περιγράψουν τις σχετικές χημικές έννοιες. Από την κλασική προσέγγιση για τη διδασκαλία των αντικειμένων αυτών προκύπτουν τα παρακάτω προβλήματα και περιορισμοί:

- Σε ένα κλασικό βιβλίο μοριακής συμμετρίας παρατίθενται λίγα χαρακτηριστικά παραδείγματα τα οποία δεν είναι επαρκή για να καλύψουν τα διδασκόμενα θέματα.
- Η οπτικοποίηση των αντίστοιχων εννοιών με δισδιάστατες συμβολικές αναπαραστάσεις είναι δύσκολη και μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για απλές μοριακές δομές. Υπάρχουν αρκετές χαρακτηριστικές περιπτώσεις στη μοριακή συμμετρία, όπως για παράδειγμα τα στοιχεία και οι διεργασίες συμμετρίας των μορίων της ομάδας σημείου I_h , τα οποία δεν μπορούν να αναπαρασταθούν σε τυπωμένο χαρτί. Η δισδιάστατη συμβολική αναπαράσταση των κανονικών τρόπων δόνησης μορίων με περισσότερα από 5 άτομα είναι ιδιαίτερα απαιτητική και σπάνια συναντάται σε διδακτικά βιβλία.
- Η δημιουργία τρισδιάστατων δυναμικών νοητικών μοντέλων των διεργασιών συμμετρίας και των κανονικών τρόπων δόνησης των μορίων από τους διδασκόμενους είναι ιδιαίτερα απαιτητική διεργασία και απαιτεί ανεπτυγμένη οπτικοχωρική αντίληψη. Τα επιφανειακά χαρακτηριστικά των δισδιάστατων συμβολικών αναπαραστάσεων δεν είναι επαρκή για να μεταδώσουν τη δυναμική φύση των διεργασιών συμμετρίας και των κανονικών τρόπων δόνησης των μοριακών δομών.



- Δε δίνεται η δυνατότητα ή είναι ιδιαίτερα δύσκολο για τους διδασκόμενους να πειραματισθούν νοητικά και να διερευνήσουν τις ιδιότητες συμμετρίας και τους κανονικούς τρόπους δόνησης των μοριακών δομών.

Με βάση τα παραπάνω στα πλαίσια του υβριδικού μαθήματος της Μοριακής Συμμετρίας αναπτύχθηκαν μια σειρά από μικροεφαρμογές τρισδιάστατης μοριακής οπτικοποίησης που μοντελοποιούν τις ιδιότητες της μοριακής δομής και διατίθενται online (Charistos, 2005, Tuvi-Arad, 2007).

Τα ζητούμενα της εφαρμογής του υβριδικού μοντέλου εκπαίδευσης

Ο στόχος της εφαρμογής του σχεδιασμού και της εφαρμογής του μαθήματος της Μοριακής Συμμετρίας ήταν η ενθάρρυνση της ανεξαρτησίας των διδασκόμενων μέσω της αποκέντρωσης του μαθήματος και του επαναπροσδιορισμού του ρόλου του διδάσκοντα από αυτόν του κτήτορα και της πηγής της γνώσης σε αυτόν του καθοδηγητή και βοηθού στην προσπάθεια των φοιτητών να μάθουν μέσω της πληθώρας των μέσων και πρακτικών που διατίθενται. Κατά την εφαρμογή του μοντέλου καταβλήθηκε σημαντική προσπάθεια ώστε ο διδάσκων και οι φοιτητές να αυτοπροσδιορίζονται ως μέλη μιας κοινότητας μάθησης με κοινό στόχο στην οποία η επικοινωνία μεταξύ των μελών διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο.

Σχεδιασμός και εφαρμογή του υβριδικού μοντέλου

Το μάθημα της Μοριακής Συμμετρίας σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Χημείας διδάσκεται δύο ώρες εβδομαδιαίως επί ένα εξάμηνο. Στο πρώτο εισαγωγικό μάθημα οι φοιτητές ενημερώθηκαν τόσο για το νέο μοντέλο διδασκαλίας όσο και για το σύστημα διαρκούς και τελικής αξιολόγησης που θα εφαρμοστεί και συμφώνησαν στο σύνολό τους. Επίσης, ενημερώθηκαν για τη χρήση της πλατφόρμας Moodle και τις μορφές εκπαιδευτικού υλικού που διατίθεται online και επιβεβαιώθηκε ότι όλοι οι φοιτητές έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο από το σπίτι τους ή από την αίθουσα πληροφορικής του Τμήματος.

Η πρόσβαση των φοιτητών στα εκπαιδευτικά εργαλεία και το online εκπαιδευτικό υλικό και υλικό αξιολόγησης υλοποιήθηκε μέσω της πλατφόρμας Moodle (Cole, 2008) και απαιτούσε μόνο τη χρήση ενός προγράμματος περιήγησης (browser). Κάθε φοιτητής μετά την εγγραφή του είχε πρόσβαση στο υλικό με όνομα και κωδικό πρόσβασης και γνώριζε ότι η ενασχόλησή του με το υλικό καταγράφονταν ηλεκτρονικά.

Τα διαθέσιμα εργαλεία ήταν:

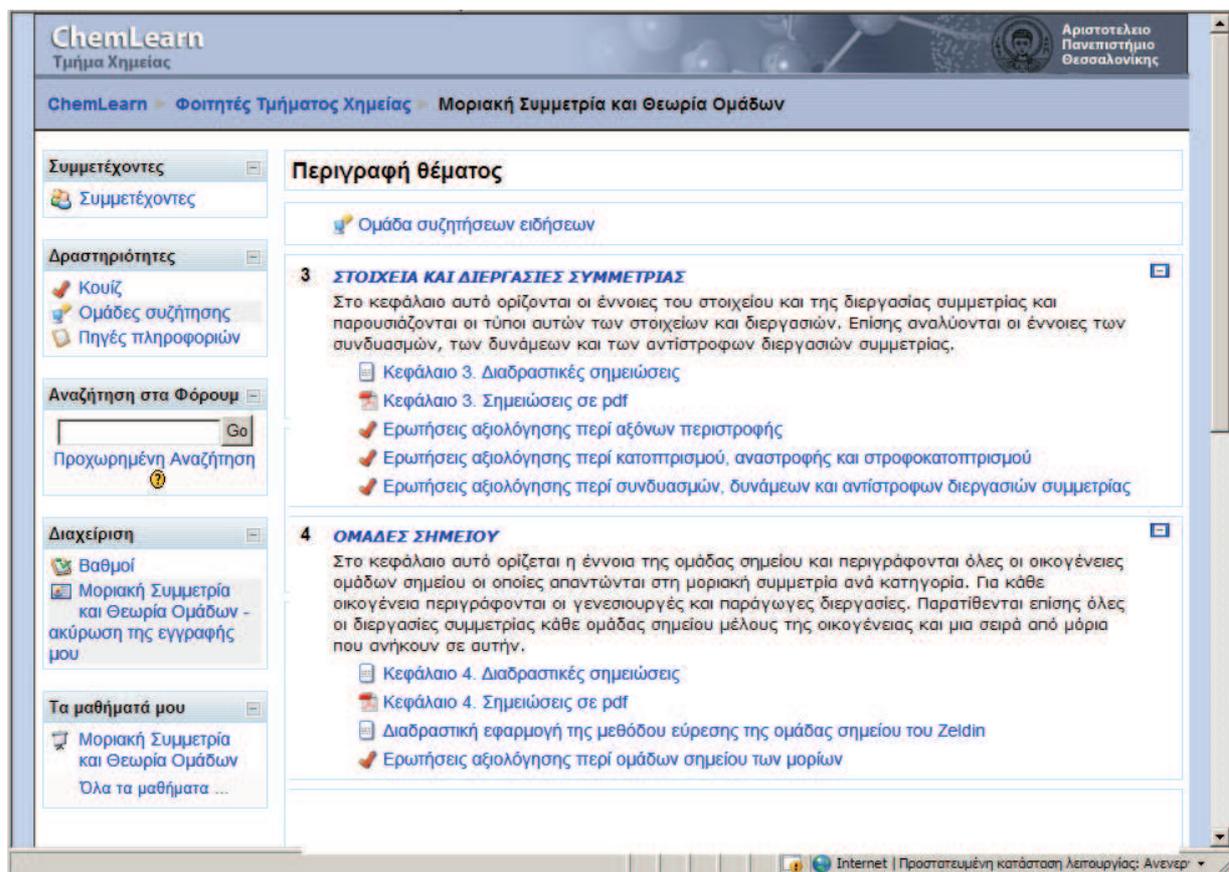
- Σελίδα εισόδου μέσω ονόματος και κωδικού
- Η κεντρική σελίδα του μαθήματος που φαίνεται στο Σχήμα 1.
- Μια λίστα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (mailing list) με μέλη το διδάσκοντα και τους φοιτητές
- Εικονικές «ώρες γραφείου» του διδάσκοντα κατά τη διάρκεια των οποίων οι απαντήσεις σε απορίες των φοιτητών ήταν διαθέσιμες με ελάχιστη καθυστέρηση.
- Φόρμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με βάση την οποία κάθε συμμετέχων μπορεί να αποστείλει mail προς του συμμετέχοντες στο μάθημα (διδάσκοντα, διδασκόμενους), χωρίς να εγκαταλείψει το πρόγραμμα περιήγησης.

Για κάθε ενότητα της ύλης του μαθήματος στην πλατφόρμα Moodle ήταν διαθέσιμα τα παρακάτω:

- Περίληψη, διδακτικοί στόχοι και σύνοψη
- Σημειώσεις σε μορφή pdf

- Αλληλεπιδραστικές σημειώσεις με μορφή ιστοσελίδας σε νέο παράθυρο στην οποία ενσωματώνονται οι απαραίτητες μικροεφαρμογές μοριακής οπτικοποίησης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.
- Ερωτήσεις αξιολόγησης

Σχήμα 1. Κεντρική σελίδα του μαθήματος Μοριακής Συμμετρίας στην πλατφόρμα Moodle



Οι μικροεφαρμογές που αναπτύχθηκαν για την υποστήριξη του υβριδικού μαθήματος της Μοριακής Συμμετρίας και διατίθενται online είναι προγράμματα τρισδιάστατης μοριακής οπτικοποίησης που μοντελοποιούν τις ιδιότητες της μοριακής δομής και παρέχουν:

1. Μια πληθώρα χαρακτηριστικών μορίων που καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις.
2. Τρισδιάστατη οπτικοποίηση των μοριακών δομών και των αντίστοιχων χημικών εννοιών. Ο χρήστης είναι ελεύθερος να χειριστεί τα μοριακά μοντέλα, να τα περιστρέψει, να τα μετακινήσει και να αυξομειώσει το μέγεθός του ώστε να αντιληφθεί με τον καλύτερο τρόπο τη δομή και τη δυναμική φύση των διεργασιών συμμετρίας και των κανονικών τρόπων δόνησης των μορίων.
3. Νέα και πρωτότυπα συμβολικά συστήματα με δυναμικά επιφανειακά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν τη νοητική σύνδεση των οπτικοποιήσεων με τις υποκείμενες χημικές έννοιες.
4. Ελεύθερη και διερευνητική πρακτική εξάσκηση με τις οπτικοποιημένες χημικές έννοιες.
5. Δυναμική οπτικοποίηση της εσωτερικής κίνησης και παραμόρφωσης των μοριακών δομών.

Μια τέτοια μικροεφαρμογή σχετική με τους άξονες περιστροφής φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 2. Ιστοσελίδα αλληλεπιδραστικών σημειώσεων με ενσωματωμένη μικροεφαρμογή.

Μοριακή Συμμετρία και Θεωρία Ομάδων Στοιχεία και διεργασίες συμμετρίας

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

3.4 Περιστροφή, C_n . Άξονες Περιστροφής, C_n

Η διεργασία συμμετρίας *περιστροφής* περί άξονα ή κατάλληλης περιστροφής συμβολίζεται ως C_n και συνίσταται στην περιστροφή του μορίου γύρω από έναν άξονα κατά $2\pi/n$ ακτίνια ή κατά γωνία $360^\circ/n$ μετά την οποίαν τα άτομα του μορίου βρίσκονται στις αρχικές ή σε ισοδύναμες θέσεις.

Στην *Εφαρμογή 3.4α* φαίνονται οι περιστροφές ενός σημείου περί έναν τέτοιο άξονα. Ο άξονας γύρω από τον οποίο γίνεται η περιστροφή αποτελεί το αντίστοιχο στοιχείο συμμετρίας, ονομάζεται *άξονας περιστροφής* ή *άξονας κατάλληλης περιστροφής* ή και *άξονας συμμετρίας* και συμβολίζεται ως C_n . Η φορά κατά την οποίαν πραγματοποιείται η περιστροφή δεν έχει σημασία, αρκεί όλες οι περιστροφές να εκτελούνται πάντα κατά την ίδια φορά. Κατά σύμβαση στη συνέχεια ως φορά περιστροφής θεωρείται η φορά των δεικτών του ρολογιού.

Ο αριθμός n ονομάζεται *τάξη* του άξονα και είναι πάντα φυσικός αριθμός μεγαλύτερος του μηδενός. Κατ' επέκταση μια περιστροφή κατά $2\pi/n$ ακτίνια ονομάζεται *περιστροφή νιοστής τάξης* και ο αντίστοιχος άξονας, *άξονας νιοστής τάξης*. Για παράδειγμα, για $n=2$ έχουμε την διεργασία της περιστροφής C_2 γύρω από άξονα δευτέρας τάξης C_2 , κατά γωνία $2\pi/2=180^\circ$. Για $n=3$ έχουμε περιστροφή C_3 γύρω από άξονα τρίτης τάξης C_3 , κατά γωνία $2\pi/3=120^\circ$ κ.ο.κ.

Διδακτικοί στόχοι
3.1 Εισαγωγή
3.2 Ορισμός Στοιχείου και Διεργασίας Συμμετρίας
3.3 Ταυτότητα, E
3.4 Περιστροφή, C _n . Άξονες Περιστροφής, C _n
3.5 Κατοπτρισμός ως προς επίπεδο, σ. Επίπεδα κατοπτρισμού, σ
3.6 Αναστροφή ως προς σημείο, i. Κέντρο Αναστροφής, i
3.7 Στροφοκατοπτρισμός, S _n . Άξονες Στροφοκατοπτρισμού, S _n
3.8 Βασικές Διεργασίες Συμμετρίας
3.9 Κατάλληλες και Ακατάλληλες Διεργασίες Συμμετρίας
3.10 Συνδυασμός Διεργασιών Συμμετρίας
3.11 Δυνάμεις Διεργασιών Συμμετρίας, X _m
3.12 Γενεσιουργές και Παράγωγες Διεργασίες Συμμετρίας

Σχήμα 3. Μικροεφαρμογή παραδειγμάτων αξόνων περιστροφής

Στην Εφαρμογή 3.4ε δίδονται παραδείγματα στερεών σωμάτων και μορίων στα οποία υπάρχουν άξονες περιστροφής διαφόρων τάξεων.

Επιλογή Τάξης Άξονα
Όλοι οι άξονες

Επιλογή Μορίου
Acetone
Adamantane
Ammonia
Apholate
Benzene

Επιλογή Άξονα Περιστροφής
 C₂

Προεπισκόπηση Άξονων

Acetone
CH₃COCH₃

Ball and Stick

Περιστροφή περί Άξονα 180°

Εφαρμογή 3.4ε
Εφαρμογές της διεργασίας C_n σε μόρια που έχουν άξονες συμμετρίας C_n

Οι ερωτήσεις αξιολόγησης ήταν του τύπου σωστό-λάθος, συμπλήρωσης, αντιστοίχισης ή ελεύθερης απάντησης. Σε κάθε ερώτηση ήταν διαθέσιμα online όλα τα απαραίτητα βοηθήματα για την επίλυσή της (αλληλεπιδραστικά μοριακά μοντέλα, πίνακες, κ.λ.π.), όπως φαίνεται στο

Σχήμα 4. Η διάρκεια ενασχόλησης των φοιτητών με τις ερωτήσεις αξιολόγησης ήταν όλη η εβδομάδα μεταξύ δύο μαθημάτων. Μπορούσαν να ασχοληθούν με αυτές σε πολλές εισόδους τους στην πλατφόρμα μέχρι την τελική αποστολή προς διόρθωση, μετά από την οποία είχαν άμεση πληροφόρηση από το σύστημα για την επίδοσή τους. Παράλληλα ο διδάσκων είχε άμεση πρόσβαση σε πλήθος στοιχείων που αναφέρονται στη συχνότητα και διάρκεια πρόσβαση των φοιτητών και στην επίδοσή τους στις ασκήσεις αξιολόγησης τόσο συνολικά όσο και ατομικά.

Σχήμα 4. Χαρακτηριστικές ερωτήσεις αξιολόγησης

ChemLearn
Τμήμα Χημείας

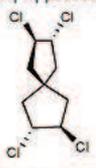


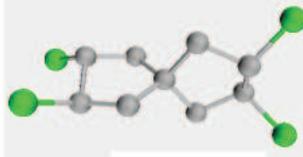
Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης

ChemLearn > Φοιτητές Τμήματος Χημείας > Μοριακή Συμμετρία και Θεωρία Ομάδων > Κουίζ > Ερωτήσεις αξιολόγησης > Προσπάθεια 1

7
Βαθμοί: 10

Να βρεθεί η ομάδα σημείου του 2,3,7,8-τετραχλωρο-σπιρο[4.4]εννεανίου με βάση τη μέθοδο Zeldin.





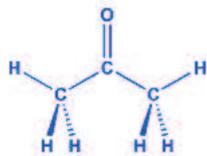
Nr. _____

Για διευκόλυνση σας μπορείτε να ανοίξετε ένα παράθυρο με διαδραστική εφαρμογή της μεθόδου Zeldin [εδώ](#).
Η απάντηση να δοθεί στον παρακάτω χώρο με απλούς αγγλικούς χαρακτήρες (π.χ. D_{3h}=D3h, D_{ooh}=DooH).

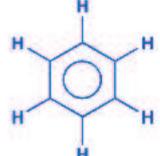
Απάντηση:

12
Βαθμοί: 10

Τι κοινό έχουν τα παρακάτω μόρια σε ότι αφορά άξονες περιστροφής;:


Ακετόνη


Νερό


Βενζόλιο


Τριφθοροβοράνιο

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

a. Έχουν όλα άξονα περιστροφής κάθετο στο μοριακό επίπεδο.

b. Έχουν όλα πολλαπλούς άξονες περιστροφής.

c. Έχουν όλα άξονα περιστροφής C₂.

d. Έχουν όλα άξονα περιστροφής C₃.

Το αντικείμενο της μοριακής συμμετρίας διδάσκεται στους φοιτητές του 7^{ου} εξαμήνου της κατεύθυνσης «Χημεία – Χημική Εκπαίδευση» του Τμήματος Χημείας. Έτσι το τμήμα διδασκαλίας αποτελείται από τους 30 φοιτητές που επέλεξαν αυτήν την κατεύθυνση. Σε όλη τη διάρκεια του εξαμήνου κάθε βδομάδα κατά τη διάρκεια του συμβατικού μαθήματος που πραγματοποιείται στην αίθουσα Η/Υ του Τμήματος παραδίδονταν μετωπικά από το διδάσκοντα νέα ύλη με χρήση ηλεκτρονικών παρουσιάσεων και εξειδικευμένου λογισμικού. Επίσης, παρουσιάζονταν στους φοιτητές το σχετικό εκπαιδευτικό υλικό που έχει αναρτηθεί στην πλατφόρμα Moodle και οι μορφή της αξιολόγησης για τη συγκεκριμένη ύλη.



Στο μεσοδιάστημα μεταξύ δύο μαθημάτων οι φοιτητές είχαν πρόσβαση στο online εκπαιδευτικό υλικό και μπορούσαν να μελετήσουν, να εκτελέσουν τις μικροεφαρμογές – παραδείγματα και να επιλύσουν τις ασκήσεις αξιολόγησης. Καθ' όλη τη διάρκεια της εβδομάδας οι φοιτητές είχαν τη δυνατότητα μέσω της πλατφόρμας να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και με το διδάσκοντα. Επίσης είχαν τη δυνατότητα προσωπικής επαφής με το διδάσκοντα για απάντηση τυχόν αποριών, αλλά και με εξειδικευμένο συνεργάτη του Τμήματος για την επίλυση τεχνικών προβλημάτων σχετικών με τη χρήση της εκπαιδευτικής πλατφόρμας.

Στην αρχή του επόμενου μαθήματος διατίθετο ο απαραίτητος χρόνος σε αναφορές σε προβλήματα του συστήματος, διασαφήνιση αποριών των φοιτητών. Τέλος, ο διδάσκων πριν από κάθε μάθημα με τη βοήθεια της πλατφόρμας είχε στη διάθεσή του τη συνολική εικόνα της αξιολόγησης των φοιτητών (επιδόσεις, χρόνους απόκρισης, κ.λ.π.) και πολλές φορές επανέρχονταν σε μέρη της ύλης του προηγούμενου μαθήματος τα οποία έκρινε ότι χρειαζόνταν παραπέρα διευκρίνιση.

Συμπεράσματα από την εφαρμογή του υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας

Η παρούσα μέθοδος διδασκαλίας και αξιολόγησης εφαρμόστηκε το ακαδημαϊκό έτος 2008-09 για πρώτη φορά και συνεπώς δεν υπάρχουν διαθέσιμα ποσοτικά στοιχεία για μια έγκυρη αξιολόγησή της, η οποία προγραμματίζεται για το ακαδημαϊκό έτος 2009-10. Τα πρώτα ποιοτικά συμπεράσματα από την εφαρμογή του μοντέλου της υβριδικής εκπαίδευσης συνοψίζονται στα παρακάτω:

1. Το μοντέλο αυτό δίνει τη δυνατότητα ενασχόλησης των φοιτητών με τη μελέτη και τις διαδικασίες αξιολόγησης με τους προσωπικούς ρυθμούς μάθησης του καθενός με αποτέλεσμα μια αποτελεσματικότερη διαδικασία μάθησης, αλλά και καλύτερο εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Με βάση την αξιολόγηση των γνώσεων των φοιτητών τόσο στη διάρκεια όσο και στο τέλος του εξαμήνου προέκυψε ότι η πλειονότητα των φοιτητών είχε κατανοήσει ικανοποιητικά το διδαχθέν αντικείμενο, καθόσον ο βαθμός του 95% εξ αυτών ήταν μεγαλύτερος του 6 στην δεκαβάθμια κλίμακα. Τα ποσοστά αυτά επιτυχίας είναι σημαντικά μεγαλύτερα σε σχέση με αυτά παρελθόντων ετών όπου εφαρμόζονταν η συμβατική μέθοδος διδασκαλίας και αξιολόγησης.
2. Σε όλη τη διάρκεια του μαθήματος δημιουργήθηκε και διατηρήθηκε μέχρι το τέλος η αίσθηση της κοινότητας μάθησης, τόσο μέσα στη παραδοσιακή αίθουσα διδασκαλίας, όσο και έξω από αυτή κατά τις online δραστηριότητες.
3. Λειτουργήσε ικανοποιητικά η αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ των φοιτητών αλλά και μεταξύ του διδάσκοντα και των φοιτητών καθίσταται εύκολη λόγω της ύπαρξης πολλαπλών αναγκών αλλά και δυνατοτήτων επικοινωνίας.
4. Η εκτεταμένη χρήση των Η/Υ και του διαδικτύου έδωσε τη δυνατότητα εκτεταμένης χρήσης από τους φοιτητές εξειδικευμένου λογισμικού για την ανάπτυξη δεξιοτήτων που δε μπορούν να αναπτυχθούν εύκολα με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας, π.χ. αντίληψη, δημιουργία και νοητικός χειρισμός τρισδιάστατων μοντέλων, μεταφορά από δισδιάστατα σε τρισδιάστατα μοντέλα και αντίστροφα, δημιουργία αναπαραστάσεων για την κατανόηση δύσκολων εννοιών μοριακής συμμετρίας.
5. Η συμμετοχή των φοιτητών στις διαδικασίες αξιολόγησης στο μεσοδιάστημα μεταξύ δύο συμβατικών μαθημάτων υπήρξε καθολική. Αυτό έδωσε την ευκαιρία στο διδάσκοντα να έχει πριν από κάθε μάθημα την εικόνα του βαθμού κατανόησης από τους φοιτητές των διδαχθέντων αντικειμένων και στην αρχή του μαθήματος να επανέλθει στη διευκρίνιση συγκεκριμένων σημείων.

6. Από τις πρώτες συζητήσεις με τους φοιτητές προκύπτει ότι η χρονική διάρκεια ενασχόλησής τους με το μάθημα, παρόλο που ήταν αυξημένη σε σχέση με ένα παραδοσιακό μάθημα, δεν αντιμετωπίζεται ως πρόβλημα αφού είχαν άμεσο έλεγχο του τόπου και του χρόνου ενασχόλησής τους, εκτός βέβαια από τις ώρες της συμβατικής διδασκαλίας.
7. Τέλος, ένα από τα βασικότερα θετικά ευρήματα από την εφαρμογή αυτού του μοντέλου διδασκαλίας είναι η αυξημένη συμμετοχή των φοιτητών. Παρόλο που θα ανέμενε κανείς ότι η on line διάθεση του συνόλου του εκπαιδευτικού υλικού, των πληροφοριών σχετικών με το μάθημα και της αξιολόγησης και η ευκολία πρόσβασης σε αυτό θα μείωνε τη συμμετοχή των φοιτητών στην τάξη, κάτι τέτοιο σε παρατηρήθηκε. Αντίθετα, η συμμετοχή των φοιτητών ήταν αυξημένη σε σχέση με προηγούμενα έτη, φθάνοντας το 90% και παρέμεινε υψηλή σε όλη τη διάρκεια του εξαμήνου.

Συμπερασματικά το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας φαίνεται ότι μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στα πλαίσια της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Στο Τμήμα Χημείας του Α.Π.Θ. προβλέπεται η επέκταση της χρήσης του σε περισσότερα αντικείμενα. Προς τούτο προγραμματίζεται η επιμόρφωση του διδακτικού προσωπικού στο σχεδιασμό υβριδικών μαθημάτων και τη χρήση της πλατφόρμας Moodle. Επίσης διεξάγεται μια εμπειριστατωμένη ποσοτική έρευνα σε σχέση με την αποτελεσματικότητα του μοντέλου και την υποδοχή τους από τους φοιτητές.

Βιβλιογραφία

- Antonoglou, L. D., Charistos, N. D., & Sigalas M. P. (2008). Design of Molecular Visualization Educational Software for Chemistry Learning. in Leading-Edge Educational Technology, Nova Publishers, 105-131.
- Aycock, A., Garnham, C., & Kaleta, R. (2002). Lessons learned from the hybrid course project. *Teaching with Technology Today* Vol 8, # 6.
- Box, V. G. S. (1991). Computer-assisted molecular modeling for undergraduate organic chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 68, 662–664.
- Casanova, J. (1993). Computer-based molecular modeling in the curriculum. *Journal of Chemical Education* 70, 904–909.
- Charistos, N.D., Tsipis, C.A. & Sigalas, M.P. (2005). 3D Molecular Symmetry Shockwave: Three-dimensional Perception of Molecular Symmetry. *Journal of Chemical Education*, 82, 131–132.
- Cole, J., & Foster, H. (2008). *Using Moodle*, O'Reilly Media, Inc..
- Garnham, C., & Kaleta, R. (2002). Introduction to hybrid courses. *Teaching with Technology Today*, 8(10).
- Jarret, R. M., and Sin, N. (1990). Molecular mechanics as an organic chemistry laboratory exercise. *Journal of Chemical Education*, 67, 153–155.
- Johnson, J. (2002). Reflections on teaching a large enrollment course using a hybrid format. *Teaching with Technology Today*, Vol 8:6.
- Lipkowitz, K. (1984). Using the QCPE holdings in chemical education. *Journal of Chemical Education*, 61, 1051–1052.
- McCormick, B. H., DeFanti, T. A., and Brown, M. (Eds.) (1987). *Visualization in scientific computing*. *Computer Graphics*, 21, I-D-8.



Rosenfeld, S. (1991). Molecular modeling as an integral part of an advanced lab course. *Journal of Chemical Education*, 68, 488–489.

Sands, K. (2002). Inside outside, upside downside: Strategies for connecting online and face-to-face instruction in hybrid courses. *Teaching with Technology Today Vol 8, # 6*.

Sauers, R. S. (1991). Molecular mechanics in the Undergraduate curriculum. *Journal of Chemical Education*, 68, 816–818.

Simpson, J. M. (1989). Molecular mechanics/computer graphics experiment for the undergraduate organic chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 66, 406–407.

Tuvi-Arad I. & Gorsky P. (2007), *Chemistry Education Research and Practice*, 8, 61-72.

Weber, J., Fluekiger, P., and Morgantini, P-Y. (1992). Molecular graphics and chemistry. *Educational Media International*, 29, 247–53.