



Βασικές Διεργασίες Μηχανικής Τροφίμων

Ενότητα 6: Διήθηση, 1ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Σταύρος Π. Γιαννιώτης, Καθηγητής Μηχανικής Τροφίμων



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Μαθησιακοί Στόχοι

- Αρχή λειτουργίας
- Φίλτρο με πλάκες και πλαίσιο
- Περιστροφικό φίλτρο κενού
- Φυγοκεντρικό φίλτρο
- Διήθηση υπό σταθερή πίεση
- Διήθηση υπό σταθερή παροχή

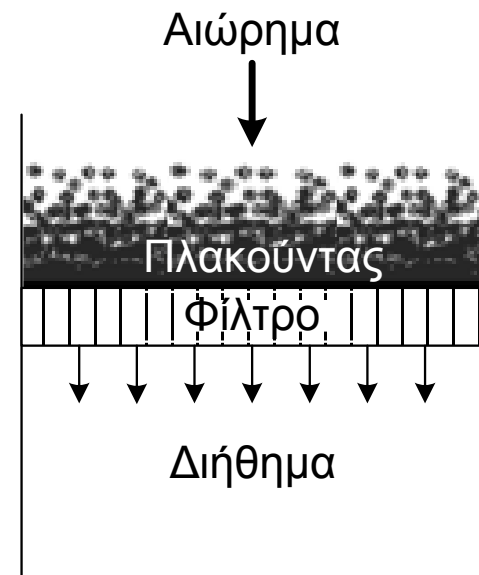
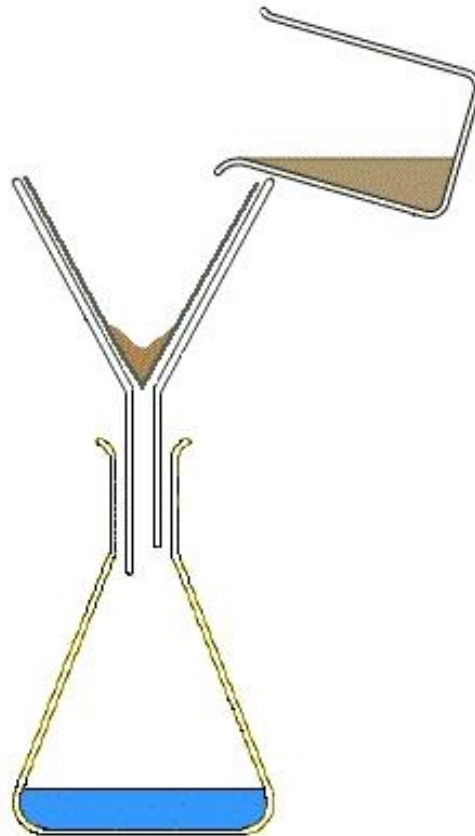


Λέξεις Κλειδιά

- Διηθητικό μέσο
- Πλακούντας
- Αιώρημα
- Διήθημα



Αρχή Λειτουργίας





Φίλτρα Αέρα

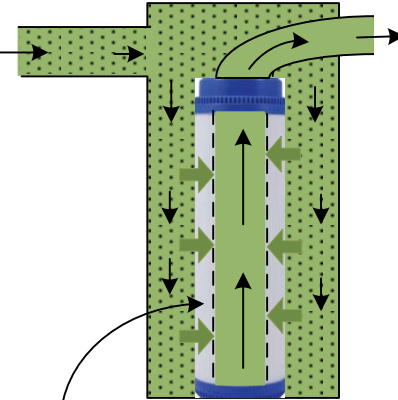




Φίλτρο Υγρού



Είσοδος
αιωρήματος



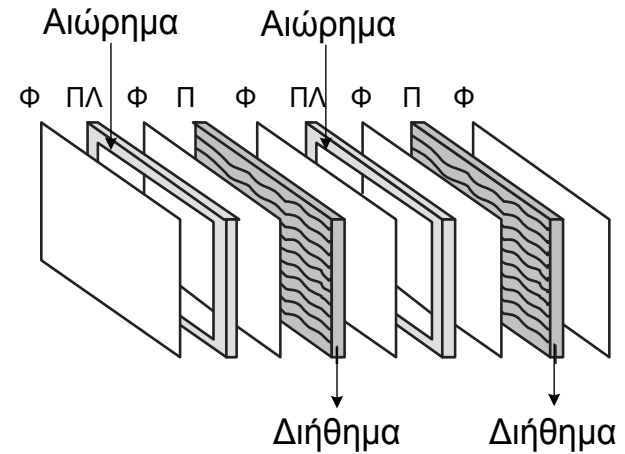
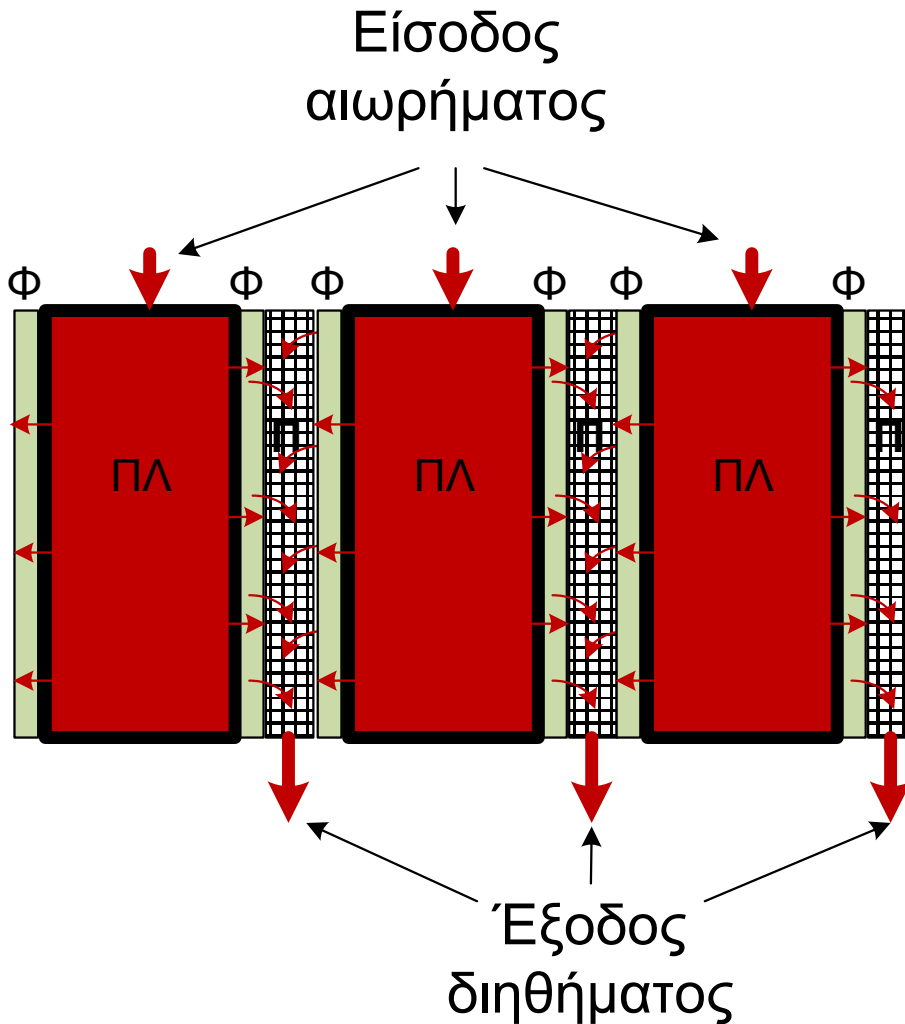
Έξοδος
διηθήματος

Φίλτρο





Φίλτρο με Πλαίσια και Πλάκες 1/2



Φ Φίλτρο
ΠΛ Πλαίσιο
Π Πλάκα



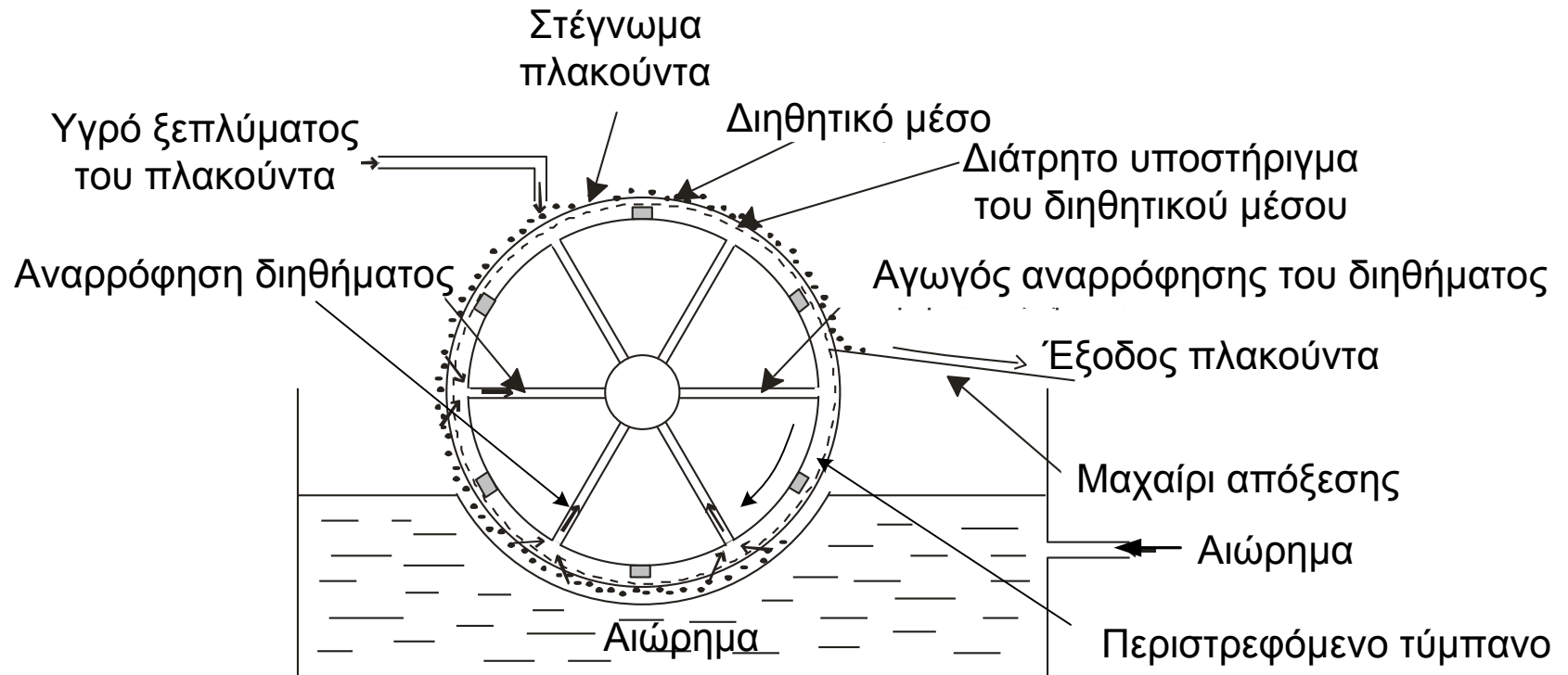


Φίλτρο με Πλαίσια και Πλάκες 2/2





Περιστροφικό Φίλτρο Κενού 1/2



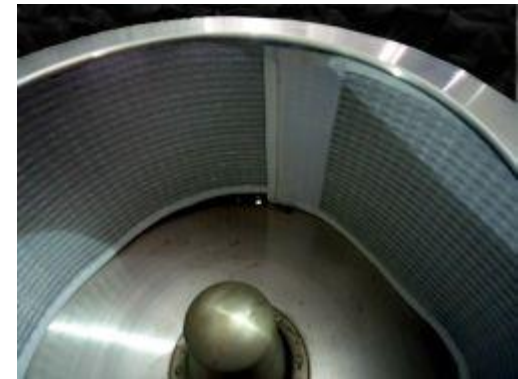
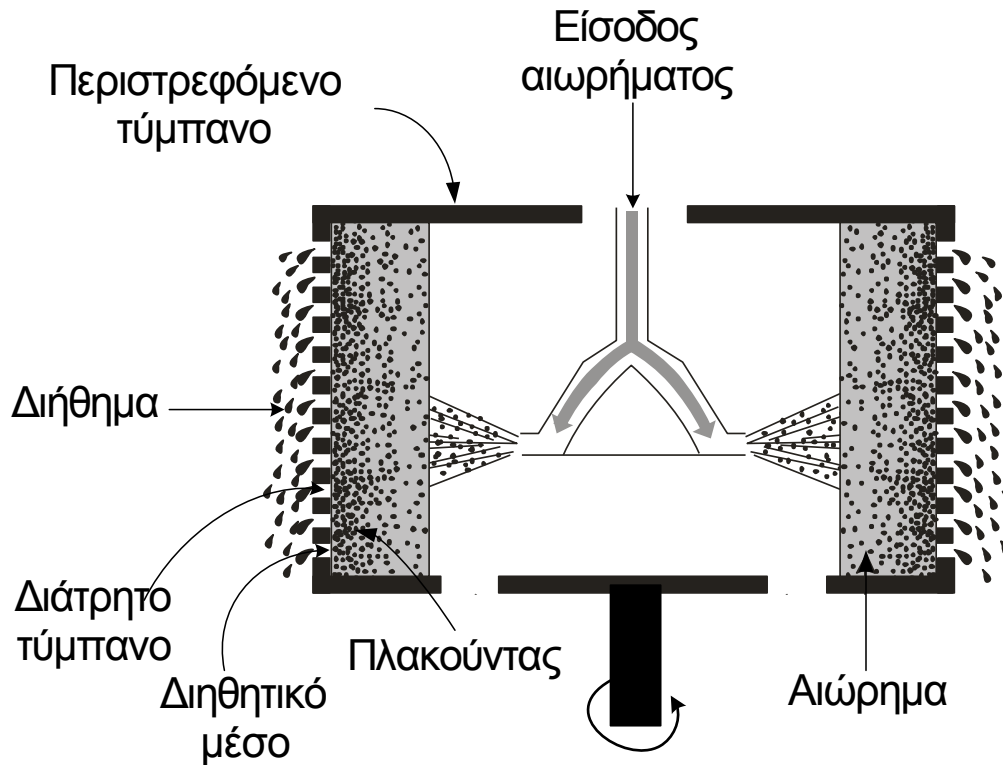


Περιστροφικό Φίλτρο Κενού 2/2





Φυγοκεντρικό Φίλτρο





Θεωρία Διήθησης 1/4

Θεωρώντας ότι η ροή μέσα στον πλακούντα και στο διηθητικό μέσο θα είναι γραμμική, η ταχύτητα ροής θα υπολογίζεται από μια εξίσωση παρόμοια με την εξίσωση Hagen-Poiseuille, δηλαδή:

$$v = \frac{R^2 \Delta P}{8L\mu}$$

Θα ισχύει επίσης η εξίσωση Kozeny-Carman ροής μέσα σε κλίνες στερεών, δηλαδή:

$$v = \frac{\Phi_s^2 D_p^2 \varepsilon^3}{150 \mu (1 - \varepsilon)^2} \frac{\Delta P}{L}$$

καθώς επίσης και ότι:

$$v = \frac{dV/dt}{A} \quad \text{και} \quad LA(1 - \varepsilon)\rho_p = c_s(V + \varepsilon LA)$$



Θεωρία Διήθησης 2/4

Από τις προηγούμενες εξισώσεις προκύπτει τελικά:

$$\frac{dV}{A dt} = \frac{-\Delta p}{\mu \left(\frac{\alpha c_s V}{A} + R_m \right)} \quad (1)$$

όπου:

V όγκος διηθήματος, m^3

A επιφάνεια του φίλτρου, m^2

t χρόνος, s

ΔP συνολική πτώση πίεσης στον πλακούντα και στο φίλτρο, Pa

μ ιξώδες διηθήματος, Pas

α ειδική αντίσταση του πλακούντα στη ροή, m/kg

c_s συγκέντρωση στερεών στο διήθημα, kg στερεών/ m^3 διηθήματος

R_m αντίσταση του φίλτρου στη ροή του διηθήματος, m^{-1}



Θεωρία Διήθησης ^{3/4}

1) Διήθηση υπό σταθερή πίεση

Εάν η διήθηση γίνεται υπό σταθερή πίεση ($-\Delta p = \text{σταθερό}$), από την προηγούμενη σχέση (1) προκύπτει:

$$\frac{1}{dV/dt} = K_p V + B$$

όπου: $K_p = \frac{\mu \alpha c_s}{A^2 (-\Delta p)}$ $B = \frac{\mu R_m}{A (-\Delta p)}$

Από την ολοκλήρωση της παραπάνω σχέσης για σταθερό Δp , α και ασυμπίεστο πλακούντα προκύπτει ο χρόνος διήθησης:

$$t = \frac{K_p}{2} V^2 + BV = \frac{\mu}{-\Delta p} \left[\frac{\alpha c_s}{2} \left(\frac{V}{A} \right)^2 + R_m \frac{V}{A} \right]$$



Θεωρία Διήθησης 4/4

2) Διήθηση υπό σταθερή παροχή

Εάν η διήθηση γίνεται υπό σταθερή παροχή ($dV/dt = \text{σταθερό}$) με τη βοήθεια αντλίας θετικής εκτόπισης, από την προηγούμενη σχέση (1) προκύπτει:

$$-\Delta p = K_v V + C$$

όπου:
$$K_v = \left(\frac{\mu \alpha c_s}{A^2} \frac{dV}{dt} \right) \quad C = \left(\frac{\mu R_m}{A} \frac{dV}{dt} \right)$$

επειδή:
$$V = t \frac{dV}{dt}$$

προκύπτει:

$$t = \frac{-\Delta p - \left(\frac{\mu R_m}{A} \frac{dV}{dt} \right)}{\frac{\mu \alpha c_s}{A^2} \left(\frac{dV^2}{dt} \right)}$$



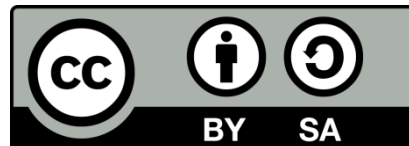
Βιβλιογραφία

- Σ. Γιαννιώτη, Παραδόσεις Μηχανικής Τροφίμων
- P.R.Singh & D.R. Heldman, Introduction to Food Engineering, Academic Press
- Mac Cabe & Smith, Βασικές Διεργασίες Χημικής Μηχανικής
- C. Geankoplis, Transport Processes and Unit Operations, Allyn and Bacon Inc.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





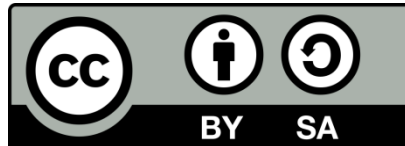
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Στάυρος Π. Γιαννιώτης. «Βασικές Διεργασίες Μηχανικής Τροφίμων». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN108/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.