



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΞΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Εργαστήριο 2^ο

**<<Προσδιορισμός του σημείου ανάφλεξης υγρών ουσιών
και εκτίμηση επικινδυνότητας>>**

Ομάδα 17

Άγγελος Παντής 2018050055	Φλώρα Λούκαϊ 2016050021
Κυριακή Θεοχάρη 2018050043	Νίκος Σουλάκος 2016050076



Σκοπός και Πειραματική Διαδικασία

Γίνεται προσδιορισμός του σημείου ανάφλεξης (flash point) δείγματος πετρελαίου θέρμανσης και εκτίμηση της επικινδυνότητάς του. Το πείραμα πραγματοποιείται σύμφωνα με την μέθοδο 1010 της EPA με χρήση συσκευής κλειστού τύπου Pensky - Martens.

Το δείγμα τοποθετείται στο δοχείο μέχρι την γραμμή πλήρωσης, το οποίο μεταφέρεται στην υποδοχή του οργάνου. Τοποθετείτε θερμόμετρο σε ειδική υποδοχή και συνδέεται η ηλεκτρική αντίσταση για τη παροχή σπινθήρα. Γίνεται έναρξη της λειτουργίας, επιλέγοντας τον ρυθμό θέρμανσης του δείγματος. Ακολουθούν δοκιμές με σπινθήρα για τον καθορισμό του σημείου ανάφλεξης της ουσίας (δημιουργία μπλε φλόγας).



1. Θερμόμετρο 2. Σπινθήρας 3.Κλείστρο 4.Δοχείο

Ζητούμενα:

1. **Με βάση το προσδιορισθέν σημείο ανάφλεξης (110° C), να γίνει κατάταξη της εξεταζόμενης ουσίας δηλαδή το πετρέλαιο θέρμανσης στις ομάδες(1-4) και να γίνει ο χαρακτηρισμός ως προς την επικινδυνότητα και την αναφλεξιμότητάς της.**

Το πετρέλαιο θέρμανσης ανήκει στη 4^η ομάδα όπου το σημείο ανάφλεξης ξεπερνά τους 61° C. Οι ουσίες που ανήκουν σε αυτή την ομάδα δεν είναι επικίνδυνες, γιατί χρειάζεται αρκετά υψηλή θερμοκρασία για να γίνει ανάφλεξη (δεν επιτυγχάνεται σε συνήθεις συνθήκες). Το δείγμα με σημείο ανάφλεξης 110°C δεν είναι επικίνδυνο καθώς πρέπει να προηγηθεί μεγάλη προθέρμανση πριν την ανάφλεξη. Το υψηλό σημείο ανάφλεξης του πετρελαίου θέρμανσης οφείλεται στις πολλές προσμίξεις του δείγματος. Όσο περισσότερα άτομα άνθρακα υπάρχουν στο δείγμα, τόσο πιο εύφλεκτο – και κατά συνέπεια επικίνδυνο – είναι .

2. **Θεωρείτε την βενζίνη ή το πετρέλαιο εύφλεκτη ουσία;**

Η βενζίνη είναι εύφλεκτη ουσία καθώς το σημείο ανάφλεξης βρίσκεται στου – 42°C. Αυτό σημαίνει ότι ακόμα και σε θερμοκρασίες πολύ μικρότερες του μηδενός μπορεί να δώσει εύφλεκτους ατμούς. Το παραπάνω τη καθιστά επικίνδυνη σε ένα πολύ μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, στο οποίο ανήκουν όλες οι πιθανές φυσικές συνθήκες στις οποίες μπορεί να εκτεθεί. Αντίθετα, το πετρέλαιο θέρμανσης για να παρουσιάσει επικίνδυνη πτητικότητα πρέπει

να εκτεθεί σε περιβάλλον με τουλάχιστον 110°C. Βάσει του σημείου ανάφλεξης το πετρέλαιο (θέρμανσης) κατατάσσεται στην Ομάδα 4 ενώ η βενζίνη στη Ομάδα 1.

3. Θεωρείτε την βενζίνη ή το πετρέλαιο καύσιμη ουσία;

Ως καύσιμα υλικά (που μπορούν να καούν) θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν και οι δύο ουσίες. Θεωρώντας ότι ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως καύσιμη υποδηλώνει μεγαλύτερη << προσπάθεια >> για να καεί – σε αντίθεση με μια εύφλεκτη ουσία – τότε η καύσιμη ουσία μεταξύ των δύο είναι το πετρέλαιο. Το πετρέλαιο προϋποθέτει για τη καύση του πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες.

4. Θεωρείτε το ισοπεντάνιο ή το τριγλωροαιθυλένιο πιο επικίνδυνη ουσία;

Το ισοπεντάνιο ανήκει στη 1^η ομάδα γιατί έχει $T_{σημ.αν} = -56,6^{\circ}C$ και το τριγλωροαιθυλένιο ανοικτή στη 3^η ομάδα με $T_{σημ.αν} = 32,2^{\circ}C$.

Οι ουσίες που ανήκουν στην πρώτη ομάδα λόγω του πολύ χαμηλού σημείου ανάφλεξης έχουν πολύ υψηλό κίνδυνο σε αντίθεση με τις ουσίες της 3^{ης} ομάδας που είναι χαμηλότερου κινδύνου. **Άρα το πιο επικίνδυνο είναι το ισοπεντάνιο.**

5. Ποιον θεωρείτε πιο σημαντικό δείκτη επικινδυνότητας μιας ουσίας: το σημείο ανάφλεξης ή την θερμοκρασία ανάφλεξης και γιατί.

Το σημείο ανάφλεξης είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία εκλύονται αρκετοί ατμοί της ουσίας, ικανοί να αποτελέσουν αναφλέξιμο μίγμα με τον αέρα.

Η θερμοκρασία ανάφλεξης αναφέρεται στη χαμηλότερη θερμοκρασία που πρέπει να φτάσει η ουσία (σε οποιαδήποτε φάση) ώστε να αναφλεχτεί αυθόρμητα χωρίς κάποια πηγή ανάφλεξης.

Ο δείκτης με τη μεγαλύτερη σημασία είναι το σημείο ανάφλεξης γιατί βάσει αυτού γίνεται ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως επικίνδυνης ή μη. Οι θερμοκρασίες ανάφλεξης δεν σχετίζονται τόσο με τον κίνδυνο για την δημόσια υγεία, γιατί αναπτύσσονται κάτω από πολύ συγκεκριμένες συνθήκες (πολύ υψηλές θερμοκρασίες). Αντίθετα, το σημείο ανάφλεξης πολλών ουσιών επιτυγχάνεται σε συνθήκες περιβάλλοντος, καθιστώντας τη γνώση αυτού απαραίτητη σε όσους ενδέχεται να χειριστούν αυτές τις ουσίες.

6. Οι ουσίες Α και Β είναι υδρογονάνθρακες και παρουσιάζουν ίδιο LFL και διαφορετικό σημείο ανάφλεξης ($T_{σημ.αν.Α} < T_{σημ.αν.Β}$). Τι συμπέρασμα μπορείτε να βγάλετε για αυτές ως προς την πτητικότητα, επικινδυνότητα και τον αριθμό ατόμων άνθρακα της ουσίας.

Η ουσία Α έχει μικρότερο σημείο ανάφλεξης γεγονός που τη καθιστά αυτομάτως πιο επικίνδυνη (εύφλεκτη) της Β. Αν οι υδρογονάνθρακες είχαν διαφορετικό LFL, τότε δεν θα ήταν σαφές το ποια είναι πιο επικίνδυνη.

Επίσης, μικρότερο σημείο ανάφλεξης υποδεικνύει λιγότερες προσμίξεις, επομένως η Α έχει μικρότερο αριθμό ατόμων άνθρακα. Ως η ουσία με τα λιγότερα άτομα άνθρακα, η Α είναι και η πιο πτητική.

7. Να προσδιοριστεί το UFL ενός μίγματος ουσιών μεθάνιο 1% κ.ο (UFL=22,61), αιθάνιο 2%κ.ο.(UFL=19,40), προπάνιο3% κ.ο. (UFL=16,13).

Το κατώτερο όριο ανάφλεξης του μίγματος υπολογίζεται ως εξής:

$$UFL_{\mu\gamma\mu\alpha} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{y_i}{UFL_i}} = \frac{1}{\frac{1}{22,61} + \frac{2}{19,40} + \frac{3}{16,13}} = 18\%$$

8. Να επιλέξετε το σωστό

-  Η αντίδραση καύσης είναι ενδόθερμη / **εξώθερμη**.
-  Οι πτητικοί υδρογονάνθρακες δεν είναι / **είναι** επικίνδυνοι επειδή δεν σχηματίζουν/ **σχηματίζουν** αναφλέξιμο μίγμα ατμών με αέρα.
-  Το σημείο ανάφλεξης και το LFL χρειάζονται πρωτίστως για να μοντελοποιήσουμε την καύση των ουσιών / **εκτιμήσουμε πιθανό κίνδυνο από πυρκαγιά ή έκρηξη**.

9. Σε μια αποθήκη φύλαξης n-δεκανίου (LFL=0,75%) διαστάσεων 2*2*2 μέτρα, λόγω απροσεξίας έχουν μείνει ανοικτά δοχεία με αποτέλεσμα να υπάρχουν ατμοί όγκου 88 λίτρα. Να υπολογίσετε εάν εγκυμονεί κίνδυνος.

$$\left. \begin{array}{l} V_{\text{αποθήκης}} = 2m * 2m * 2m \\ = 8m^3 \\ = 8000lt \\ V_{\text{ατμών}} = 88lt \end{array} \right\} LFL = \frac{V_{\text{ατμών}}}{V_{\text{αποθήκης}}} = \frac{88lt}{8000lt} = 0,011 \text{ ή } 1,1\%$$

Άρα υπάρχει κίνδυνος γιατί το LFL του n-δεκανίου ισούται με 0,75% και το LFL που υπολογίστηκε είναι μεγαλύτερο.

Βιβλιογραφία

- Γιδαράκος Ε. , Αϊβαλιώτη Μ. , Επικίνδυνα Απόβλητα – Διαχείριση – Επεξεργασία – Διάθεση. Εκδόσεις Πολυτεχνείου Κρήτης, Χανιά, 2022.
- Επεξεργασία & Διαχείριση Τοξικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων, Εργαστηριακές σημειώσεις μαθήματος, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2022.