



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΞΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΜΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

**ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Εργαστήριο 1^ο

<<Προσδιορισμός υγρασίας, τέφρας, πτητικής ύλης και μόνιμου άνθρακα>>

Ομάδα 21

Παντής Άγγελος 2018050055

Κυριακή Θεοχάρη 2018050043

1) Βασικές κατηγορίες ΑΣΑ – Ανόργανα και οργανικά κλάσματα

Αστικά στερεά απόβλητα θεωρούνται τα οικιακά, τα εμπορικά, τα απόβλητα υπηρεσιών του δήμου, τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις και τα ιδρυματικά απόβλητα.

Στα οικιακά ανήκουν υπολείμματα φαγητών, χαρτί (υγιεινής, γραφείου, εφημερίδες), χαρτόνι, πλαστικά, μέταλλα (σιδηρούχα, αλουμίνιο), ξύλα, υφάσματα, ηλεκτρικά – ηλεκτρονικά και πιο επικίνδυνα απόβλητα όπως φάρμακα και μπαταρίες. Παρόμοια είναι και τα απόβλητα του εμπορίου. Στα απόβλητα από δημόσιες υπηρεσίες συναντώνται πλαστικά, ξύλα, φυτικά υπολείμματα χώματα και πέτρες. Απόβλητα του κατασκευαστικού τομέα αποτελούν τα τούβλα, τα ξύλα, το τσιμέντο, PVC και κεραμικά. Όσον αφορά τα ιδρυματικά – όπως απόβλητα σχολείων και νοσοκομείων – είναι παρόμοια με τα εμπορικά, περιλαμβάνοντας και ιατρικά.

Οι βασικότερες κατηγορίες αστικών στερεών αποβλήτων είναι:

- i. Ζυμώσιμα (τροφικά υπολείμματα)
- ii. ΔΥΞΛ (δέρμα, ύφασμα, ξύλο, λάστιχο)
- iii. Πλαστικά
- iv. Χαρτιά (χαρτί, χαρτόνι)

Στη κατηγορία των οργανικών αποβλήτων εντάσσονται τα τροφικά υπολείμματα (π.χ. κρέας, φρούτα, λαχανικά), φυτικά απορρίμματα (π.χ. γρασίδι κήπου, θάμνοι) καθώς και ζωικά και ανθρώπινα απόβλητα. Στα ανόργανα συγκαταλέγονται κυρίως μέταλλα, γυαλί, πέτρες και άμμος.

2) Μέτρηση πτητικής ύλης σε φρέσκο δείγμα ζυμώσιμων αποβλήτων.

Σε πρώτο χρόνο θα μειωθεί το μέγεθος του δείγματος (τεμαχισμός) και θα αφαιρεθεί η υγρασία. Για τον υπολογισμό και την απομάκρυνση της υγρασίας το δείγμα ζυγίζεται και κατόπιν τοποθετείται σε φούρνο στους 105 ± 3 °C για 24h. Μόλις βγει αφήνεται σε ξηραντήρα σε συνθήκες έλλειψης υγρασίας μέχρι να σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία, και ζυγίζεται ξανά.

Έχοντας αφαιρέσει την υγρασία, ποσότητα 1g του ξηρού πλέον δείγματος αλέθεται και τοποθετείται σε ζυγό, μέσα σε προζυγισμένο χωνευτήριο με καπάκι. Μετά τη ζύγιση, το χωνευτήριο τοποθετείται στον κλίβανο σε θερμοκρασία 950 ± 20 °C για 7min. Έπειτα οδηγείται για ξήρανση στο ξηραντήρα στους 25°C.

Το δείγμα ζυγίζεται ξανά. Η διαφορά βάρους πριν και μετά τη πυρόλυση φανερώνει τη πτητική ύλη που έχει διαφύγει. Υπολογίζεται συναρτήση του αρχικού και του τελικού καθαρού βάρους του δείγματος.

3) Υπολογισμός υγρασίας, τέφρας, πτητικής ύλης και μόνιμου άνθρακα.

Αναλύθηκαν δείγματα χαρτιού και ζυμώσιμων (φλούδες μπανάνας και πορτοκαλιού). Τα δυο δείγματα είχαν υποστεί κατάλληλη προεπεξεργασία πριν την λήψη μετρήσεων.

Εργαστηριακές Μετρήσεις

Υ%	Απόβαρο (g)	Καθαρό βάρος (g)	Μεικτό τελικό βάρος (g)	Υγρασία (%)
Χαρτί	2,48	0,50	2,97	2
Ζυμώσιμα	2,29	2,60	4,12	29,6

Χαρτί

Καθαρό βάρος μετά τη ξήρανση: $2,97 - 2,48 = 0,49 \rightarrow Y = \frac{nw_i - nw_f}{nw_i} = \frac{0,50 - 0,49}{0,50} = 0,02$ ή 2%

Ζυμώσιμα

Καθαρό βάρος μετά τη ξήρανση: $4,12 - 2,29 = 1,83 \rightarrow Y = \frac{nw_i - nw_f}{nw_i} = \frac{2,60 - 1,83}{2,60} = 0,296$ ή 29,6%

Όπως ήταν αναμενόμενο, στα ζυμώσιμα υλικά βρέθηκε μεγάλο ποσοστό υγρασίας. Οι μετρήσεις που ακολουθούν λαμβάνονται πλέον επί ξηρών δειγμάτων.

Τέφρα%	Απόβαρο (g)	Καθαρό βάρος (g)	Μεικτό τελικό βάρος (g)	Τέφρα (%)
Χαρτί	39,34	0,51	39,38	7,84
Ζυμώσιμα	28,06	0,45	28,08	4,4

Χαρτί

Καθαρό βάρος μετά τη ξήρανση: $39,38 - 39,34 = 0,04 \rightarrow T = \frac{nw_f}{nw_i} = \frac{0,04}{0,51} = 0,0784$ ή 7,84%

Ζυμώσιμα

Καθαρό βάρος μετά τη ξήρανση: $28,08 - 28,06 = 0,02 \rightarrow T = \frac{nw_f}{nw_i} = \frac{0,02}{0,45} = 0,044$ ή 4,4%

Πτητικά%	Απόβαρο (g)	Καθαρό βάρος (g)	Μεικτό τελικό βάρος (g)	Πτητικά (%)
Χαρτί	45,91	0,50	46,0	82,0
Ζυμώσιμα	48,65	0,58	48,79	75,8

Χαρτί

Καθαρό βάρος μετά τη ξήρανση: $46,0 - 45,91 = 0,09 \rightarrow V = \frac{nw_i - nw_f}{nw_i} = \frac{0,50 - 0,09}{0,50} = 0,82$ ή 82%

Ζυμώσιμα

Καθαρό βάρος μετά τη ξήρανση: $48,79 - 48,65 = 0,14 \rightarrow Y = \frac{nw_i - nw_f}{nw_i} = \frac{0,58 - 0,14}{0,58} = 0,758$ ή 75,8%

Μόνιμος άνθρακας

Χαρτί: $C_f \% = 100 - T - V = 100 - 7,84 - 82,0 = 10,16\%$

Ζυμώσιμα: $C_f \% = 100 - T - V = 100 - 4,4 - 75,8 = 19,8\%$

	Υγρασία (%)	Τέφρα (%)	Πτητική ύλη (%)	Μόνιμος C (%)
Χαρτί	2	7,84	82,0	10,16
Ζυμώσιμα	29,6	4,4	75,8	19,8

Πρότυπες εργαστηριακές μετρήσεις

Υ%	Απόβαρο (g)	Αρχικό μεικτό βάρος (g)	Τελικό μεικτό βάρος (g)	Υγρασία (%)
Χαρτί	3,051	4,053	3,893	15,9
Ζυμώσιμα	2,577	3,581	2,836	72
Τέφρα%	Απόβαρο (g)	Καθαρό βάρος (g)	Μεικτό τελικό βάρος (g)	Τέφρα (%)
Χαρτί	46,138	1,005	46,286	14,7
Ζυμώσιμα	47,26	1,003	47,38	11,9%
Πτητικά%	Απόβαρο (g)	Καθαρό βάρος (g)	Μεικτό τελικό βάρος (g)	Πτητικά (%)
Χαρτί	53,662	0,998	53,901	82,0
Ζυμώσιμα	59,596	0,995	59,835	75,8

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζεται:

Υγρασία

Χαρτί: $[(4,053 - 3,051) - (3,893 - 3,051)] / (4,053 - 3,051) = 0,159$ ή 16%

Ζυμώσιμα: $(3,581 - 2,836) / (3,581 - 2,577) = 0,742$ ή 74,2%

Τέφρα

Χαρτί: $(46,286 - 46,138) / 1,005 = 0,147$ ή 14,7%

Ζυμώσιμα: $(47,38 - 47,26) / 1,003 = 0,119$ ή 11,9%

Πτητικά

Χαρτί: $[0,998 - (53,901 - 53,662)] / 0,998 = 0,760$ ή 76%

Ζυμώσιμα: $[0,995 - (59,835 - 59,596)] / 0,995 = 0,759$ ή 75,9%

Μόνιμος άνθρακας

Χαρτί: $100 - 14,7 - 76 = 9,3\%$

Ζυμώσιμα: $100 - 11,9 - 75,9 = 12,2\%$

Σύγκριση

Πειραματικό	Υγρασία (%)	Τέφρα (%)	Πτητική ύλη (%)	Μόνιμος C (%)
Χαρτί	2,0	7,84	82,0	10,16
Ζυμώσιμα	29,6	4,4	75,8	19,8
Πρότυπο Πειραματικό	Υγρασία (%)	Τέφρα (%)	Πτητική ύλη (%)	Μόνιμος C (%)
Χαρτί	16,0	14,7	76	9,3
Ζυμώσιμα	74,2	11,9	75,9	12,2

Οι πειραματικές μετρήσεις, εκτός από τη μέτρηση της πτητικής ύλης, παρουσιάζουν αισθητές αποκλίσεις με τις πρότυπες. Οι αποκλίσεις ήταν αναμενόμενες, καθώς υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στη διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά τη διεξαγωγή του πειράματος από την καθιερωμένη (λόγω έλλειψης χρόνου και περιορισμένου αριθμού εργαστηριακό

εξοπλισμό). Ακόμα, σημαντικά σφάλματα κατά τη ζύγιση ποσοτήτων (μεγάλη ευαισθησία ζυγού) αναμένεται να έχουν επενεργήσει στις πειραματικές μετρήσεις. Η στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό έχει συμβάλει επίσης σε αυτά τα σφάλματα. Όσον αφορά τα δείγματα, έχει γίνει η υπόθεση ότι και στις δυο περιπτώσεις προέρχονται από το ίδιο δείγμα αποβλήτου, έχουν υποστεί την ίδια προεπεξεργασία.

A. Τα αποτελέσματα πειραματικών μετρήσεων για τα ποσοστά υγρασίας και πτητικής ύλης (επί ξηρού) για ένα δείγμα πλαστικού αναμένετε να είναι:

A. υγρασία 1,5% , πτητική ύλη 95%

B. υγρασία 95%, πτητική ύλη 1,5%

Γ. υγρασία 1,5%, πτητική ύλη 1,5%

Δ. υγρασία 95%, πτητική ύλη 95%

→ Τα πλαστικά περιέχουν πολύ μικρό ποσοστό υγρασίας, επομένως τα B,Δ απορρίπτονται. Επειδή περιέχουν μεγάλο ποσοστό πτητικών, η σωστή απάντηση είναι το Α.

B. Πώς υπολογίζεται ο μόνιμος άνθρακας:

A. Το ποσοστό του μόνιμου άνθρακα ισούται με το άθροισμα του ποσοστού της τέφρας και της πτητικής ύλης.

B. Το ποσοστό του μόνιμου άνθρακα ισούται με το 100% μείον το άθροισμα του ποσοστού της τέφρας και της υγρασίας.

Γ. Το ποσοστό του μόνιμου άνθρακα ισούται με το ποσοστό της καύσιμης ύλης μείον το ποσοστό της πτητικής ύλης.

→ Η σωστή απάντηση είναι το Γ, καθώς η καύσιμη ύλη είναι το άθροισμα του μόνιμου άνθρακα και της πτητικής ύλης. Το Β αποκλείεται γιατί ο υπολογισμός γίνεται επί ξηρού δείγματος.

Γ. Τα αποτελέσματα πειραματικών μετρήσεων για τα ποσοστά υγρασίας, τέφρας (επί ξηρού) και πτητικής ύλης (επί ξηρού) για ένα δείγμα ζυμώσιμων αναμένετε να είναι:

A. υγρασία 70% , τέφρα 15%, πτητική ύλη 75%

B. υγρασία 15%, τέφρα 70%, πτητική ύλη 1,5%

Γ. υγρασία 70%, τέφρα 15%, πτητική ύλη 1,5%

Δ. υγρασία 15%, τέφρα 1,5%, πτητική ύλη 1,5%

→ Όπως προέκυψε και στις εργαστηριακές αναλύσεις, τα ζυμώσιμα υλικά έχουν μεγάλα ποσοστά υγρασίας και πτητικής ύλης, ενώ η περιεκτικότητα σε τέφρα είναι μικρή. Επομένως σωστό είναι το Α.

Δ. Δείγμα με μεγάλο ποσοστό πτητικής ύλης, μικρό ποσοστό υγρασίας και μικρό ποσοστό τέφρας είναι κατάλληλο για:

A. Θερμική επεξεργασία

B. Βιολογικές διεργασίες

Γ. Ανακύκλωση

Δ. Όλα τα παραπάνω

→ Στη παραπάνω κατηγορία μπορεί να ενταχθεί το χαρτί, επομένως σωστό είναι το Γ. Η θερμική επεξεργασία δεν προσφέρεται γιατί μεγάλο μέρος του δείγματος θα διαφύγει, ενώ οι βιολογικές διεργασίες απαιτούν υγρασία.

Ε. Δείγμα με μεγάλο ποσοστό υγρασίας, μικρό ποσοστό πτητικής ύλης και μικρό ποσοστό τέφρας είναι κατάλληλο για:

A. Θερμική επεξεργασία

B. Βιολογικές διεργασίες

Γ. Ανακύκλωση

Δ. Όλα τα παραπάνω

→ Το σωστό είναι το B, καθώς τα A,Γ δεν ευνοούνται με την ύπαρξη υγρασίας.