

**«ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ
(ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΟ) ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΩΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ »**

ΓΙΑΝΝΟΥΛΑΚΗΣ Θ.¹, και ΣΠΑΝΟΜΗΤΣΙΟΣ Σ.¹

¹Τεχνολόγος Τροφίμων, 2^ο ΤΕΕ Σταυρούπολης, Δ/ση Β/θμιας Δυτ. Θεσ/νίκης
¹Δρ. Χημικός Μηχανικός, 2^ο ΤΕΕ Σταυρούπολης, Δ/ση Β/θμιας Δυτ. Θεσ/νίκης
e-mail: thgiannoulakis@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την βοήθεια φυσικών και χημικών διεργασιών παρασκευάστηκε από φυτικά έλαια (σογιέλαιο, ηλιέλαιο) βιοπετρέλαιο κίνησης, που μπορεί να υποκαταστήσει σε ποσοστό περίπου 5-10% το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

Το έργο απαιτείσε:

- 1) την μελέτη των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των πρώτων υλών και των προϊόντων,
- 2) τον σχεδιασμό και την κατασκευή συσκευών ανάμιξης, αντίδρασης, απόσταξης και πλύσης των πρώτων υλών και των προϊόντων και των παραπροϊόντων,
- 3) το στήσιμο των συσκευών και την λειτουργία τους.

Η διαδικασία περιλαμβάνει:

1. Διαλυτοποίηση καυστικού νατρίου σε μεθανόλη
2. Αντίδραση μεθόξυ-νατρίου και φυτικών ελαίων (μετεστεροποίηση) με θέρμανση.
3. Διαχωρισμός βιοπετρελαίου και γλυκερίνης
4. Πλύση βιοπετρελαίου
5. Διαχωρισμός βιοπετρελαίου-νερού.
6. Συμπληρωματικές διεργασίες καθαρισμού. Ψύξη, διήθηση, απόσταξη υπό κενό.

Παραλήφθηκε το προϊόν και ελέγχθηκαν τα βασικά του χαρακτηριστικά για να διαπιστωθεί η καταλληλότητά του καυσίμου (πυκνότητα, ιξώδες, σημείο ανάφλεξης) σε σύγκριση με το συμβατικό πετρέλαιο κίνησης.

YIANNOULAKIS T.¹, and SPANOMITSIOS S.¹

e-mail: thgiannoulakis@sch.gr

ABSTRACT

In this work the design, construction and operation of a bench scale unit for the production of pure biodiesel is accomplished. The unit comprises small reactor and dissolving tanks, several small storage tanks and separating and air washing vessels, made of Plexiglas. Plexiglas is transparent and makes possible the observation of the processes, which is required for educational purposes. The process takes part in a batch mode, in which methanol and caustic soda reacts with vegetable oil, converting the latter to biodiesel. In the separation process the impure glycerin is removed and the biodiesel is washed thoroughly by water through air bubbling. From quality point of view, the produced biodiesel appears to possess the required characteristics for combustion in diesel engines.

Λέξεις κλειδιά: Υγρά καύσιμα, πετρέλαιο, βιοπετρέλαιο, φυτικά λίπη και έλαια, μετεστεροποίηση, χημικοί αντιδραστήρες, φυσικές διεργασίες, φαινόμενο θερμοκηπίου.

1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

- Παροχή γνώσεων και δεξιοτήτων
- Παρατήρηση και μελέτη των φυσικών και χημικών διεργασιών
- Συλλογική εργασία και αυτενέργεια
- Σύγχρονο και παγκόσμιο πρόβλημα της κοινωνίας
- Έρευνα συναφής με το αντικείμενο σπουδών

2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Γνωστικοί

- Απόκτηση δεξιοτήτων στην παραγωγή ανανεώσιμων υγρών καυσίμων.
- Εκτίμηση του προβλήματος της μείωσης των αποθεμάτων ενέργειας
- Αξιοποίηση υποδομών του Τομέα Χημικών Εργαστηριακών Εφαρμογών
- Κατανόηση εννοιών σχετικά με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Συναισθηματικοί

- Ικανοποίηση για την συμμετοχή τους σε πρόγραμμα που αντιμετωπίζει κοινωνικά προβλήματα
- Προσφορά στην τοπική κοινωνία
- Ομαδική εργασία
- Ικανοποίηση για την εφαρμογή των γνώσεων και των δεξιοτήτων που έχουν αποκτήσει

Ψυχοκινητικοί

- Συμμετοχή στην επίλυση κοινωνικών προβλημάτων
- Μπορούν να προτείνουν λύσεις για προβλήματα
- Κατανόηση των εννοιών και των παραμέτρων του προβλήματος της ενέργειας
- Επιβράβευση των πρωτοβουλιών τους

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Συγκρότηση των ομάδων που θα αναλάβουν την υλοποίηση του προγράμματος
- Καθορισμός των στόχων που επιδιώκονται από το πρόγραμμα
- Οργάνωση και σχεδιασμός των αναγκαίων δραστηριοτήτων
- Χωρισμός σε ομάδες εργασίας και ανάθεση των διαφόρων εργασιών σ' αυτές
- Συγκέντρωση υλικού από διάφορες πηγές
- Τακτική αλληλοενημέρωση των ομάδων και επαναπροσδιορισμός των στόχων όταν αυτό απαιτείται
- Επεξεργασία και σύνθεση υλικού.
- Διατύπωση προτάσεων και παρουσίαση της εργασίας με κάθε πρόσφορο τρόπο
- Αξιολόγηση και αξιοποίηση της εμπειρίας που αποκτήθηκε

4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

- Οργάνωση ομάδας εργασίας. Συλλογή πληροφοριών για το βιοπετρέλαιο, για τη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης, του καυστήρα πετρελαίου –αερίου καθώς και της ποιότητας καύσης και μέτρηση της απόδοσης.(ομάδα 1).
- Συλλογή πληροφοριών και βιβλιογραφίας που αφορά την διαδικασία επεξεργασίας και παραγωγής βιοπετρελαίου. Τεχνολογία και χημικές διεργασίες (ομάδα 2)
- Σχεδιασμός προγράμματος εργασιών για την υλοποίηση των στόχων της ερευνητικής πρότασης.
- Καταμερισμός των εργασιών.
- Μελέτη και σχεδιασμός των διεργασιών. Έρευνα αγοράς για την προμήθεια του απαιτούμενου εργαστηριακού εξοπλισμού (όλοι οι μαθητές).
- Αξιολόγηση και προμήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού.

- Λειτουργία της πιλοτικής μονάδας με εφαρμογή των γνώσεων και δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν από τους μαθητές.
- Παραγωγή εποπτικού υλικού που περιλαμβάνει: Κατασκευή πινάκων με διαγράμματα ροής παραγωγής και φωτογραφικό υλικό απ' όλα τα στάδια εργασίας.
- Γραπτή εργασία στην οποία θα περιλαμβάνεται: βιβλιογραφία, γενικές εισαγωγικές πληροφορίες για το βιοπετρέλαιο, μέθοδο και στάδια εργασίας, υλικά και πορεία των εργασιών, κόστος κατασκευής της πιλοτικής μονάδας, χρήσεις των τελικών προϊόντων παραγωγής. Παραγωγή οπτικών δίσκων (CD's) για ηλεκτρονική ψηφιακή παρουσίαση.
- Ολοκλήρωση της τρίτης φάσης. Διάχυση αποτελεσμάτων. **Υποβολή τελικής έκθεσης.**

5. ΔΡΑΣΕΙΣ – ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- **1^{ος} μήνας:** Συλλογή χρησιμοποιημένων λιπαρών υλών (λάδια από τις φριτέζες των καταστημάτων μαζικής εστίασης)
- Ενημέρωση των καλλιεργητών από τους μαθητές του σχολείου που διαμένουν σε αγροτικές περιοχές του Ν. Θεσσαλονίκης για τις ενισχύσεις που δίνει η Ευρωπαϊκή Ένωση για καλλιέργεια ενεργειακών φυτών.
- **2^{ος} μήνας:** Ενημέρωση των επιχειρήσεων που βρίσκονται στη ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης και Κιλκίς που παράγουν απόβλητα φυτικών λιπαρών υλών για τη δυνατότητα απαλλαγής τους από αυτά με ταυτόχρονο οικονομικό κέρδος με την μετατροπή τους σε υγρά καύσιμα (βιοπετρέλαιο).
- **3^{ος} μήνας:** Επίδειξη της πιλοτικής συσκευής μετατροπής πρωτογενών και χρησιμοποιημένων φυτικών λαδιών σε βιοπετρέλαιο.

6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Αρχική Αξιολόγηση (Διερεύνηση)

ΜΕΘΟΔΟΙ – ΜΕΣΑ: Αυτοαξιολόγηση με την μέθοδο VEE Heuristic του Ahlbergh

ΤΡΟΠΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ: Μεθοδολογία, κεντρικό θέμα ,αξίες, Θεωρητική βάση.

ΕΙΔΟΣ: Διαμορφωτική Αξιολόγηση

ΜΕΘΟΔΟΙ – ΜΕΣΑ: Αυτοαξιολόγηση με την μέθοδο VEE Heuristic του Ahlbergh

ΤΡΟΠΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ: Πώς εξελίσσεται η όλη διαδικασία με βάση της αρχικές έννοιες του προγράμματος. Εσωτερική αξιολόγηση της διαδικασίας στη σχολική πρακτική

ΕΙΔΟΣ: Τελική αξιολόγηση

ΜΕΘΟΔΟΙ – ΜΕΣΑ: Αξιολόγηση από τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς

ΤΡΟΠΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ: Σύγκριση ποιοτική των διαδοχικών χαρτών εννοιών και κυρίως τον αρχικό χάρτη που σχεδιάστηκε με τον τελικό που θα σχεδιασθεί όταν ολοκληρωθεί η δραστηριότητα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Το έργο εντάσσεται στο πεδίο των νέων τεχνολογιών και είναι πρωτοποριακό για τα ελληνικά δεδομένα. Στην Ευρώπη η έρευνα για την αντικατάσταση / υποκατάσταση των συμβατικών πετροκαυσίμων με καύσιμα προερχόμενα από βιοέλαια ξεκίνησε στην αρχή της τρέχουσας δεκαετίας. Το know how μονάδων παραγωγής βιοπετρελαίου σε μεγάλη κλίμακα εκτιμάται σε ενάμιση εκατομμύριο ευρώ. Η διαδικασία αποτελεί αναμφισβήτητη μελλοντική προοπτική, οπωσδήποτε αναπόδραστη και για την ελληνική πραγματικότητα, και η αποκόμιση γνώσεων γύρω από το θέμα αυτό, ιδιαίτερα από σπουδαστές της ειδικότητας των Χημικών Εργαστηριακών Εφαρμογών θεωρείται επιτακτική. Οι διεργασίες που έλαβαν χώρα ήταν απόλυτα πραγματοποιήσιμες εξ αιτίας της απλότητάς τους. Εξ άλλου οι απαιτούμενες συσκευές είναι απλές εργαστηριακές συσκευές και ο προσεκτικός χειρισμός τους θεωρείται προαπαιτούμενος για τους σπουδαστές του τομέα, όπως προαπαιτούμενη θεωρείται και η εκτέλεση οποιασδήποτε άσκησης στα πλαίσια των εργαστηριακών μαθημάτων. Η κατασκευή τους από Plexiglas πραγματοποιήθηκε σχετικά εύκολα, εν τούτοις εμφάνισαν σταδιακή αστάθεια πιθανόν λόγω καταπόνησης κατά την

μορφοποίησή τους. Οι αναλύσεις ελέγχου της ποιότητας των πρώτων υλών και των προϊόντων ήταν αναλύσεις που σε μεγάλο βαθμό πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια των εργαστηριακών μαθημάτων και σε κάθε περίπτωση θα έγιναν με αναφορά σε εκείνες του συμβατικού πετρελαίου κίνησης. Παρασκευάστηκε ικανοποιητική ποσότητα βιοπετρελαίου και γλυκερίνης. Το βιοπετρέλαιο διαχωρίστηκε και πλύθηκε εντατικά, ώστε να αποκτήσει υψηλή καθαρότητα. Η χρήση του ως πετρελαίου εξωτερικής καύσης δεν παρουσίασε κανένα πρόβλημα. Η γλυκερίνη δεν καθαρίστηκε περαιτέρω.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Davis M. L., Cornwell D. A., (1991) *Introduction to Environmental Engineering*, McGraw-Hill, 2nd Edition,.
2. Crawford M., (1976) *Air Pollution Control Theory*, New York: McGraw-Hill.
3. Wark K. and Warner C. F., (1981) *Air Pollution, Its Origin and Control*, 2nd Edition, New York: Harper and Row.
4. Διαδίκτυο biodiesel_make
5. Διαδίκτυο biodiesel_mike
6. Διαδίκτυο biodiesel_yield
7. Διαδίκτυο ethyl_ester
8. Διαδίκτυο biodiesel_glycerin