

Παρουσίαση Ορισμένων Ιδιοτήτων της Αιθυλικής Αλκοόλης από το Μάθημα της Χημείας της Β' Λυκείου μέσω της Εκπαιδευτικής Διδασκαλίας με Μεθοδολογία STEM

Συμεών Σαχινίδης¹ και Αναστάσιος Σαλής²

¹Καθηγητής Φυσικός, ²Καθηγητής Μηχανολόγος Μηχανικός

1^ο Επαγγελματικό Λύκειο Δράμας

¹kemetzikat@ath.forthnet.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη διδακτική πρόταση για την παρουσίαση των ιδιοτήτων της αιθυλικής αλκοόλης (αιθανόλης) μέσω της εφαρμογής της μεθοδολογίας STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) στη διδασκαλία της Χημείας στη Β' Λυκείου. Στόχος είναι η προώθηση της διεπιστημονικής μάθησης και η ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η παρατήρηση, η ανάλυση, η εφαρμογή πειραμάτων και η σύνθεση νέων γνώσεων.

Λέξεις Κλειδιά: αλκοόλη, αντίδραση, απολυμαντικά, βακτήρια, βιοκαύσιμα, εξώθερμη

Presentation of Some Properties of Ethyl Alcohol from the Secondary School Chemistry Lesson through STEM Teaching Methodology

Simeon Sachinidis¹ and Anastasios Salis²

¹Physical Secondary Teacher, ²Mechanical Engineer Secondary Teacher

¹kemetzikat@ath.forthnet.gr

Abstract

This paper focuses on the teaching proposal for the presentation of the properties of ethyl alcohol (ethanol) through the application of the STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) methodology in the teaching of Chemistry in the second grade of high school. The aim is to promote interdisciplinary learning and develop skills such as observation, analysis, experimentation and synthesis of new knowledge.

Keywords: alcohol, bacteria, biofuels, disinfectants, exothermic, reaction

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της διδακτικής πρότασης που παρουσιάζεται, επιλέχθηκε η αιθυλική αλκοόλη (αιθανόλη) ως αντικείμενο μελέτης λόγω της ευρείας χρήσης της στη βιομηχανία, την ιατρική και την ενέργεια. Η διδακτική πρόταση περιλαμβάνει πειραματικές και διαθεματικές δραστηριότητες σχεδιασμένες για να αναδείξουν βασικές ιδιότητες της αιθανόλης. Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται σε σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών με τη χρήση προσιτών υλικών και τεχνολογιών.

Μεθοδολογία

Η διδακτική πρόταση αποσκοπεί:

- Στην κατανόηση της χημικής συμπεριφοράς της αιθανόλης και των ιδιοτήτων της.
- Στην ενίσχυση της πρακτικής εμπειρίας μέσω πειραματικών διαδικασιών.
- Στην ανάπτυξη δεξιοτήτων διερεύνησης, ανάλυσης δεδομένων και αξιολόγησης.
- Στη σύνδεση της θεωρίας με εφαρμογές της αιθανόλης σε πραγματικά προβλήματα (π.χ., απολυμαντικά, βιοκαύσιμα).

Συμμετέχοντες της έρευνας ήταν είκοσι (20) μαθητές/τριες Γ τάξης του 1^{ου} ΕΠΑΛ Δράμας (18 αγόρια και 2 κορίτσια). Συγκροτήθηκαν τέσσερις (4) ομάδες των πέντε (5) μαθητών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της συνεχούς διερεύνησης μέσω 3 πειραματικών δραστηριοτήτων.

Πειραματική Διαδικασία 1: Ανάμιξη Αιθανόλης με Νερό.

Στόχος: Να παρατηρηθεί η αναλογία ανάμιξης αιθανόλης και νερού, η ελάττωση του όγκου και η έκλυση θερμότητας (Παρίσης, 2016).

Συνθήκες εφαρμογής: Το πείραμα διεξήχθη στο σχολικό εργαστήριο, όπου οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες των 5 ατόμων. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν ογκομετρικούς κυλίνδρους, θερμόμετρα.

Περιγραφή δραστηριότητας: Οι μαθητές μέτρησαν όγκο νερού και αιθανόλης (π.χ., 50 ml το καθένα). Στη συνέχεια, ανάμειξαν τα δύο υγρά, καταγράφοντας τη μείωση του συνολικού όγκου. Μέτρησαν τη θερμοκρασία του μίγματος πριν και μετά την ανάμιξη. Οι μαθητές κατέγραψαν τα ευρήματά τους σε πίνακες και συνέκριναν τα αποτελέσματα των ομάδων. Πίνακες 1 και 2.

Πίνακας 1. Δεδομένα Ανάμιξης Αιθανόλης και Νερού

Ομάδα	Όγκος Αιθανόλης (mL)	Όγκος Νερού (mL)	Συνολικός Όγκος Πριν την Ανάμιξη (mL)	Όγκος Μετά την Ανάμιξη (mL)	Διαφορά Όγκου (mL)
1	50	50	100	96	4
2	50	50	100	95	5
3	50	50	100	97	3
4	50	50	100	96	4

Πίνακας 2. Θερμοκρασιακές Αλλαγές

Ομάδα	Θερμοκρασία Αιθανόλης (°C)	Θερμοκρασία Νερού (°C)	Θερμοκρασία Μίγματος (°C)	Αύξηση Θερμοκρασίας (°C)
1	20	20	25	5
2	20	20	26	6
3	20	20	24	4
4	20	20	25	5
Μέσος Όρος	20	20	25	5

Η ομάδα 2 κατέγραψε τη μεγαλύτερη αύξηση θερμοκρασίας (6 °C), ενώ η ομάδα 3 τη μικρότερη (4 °C). Αυτές οι διαφορές μπορεί να οφείλονται σε μικρές διαφορές στις μετρήσεις ή στις συνθήκες του πειράματος.

Αποτελέσματα και συμπεράσματα: Παρατηρήθηκε ελάττωση του όγκου λόγω των μοριακών δυνάμεων μεταξύ αιθανόλης και νερού. Η έκλυση θερμότητας επιβεβαίωσε την εξώθερμη φύση της αντίδρασης.

Πειραματική Διαδικασία 2: Απολυμαντική Ικανότητα της Αιθανόλης.

Στόχος: Να αναδειχθεί η χρήση της αιθανόλης σε απολυμαντικά και αντισηπτικά.

Συνθήκες εφαρμογής: Η δραστηριότητα διεξήχθη σε εργαστήριο φυσικών επιστημών με δείγματα νερού που περιείχαν βακτήρια και με την χρήση Laser για την παρατήρηση τους.

Περιγραφή δραστηριότητας: Το αρχικό δείγμα νερού που περιείχε βακτήρια, οι μαθητές το χώρισαν σε τέσσερα μέρη και προσθέσανε αλκοόλη σε διαφορετικές συγκεντρώσεις: 30%, 70%, 90% και 96%.

Οι μαθητές συνδύασαν τα ευρήματα με τη θεωρία για τη δράση της αιθανόλης στις κυτταρικές μεμβράνες και κατασκεύασαν τον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Επίδραση Συγκέντρωσης Αλκοόλης στη Ζωτικότητα Βακτηρίων

Συγκέντρωση Αλκοόλης (%)	Ζωντανά Βακτήρια (%)	Νεκρά Βακτήρια (%)
30%	70%	30%
70%	10% - 40%	60% - 90%
90%	10%	90%
96%	15% - 50%	50% - 85%

Αποτελέσματα και συμπεράσματα: Να τονιστεί ότι τα ακριβή ποσοστά ζωντανών και νεκρών βακτηρίων μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με διάφορους παράγοντες, όπως:

- Το είδος των βακτηρίων
- Ο χρόνος έκθεσης στην αλκοόλη
- Οι συνθήκες του περιβάλλοντος

Ωστόσο, μπορούμε να κάνουμε μια εκτίμηση με βάση τις γενικές αρχές της απολύμανσης με αλκοόλ. Με βάση τον πίνακα 3 η αιθανόλη 70% θεωρείται γενικά πιο αποτελεσματική ως απολυμαντικό από την αιθανόλη 96% για διάφορους λόγους:

Χρόνος επαφής: Η αιθανόλη 96% εξατμίζεται πολύ γρήγορα, πράγμα που σημαίνει ότι δεν έχει αρκετό χρόνο επαφής με τα μικρόβια για να τα καταστρέψει αποτελεσματικά.

Διείσδυση: Η αιθανόλη 70% έχει καλύτερη ικανότητα διείσδυσης στα κυτταρικά τοιχώματα των μικροοργανισμών λόγω της παρουσίας νερού. Το νερό βοηθά στην αραιώση της αλκοόλης, επιτρέποντάς της να εισχωρήσει πιο αποτελεσματικά στα κύτταρα.

Αποτελεσματικότητα έναντι των πρωτεϊνών: Η παρουσία νερού σε συγκέντρωση 70% βοηθά στην μετουσίωση των πρωτεϊνών των μικροβίων, δηλαδή στην καταστροφή της δομής τους. Η υψηλότερη συγκέντρωση αλκοόλης, 96%, καταστρέφει πολύ γρήγορα τις εξωτερικές πρωτεΐνες του βακτηρίου, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα προστατευτικό στρώμα, που δεν επιτρέπει στην αλκοόλη να εισχωρήσει και να καταστρέψει τις εσωτερικές πρωτεΐνες. (Graziano et al., 2013).

Πειραματική Διαδικασία 3. Αιθανόλη ως Βιοκαύσιμο.

Στόχος: Να αναδειχθεί η συμβολή της αιθανόλης στη μείωση των ρύπων και στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (Σαχινίδης & Σαλής, 2024).

Συνθήκες εφαρμογής: Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε σχολικό εργαστήριο αυτοκινήτου του σχολείου μας, με τη χρήση μίνι κινητήρα καύσης και αιθανόλης βιομηχανικής παραγωγής.

Οι μαθητές συνέκριναν τη λειτουργία ενός κινητήρα όταν χρησιμοποιεί αιθανόλη αντί για βενζίνη, εξετάζοντας την απόδοση και τις εκπομπές ρύπων με τη χρήση αισθητήρων CO και CO₂.

Αποτελέσματα και συμπεράσματα: Η βενζίνη με αιθανόλη είναι μια βελτιωμένη βενζίνη που:

- Κάνει καλό στο περιβάλλον: Μειώνει το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) κατά 2%.
- Βοηθάει τον κινητήρα:
- Του δίνει λίγο περισσότερη δύναμη (η απόδοση ανεβαίνει από 30% σε 32%).
- Τον κάνει να καίει καλύτερα το καύσιμο (αυξάνει τα οκτάνια).
- Του δίνει περισσότερη ισχύ (περίπου 5% σε σχέση με την απλή βενζίνη).
- Μειώνει τις βλαβερές ουσίες που βγαίνουν από την εξάτμιση.

Έτσι, είναι ένα καύσιμο που βοηθάει το περιβάλλον και κάνει το αυτοκίνητο να λειτουργεί λίγο καλύτερα (Σαχινίδης & Σαλής, 2024).

Αξιολόγηση και Αποτελέσματα των τριών δραστηριοτήτων (Πίνακας 4)

Οι δραστηριότητες αξιολογήθηκαν μέσω:

- Ερωτηματολογίων κατανόησης που συμπλήρωσαν οι μαθητές.
- Συγκριτικής ανάλυσης της συμμετοχής και της επίδοσης πριν και μετά τη διδασκαλία.
- Ανατροφοδότησης από τους μαθητές σχετικά με την εμπειρία τους.

Πίνακας 4. Ποσοστά Συμμετοχής Μαθητών κατά Δραστηριότητα.

Δραστηριότητα	Ποσοστό Εμπλοκής
Συζήτηση θεωρίας (ιδιότητες αιθανόλης)	85%
Πειραματική ανάμιξη αιθανόλης και νερού	90%
Μέτρηση θερμότητας με αισθητήρες STEM	80%
Παρουσίαση χρήσης αιθανόλης ως απολυμαντικού	88%
Συνεργασία για τη δημιουργία γραφημάτων	75%
Ανάλυση βιοκαυσίμου (θεωρητική)	70%

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας STEM παρείχε στους μαθητές μια ολοκληρωμένη κατανόηση τόσο των θεωρητικών όσο και των πρακτικών πτυχών της αιθανόλης.

Η συμμετοχή αυξήθηκε κατά 35% σε σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Οι μαθητές ανέπτυξαν δεξιότητες ανάλυσης, επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας.

Βιβλιογραφία

Παρίσης, Σπυρίδων (2016). *Αλκοόλες: Ιδιότητες, παρασκευές, εφαρμογές, χρήσεις*. [Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διατριβή], Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

<https://apothesis.eap.gr/archive/item/74339>

Σαχινίδης Σ., Σαλής Σ. (2024). *Ανακύκλωση κρασιών από μαγαζιά εστίασης και διασκέδασης για ένα καθαρό πλανήτη*. 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Επιστημών μέσω Σύγχρονων Τεχνολογιών, Καβάλα, 19, 20 & 21 Απριλίου 2024.

Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (2020). *Οδηγός Εργαστηριακών Ασκήσεων Χημείας Λυκείου*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ.

Graziano U.M., Graziano K.U., Pinto F.M.G., Bruna C.Q.M., de Souza R.Q., Lascaia C.A. (2013). Effectiveness of disinfection with alcohol 70% (w/v) of contaminated surfaces not previously cleaned. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 21(2), 618-23.

<https://doi.org/10.1590/s0104-11692013000200020>