



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ενότητα : Μέθοδοι διαχωρισμού και καθαρισμού οργανικών ενώσεων

Διδάσκοντες : Κων/νος Τσιτσιλιάνης, Καθηγητής
Ουρανία Κούλη, Ε.ΔΙ.Π.
Μαρία Τσάμη, Ε.ΔΙ.Π.

Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Σκοπός

Η εκμάθηση των τεχνικών διαχωρισμού και καθαρισμού των οργανικών ενώσεων που παρασκευάζονται στο εργαστήριο, με στόχο την απομόνωση των ουσιών αυτών σε καθαρή κατάσταση.

Περιεχόμενα

1. Διήθηση
2. Ανακρυστάλλωση
3. Εκχύλιση
4. Ξήρανση
5. Απόσταξη
6. Χρωματογραφία

1. Διήθηση

Διήθηση

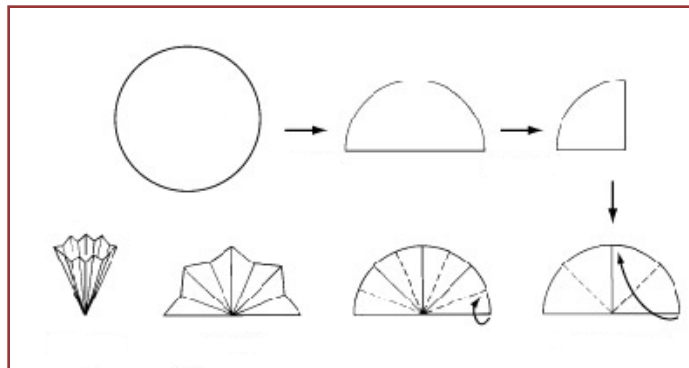
Η διήθηση εφαρμόζεται για τον διαχωρισμό υγρού από στερεό



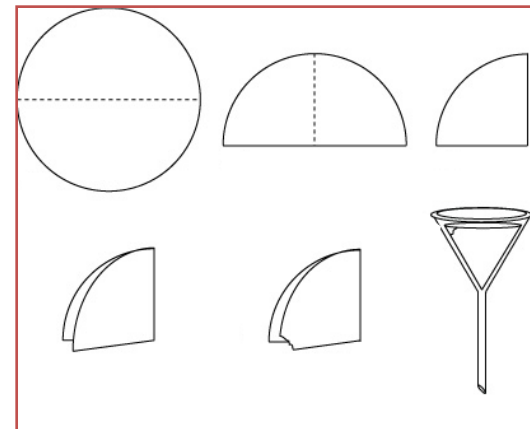
Απλή διήθηση

Χρησιμοποιείται διηθητικό χαρτί υπό μορφή κυκλικού, κωνικού ή πτυχωτού ηθμού.

πτυχωτός ηθμός

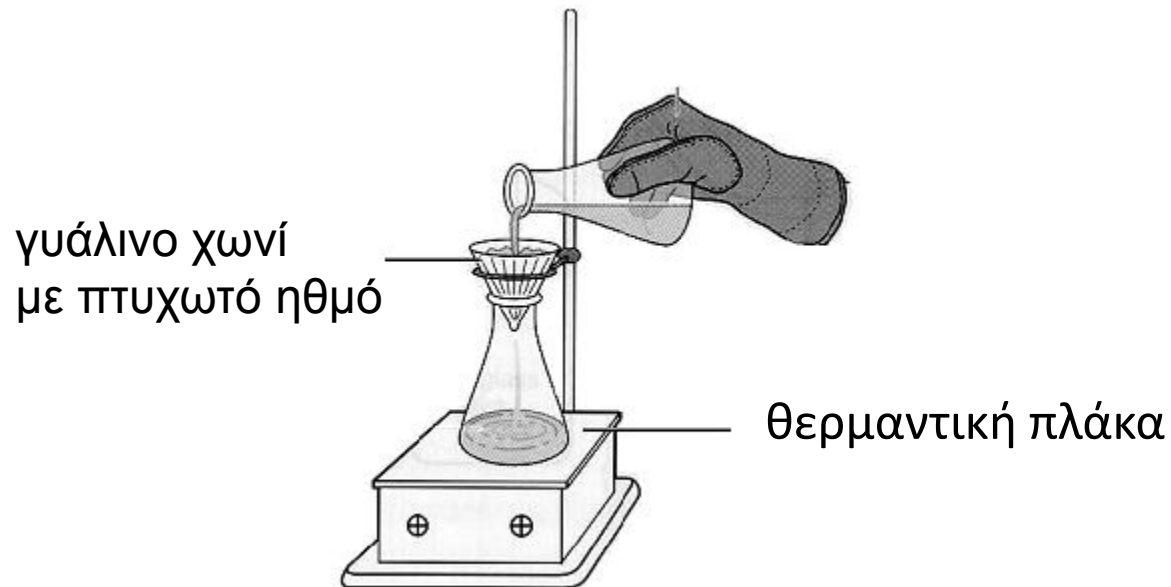


κωνικός ηθμός



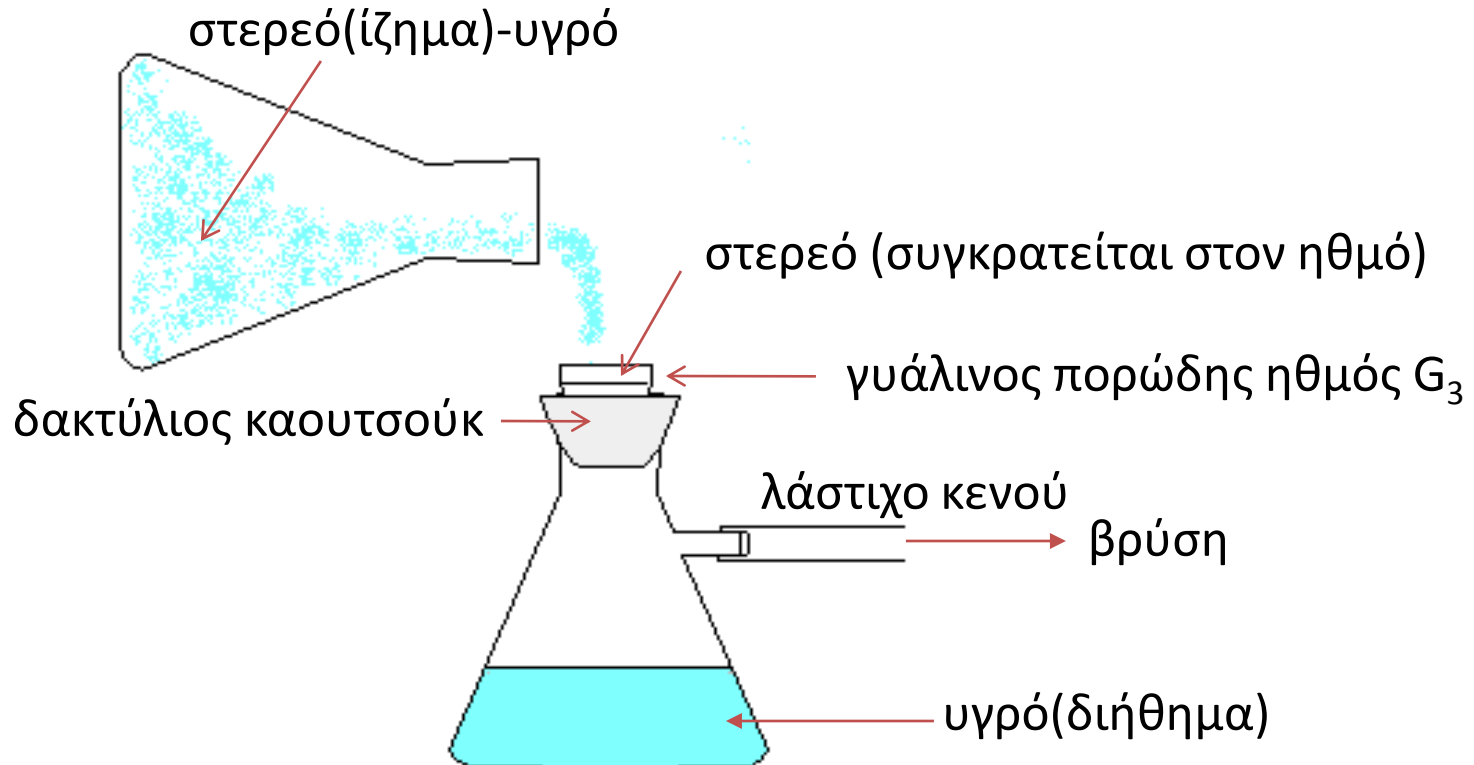
Διήθηση εν θερμώ

Εφαρμόζεται όταν πρόκειται να διηθηθεί θερμό διάλυμα.
Για την αποφυγή κρυστάλλωσης της διαλυμένης ουσίας πάνω στον ηθμό, θερμαίνονται τα τοιχώματα του γυάλινου χωνιού.



Διήθηση υπό κενό

Εφαρμόζεται για την επιτάχυνση της διήθησης όταν πρόκειται να διηθηθούν μεγάλες ποσότητες.



Υδραντλία κενού

Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία κενού, δηλαδή δημιουργία ελαττωμένης πίεσης, κατά την διήθηση υπό κενό. Το κενό που επιτυγχάνεται κυμαίνεται από 10-20mmHg.



2. Ανακρυστάλλωση

Ανακρυστάλλωση

Η ανακρυστάλλωση εφαρμόζεται για τον διαχωρισμό στερεού από στερεό

Η ανακρυστάλλωση δηλ. η επανακρυστάλλωση μιας ουσίας ήδη κρυσταλλικής εφαρμόζεται όταν ένα στερεό προϊόν πρέπει να καθαριστεί από τις στερεές προσμίξεις που περιέχει, οι οποίες αποτελούν υποπροϊόντα της αντίδρασης σύνθεσης του.

Η μέθοδος στηρίζεται στη διαφορετική διαλυτότητα του στερεού προϊόντος και των προσμίξεων στο χρησιμοποιούμενο διαλύτη.

Διαδικασία ανακρυστάλλωσης

1. Επιλογή διαλύτη ανακρυστάλλωσης :

Επιτυγχάνεται πραγματοποιώντας δοκιμές διαλυτότητας και γνωρίζοντας ότι ο διαλύτης ανακρυστάλλωσης πρέπει:

- να διαλύει σε μεγάλο βαθμό την οργανική ένωση στο σημείο βρασμού του και καθόλου ή ασήμαντα σε θερμοκρασία δωματίου
- οι ξένες προσμίξεις να παραμένουν διαλυμένες στη θερμοκρασία καταβύθισης ή αδιάλυτες στη θερμοκρασία διαλύσεως του προϊόντος
- να μην αντιδρά με την ένωση που θα ανακρυσταλλωθεί
- να είναι σχετικά πτητικός ώστε να απομακρύνεται εύκολα κατά το στάδιο της ξήρανσης της οργανικής ένωσης

2. Διάλυση της ένωσης :

Η οργανική ένωση διαλύεται στη μικρότερη δυνατή ποσότητα του διαλύτη ανακρυστάλλωσης, στη θερμοκρασία βρασμού του.

- για τη θέρμανση του μίγματος χρησιμοποιείται υδρόλουτρο.
- η διάλυση γίνεται σε κωνική φιάλη για να παρεμποδιστεί η εξάτμιση του διαλύτη και να διευκολυνθεί η διήθηση που θα ακολουθήσει.

3. Διήθηση του θερμού διαλύματος από πτυχωτό ηθμό :

Αν κατά την διάλυση ολόκληρης της ποσότητας της ένωσης παραμένουν αδιάλυτες οι προσμίξεις, τότε απομακρύνονται εύκολα με τη διήθηση του θερμού διαλύματος (συγκρατούνται στον πτυχωτό ηθμό).

- Στην περίπτωση ύπαρξης έγχρωμων προσμίξεων χρησιμοποιείται ενεργός άνθρακας. Μικρή ποσότητα ενεργού άνθρακα προστίθεται στο διάλυμα της ένωσης και ακολουθεί βρασμός. Το θερμό διάλυμα διηθείται μέσω πτυχωτού ηθμού έτσι ώστε να απομακρυνθούν οι έγχρωμες προσμίξεις που έχουν προσροφηθεί στον ενεργό άνθρακα.

4. Ψύξη διαλύματος και σχηματισμός κρυστάλλων :

Το διάλυμα ψύχεται μέχρι τη θερμοκρασία περιβάλλοντος ή και χαμηλότερη (παγόλουτρο) οπότε αποβάλλεται, συνήθως σε κρυσταλλική μορφή, το προϊόν.

- Όταν η έναρξη της κρυστάλλωσης καθυστερεί, τότε είναι απαραίτητη η χρήση της γυάλινης ράβδου, με την οποία προστρίβονται τα τοιχώματα της φιάλης στην επιφάνεια του διαλύματος, με αποτέλεσμα τα τραχέα άκρα του γυαλιού δρουν σαν πυρήνες έναρξης της κρυστάλλωσης.

5. Διήθηση υπό κενό :

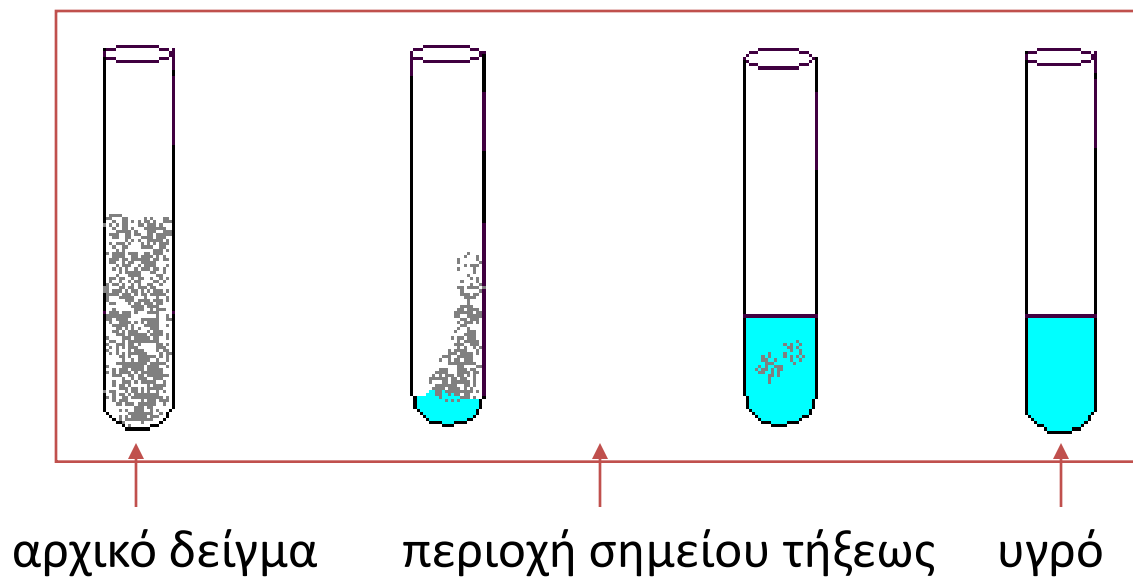
Το ίζημα που σχηματίστηκε παραλαμβάνεται από το μητρικό υγρό με διήθηση υπό κενό. Αφού απομακρυνθεί όλο το υγρό, απομακρύνεται το κενό και το στερεό πλένεται καλά πάνω στον ηθμό με μικρή ποσότητα κρύου διαλύτη. Εφαρμόζεται πάλι το κενό, ο διαλύτης απομακρύνεται και η διαδικασία επαναλαμβάνεται.

Μέτρηση σημείου τήξεως

Χαρακτηριστική σταθερά που επιτρέπει τόσο τον έλεγχο της καθαρότητας της οργανικής ένωσης όσο και την ταυτοποίησή της.

Σημείο τήξεως είναι η θερμοκρασία στην οποία η στερεά φάση μετατρέπεται σε υγρή χωρίς να λάβει χώρα οποιαδήποτε χημική μεταβολή της ένωσης.

➤ πρακτικά το σημείο τήξεως καλύπτει την περιοχή της θερμοκρασίας κατά την οποία η ένωση αρχίζει να υγροποιείται μέχρι τη θερμοκρασία όπου όλη η ποσότητα της οργανικής ένωσης έχει μετατραπεί σε υγρή μορφή.



Συσκευές μέτρησης σημείου τήξεως

Συσκευή με λουτρό σιλικόνης



Ψηφιακή με θερμαινόμενο φούρνο



3. Εκχύλιση

Εκχύλιση

Η εκχύλιση είναι μία τεχνική διαχωρισμού οργανικών ενώσεων διαμέσου ενός συστήματος δύο μη αναμιγνυομένων υγρών (φάσεων) και στηρίζεται στην διαφορετική κατανομή τους (διαλυτότητα) στις φάσεις αυτές.

Με βάση την αρχή αυτή μπορούμε να απομονώσουμε μια οργανική ένωση από κάποιο διάλυμά της, συνήθως υδατικό με τη βοήθεια κατάλληλου διαλύτη (εκχυλιστικό μέσο), ο οποίος δεν αναμιγνύεται με το νερό.

Εκχυλιστικό μέσο

Οι οργανικοί διαλύτες (εκχυλιστικά μέσα) που χρησιμοποιούνται πρέπει:

- να παρουσιάζουν ελάχιστη διαλυτότητα στο νερό ή να μην αναμιγνύονται καθόλου με αυτό
- να έχουν χαμηλό σημείο ζέσεως ώστε να είναι δυνατό με απλή απόσταξη ή συμπύκνωση του διαλύτη να παραλαμβάνεται η οργανική ένωση
- να διαφέρει σημαντικά η πυκνότητά τους από την πυκνότητα του νερού
- να μην αντιδρούν με την ουσία που εκχυλίζεται
- να μην είναι εύφλεκτοι και τοξικοί

Νόμος κατανομής

Η εκχύλιση στηρίζεται στο νόμο της κατανομής που προϋποθέτει την ύπαρξη δύο μη αναμιγνυομένων διαλυτών και ουσία Α η οποία παρουσιάζει εκλεκτική διαλυτότητα στον έναν από τους διαλύτες.

$$K = C_1/C_2$$

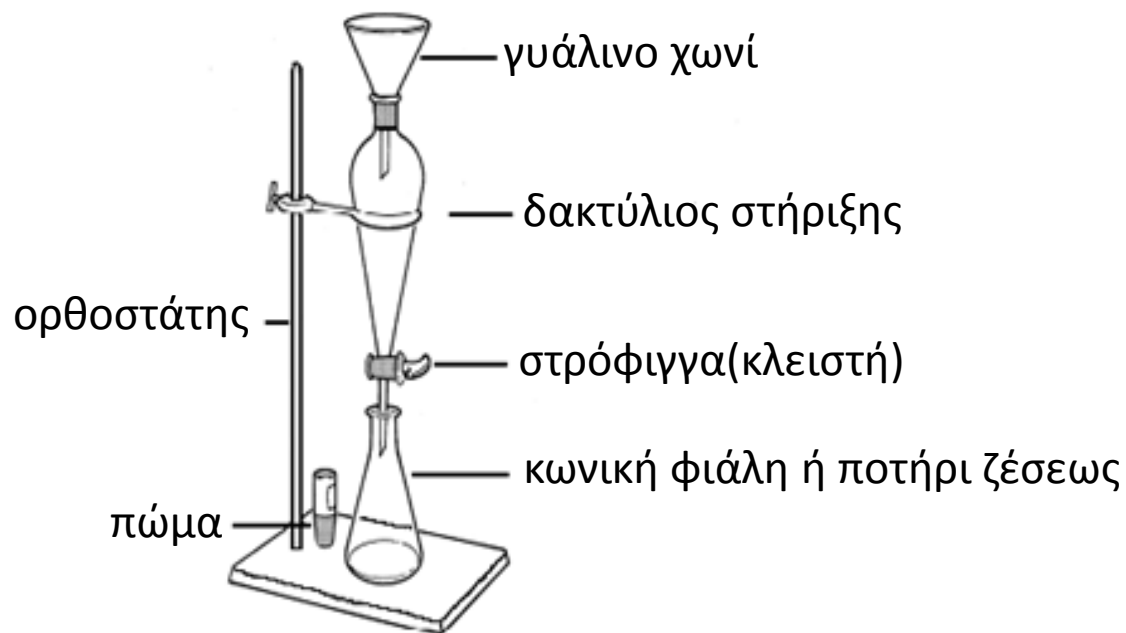
C_1 : η συγκέντρωση της ουσίας Α στον διαλύτη 1

C_2 : η συγκέντρωση της ουσίας Α στον διαλύτη 2

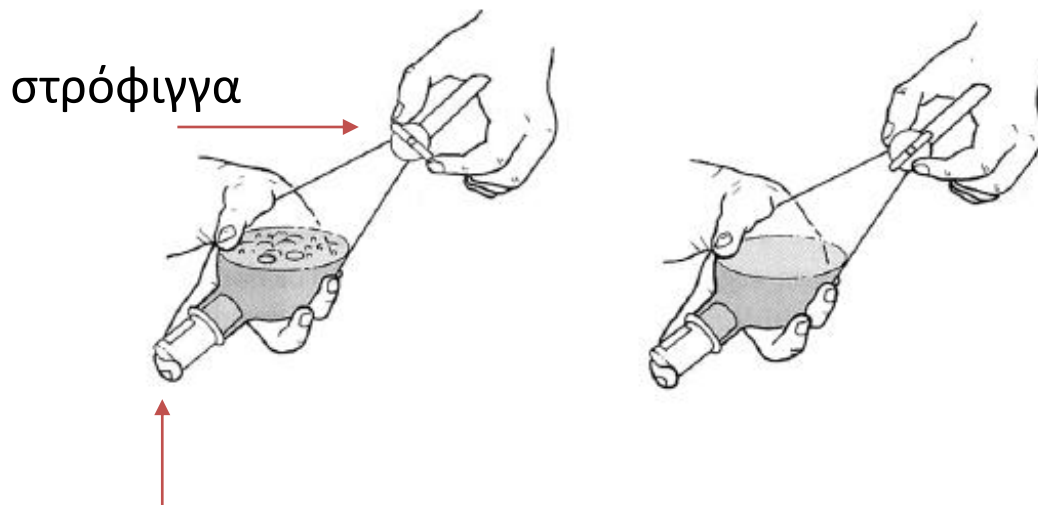
- Η τιμή του συντελεστή κατανομής K καθορίζει την αποτελεσματικότητα της εκχύλισης και συγκεκριμένα :
 - αν ο συντελεστής κατανομής είναι πολύ μεγάλος ($K > 100$) μια απλή εκχύλιση θα μετακινήσει όλη την ουσία από τη μια φάση στην άλλη
 - αν $K < 100$ τότε χρειάζονται διαδοχικές εκχυλίσεις

Διαδικασία εκχύλισης

➤ Στην εκχύλιση χρησιμοποιείται διαχωριστική χοάνη, η οποία τοποθετείται σε δακτύλιο, εισάγεται το διάλυμα από το οποίο πρόκειται να εκχυλιστεί η οργανική ουσία, προστίθεται ο διαλύτης εκχύλισης και πωματίζεται.

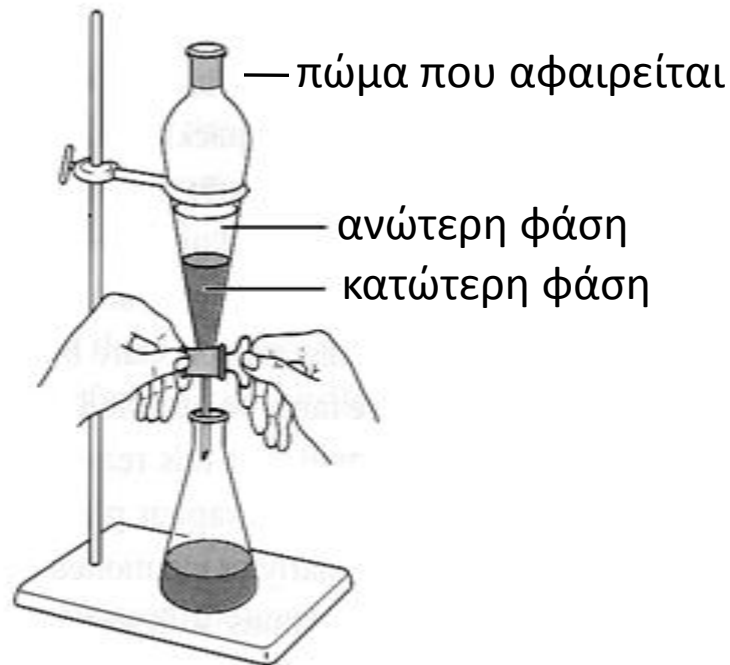


➤ Η διαχωριστική χοάνη αντιστρέφεται και ανακινείται ελαφρά, ενώ σταδιακά ανοίγεται η στρόφιγγά για να ελαττωθεί η πίεση ατμών και να εξισωθεί με την εξωτερική πίεση. Η ανακίνηση επαναλαμβάνεται ισχυρότερα, ώστε να παραληφθεί η μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα ουσίας.



κατά την ανακίνηση το πώμα πιέζεται με ένα δάκτυλο

➤ Η διαχωριστική χοάνη τοποθετείται κάθετα στον δακτύλιο μέχρι να ηρεμήσει το περιεχόμενο και να διαχωρισθούν οι φάσεις.
Αφαιρείται το πώμα και οι φάσεις παραλαμβάνονται σε χωριστά ποτήρια ή φιάλες.



Ερώτημα : ποια είναι η οργανική και ποια η υδατική φάση?

✓ Κατώτερη φάση θα είναι εκείνη με την μεγαλύτερη πυκνότητα, συνήθως η υδατική και πριν διαπιστωθεί ποια είναι αυτή καμία φάση να μην αποχύνεται, διότι υπάρχουν οργανικοί διαλύτες όπως ο τετραχλωράνθρακας CCl_4 , το χλωροφόρμιο CHCl_3 κ.λ.π. που έχουν πυκνότητα μεγαλύτερη του νερού.

❖ Η διαπίστωση της υδατικής φάσης γίνεται με την προσθήκη λίγων σταγόνων νερού στη φάση που θεωρείται η υδατική. Αν η προσθήκη αυτή δεν δημιουργήσει δεύτερη φάση τότε πράγματι είναι η υδατική.

4. Ξήρανση

Ξήρανση στερεής οργανικής ουσίας

Μετά την ανακρυστάλλωση ακολουθεί η ξήρανση της οργανικής ουσίας, έτσι ώστε να απαλλαχθεί είτε από την υγρασία είτε από τα ίχνη του διαλύτη στον οποίο αρχικά ήταν διαλυμένη.

Η ξήρανση γίνεται σε ξηραντήρα κενού, όπου αυξάνεται η τάση ατμών του σώματος που πρέπει να απομακρυνθεί π.χ. υγρασία.

➤ Η αύξηση της τάσης ατμών του νερού είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη αύξηση για την οργανική ουσία που πρόκειται να ξηρανθεί, ώστε να μην επέρχεται απώλεια της.

Ξηραντικά υλικά

Ξηραντικά υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται είναι το χλωριούχο ασβέστιο(CaCl_2), το πεντοξείδιο του φωσφόρου(P_2O_5), η Silica gel (SiO_2), κ.ά. τα οποία δεσμεύουν τους ατμούς του νερού και δεν αντιδρούν με την οργανική ουσία.



σύδεση με υδραντλία κενού

Silica gel



Ξήρανση υγρής οργανικής ουσίας

Μετά την εκχύλιση ακολουθεί η ξηρανση του διαλύματος της οργανικής ένωσης.

Οι υγρές ουσίες ξηραίνονται κατά την άμεση επαφή τους με ένα στερεό ξηραντικό μέσο.

Χρησιμοποιείται άνυδρο θειϊκό νάτριο, Na_2SO_4 το οποίο :

- δεσμεύει την υγρασία και το διάλυμα της οργανικής ένωσης μετατρέπεται από θολό σε διαυγές
- δεν αντιδρά με τη οργανική ένωση που ξηραίνεται

5. Απόσταση

Απόσταξη

Η απόσταξη εφαρμόζεται για τον καθαρισμό ή το διαχωρισμό υγρών οργανικών ενώσεων που λαμβάνονται με εκχύλιση(ή άλλη μέθοδο απομόνωσης) και περιέχουν συνήθως μικρές ποσότητες προσμίξεων.

Η μέθοδος στηρίζεται στη διαφορετική θερμοκρασία βρασμού κάθε υγρού. Το είδος της απόσταξης εξαρτάται από τη φύση και τις ιδιότητες του υγρού που πρόκειται να αποσταχθεί.

➤ Η διαδικασία για όλα τα είδη της απόσταξης παραμένει η ίδια και περιλαμβάνει δύο στάδια :

1. την εξαέρωση του υγρού έπειτα από θέρμανση και
2. την συμπύκνωση (υγροποίηση) των ατμών του

Είδη Απόσταξης

1. Απλή απόσταξη :

Εφαρμόζεται για :

- τον διαχωρισμό υγρών ενώσεων με σημεία ζέσεως μικρότερα των 150°C (ενώ η μεταξύ τους διαφορά $\geq 25^{\circ}\text{C}$)
- τον καθαρισμό υγρής ένωσης από μη πτητικές προσμίξεις

1. Απόσταξη υπό κενό (υπό ελλειπτική πίεση):

Εφαρμόζεται για :

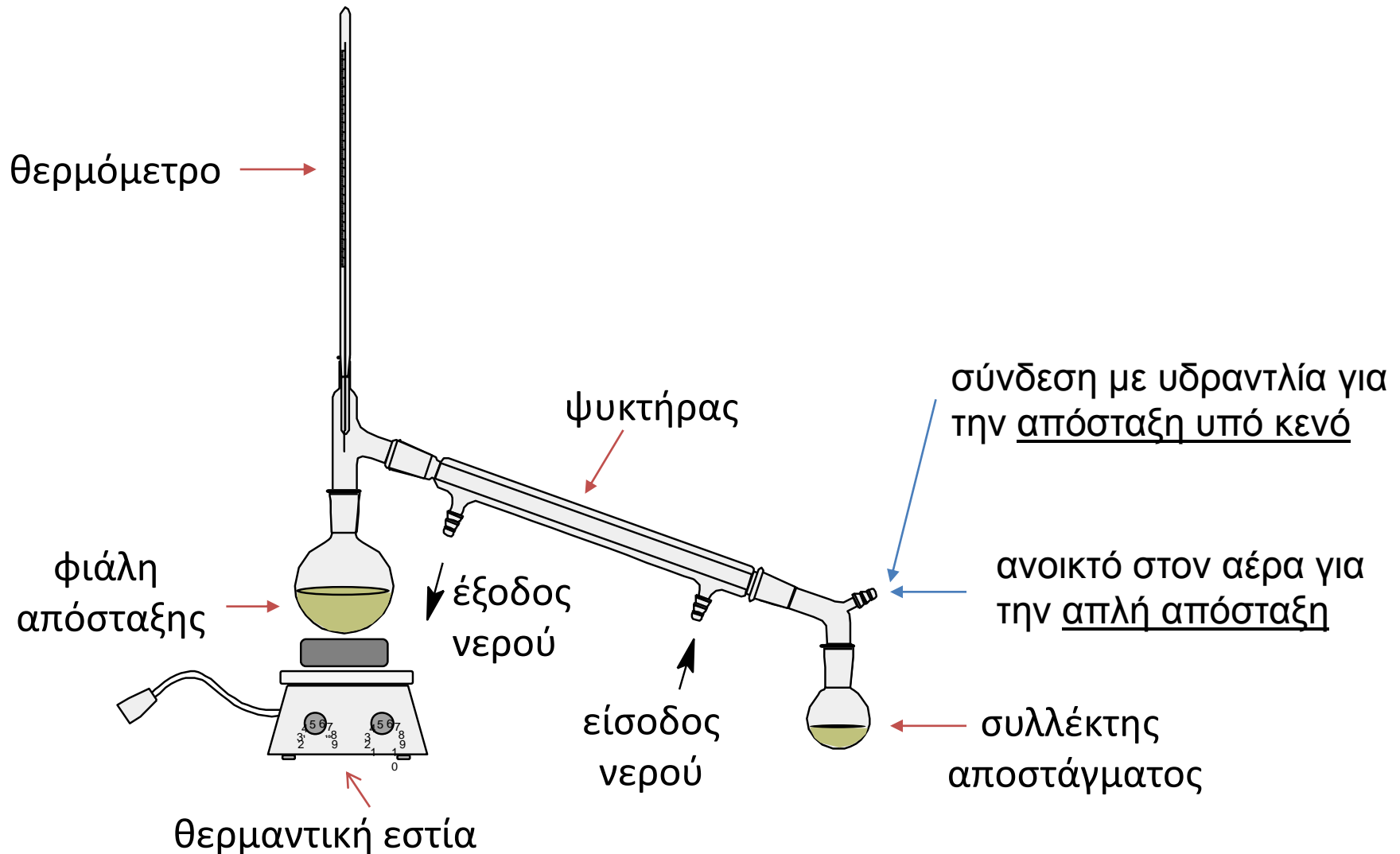
- τον διαχωρισμό υγρών ενώσεων με σημεία ζέσεως μεγαλύτερα των 150°C

- ✓ Ελαττώνοντας την εξωτερική πίεση, μειώνεται το σημείο βρασμού και αποφεύγεται ο κίνδυνος αποσύνθεσης της ένωσης

Διαδικασία Απόσταξης

- Καθώς θερμαίνεται η υγρή ένωση, η τάση ατμών της, δηλαδή η τάση των μορίων της να διαφύγουν από την επιφάνεια του υγρού αυξάνει μέχρι να εξισωθεί με την εξωτερική πίεση.
- Τότε αρχίζει ο βρασμός της ένωσης, οι ατμοί της περνούν πρώτα από το θερμόμετρο του οποίου η ένδειξη θα μας δώσει το σημείο βρασμού της.
- Στη συνέχεια διέρχονται από το ψυκτήρα, ψύχονται και υγροποιούνται.
- Η οργανική ένωση συλλέγεται στον υποδοχέα ενώ οι μη πτητικές προσμίξεις παραμένουν στην φιάλη απόσταξης.
- ✓ **πέτρες βρασμού** : τοποθετούνται στη φιάλη απόσταξης για την δημιουργία ομαλού βρασμού και για να μην υπάρχει κίνδυνος αναπήδησης της μάζας του υγρού από υπερθέρμανσή του

Συσκευή Απόσταξης



6. Χρωματογραφία

Χρωματογραφία

Εφαρμόζεται στον διαχωρισμό ενώσεων με παραπλήσιες χημικές ιδιότητες, από σύνθετα μίγματα.

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στη διαφορετική κατανομή των συστατικών ενός μίγματος μεταξύ δύο φάσεων μιας κινητής και μιας ακίνητης.

Περιγραφή της Χρωματογραφίας

Η κινητή φάση με τα συστατικά του δείγματος, διέρχεται μέσω μιας ακίνητης φάσης. Τα συστατικά τα οποία συγκρατούνται ισχυρότερα από την ακίνητη φάση, κινούνται αργά κατά τη ροή της κινητής φάσης.

Αντίθετα τα συστατικά τα οποία συγκρατούνται ασθενέστερα από την ακίνητη φάση, κινούνται ταχύτερα.

Αυτή η διαφορά στην ταχύτητα κίνησης των συστατικών του μίγματος ως αποτέλεσμα τον διαχωρισμό τους.

Ισορροπία κατανομής

Επειδή τα μόρια του μίγματος κατανέμονται συγχρόνως και στις δύο φάσεις αποκαθίσταται μια δυναμική ισορροπία για κάθε κατηγορία μορίων.

Η κατανομή μορίων ενός δείγματος μεταξύ των δύο φάσεων ελέγχεται από μια σταθερά ισορροπίας, η οποία ονομάζεται συντελεστής κατανομής K

$$K = C_s / C_M$$

C_s : η συγκέντρωση της ουσίας στην ακίνητη (stationary) φάση

C_M : η συγκέντρωση της ουσίας στη κινητή (mobile) φάση

Είδη Χρωματογραφίας

Με βάση τη φυσική κατάσταση της κινητής και της ακίνητης φάσης η χρωματογραφία γενικά διακρίνεται σε :

1. Αέρια χρωματογραφία (GC, κινητή φάση-αέριο)
 - αερίου-στερεού, GSC
 - αερίου-υγρού, GLC
2. Υγρή χρωματογραφία (LC, κινητή φάση-υγρό)
 - υγρού-στερεού, LSC
 - υγρού-υγρού, LLC

Είδη Υγρής Χρωματογραφίας

Ανάλογα με το μηχανισμό κατανομής των ουσιών του μίγματος μεταξύ των φάσεων η υγρή χρωματογραφία διακρίνεται σε :

1. Χρωματογραφία προσρόφησης : στηρίζεται στην εκλεκτική προσρόφηση των συστατικών του μίγματος επί της ακίνητης φάσης (στερεό).
2. Χρωματογραφία κατανομής : στηρίζεται στο διαφορετικό συντελεστή κατανομής των συστατικών του μίγματος σε ορισμένο σύστημα διαλυτών.
3. Χρωματογραφία ιονταλλαγής : στηρίζεται στην εκλεκτική επιβράδυνση των ιονισμένων σωματιδίων του μίγματος.
4. κ.λ.π.

Χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας(TLC)

Με βάση τη μορφή της ακίνητης φάσης (στήλης, χαρτιού, λεπτής στοιβάδας) η υγρή χρωματογραφία διακρίνεται σε :

- Χρωματογραφία στήλης
- Επίπεδη χρωματογραφία σε λεπτή στοιβάδα, TLC
- Επίπεδη χρωματογραφία σε χαρτί

Πειραματική τεχνική χρωματογραφίας, TLC

1. Παρασκευή λεπτής στοιβάδας
2. Επιλογή διαλύτη ανάπτυξης
3. Τοποθέτηση δείγματος
4. Ανάπτυξη χρωματογραφήματος
5. Εμφάνιση χρωματογραφήματος
6. Υπολογισμός R_f

Παρασκευή λεπτής στοιβάδας

Ακίνητη φάση : silica gel (διοξείδιο του πυριτίου) ή alumina (τριοξείδιο του αργιλίου) κ.ά., το οποίο επιστρώνεται πάνω σε γυαλί ή φύλλο πλαστικού ή αλουμινίου (υλικό επίστρωσης).

- Alumina : όταν πρόκειται να διαχωριστούν σχετικά μη πολικά μόρια όπως υδρογονάνθρακες, αιθέρες, αλδεΐδες, κετόνες κ.ά.
- silica gel : για τον διαχωρισμό περισσότερο πολικών μορίων όπως αλκοολών, καρβοξυλικών οξέων, αμινών, κ.ά.)
- κυταρίνη (σε σκόνη), ρητίνες κ.ά.

✓ τα υλικά αναμιγνύονται με μικρή ποσότητα γύψου (10-15%) για καλύτερη προσκόλληση πάνω στο φορέα επίστρωσης.

Διαλύτης ανάπτυξης

Κινητή φάση (διαλύτης ανάπτυξης): χρησιμοποιούνται διάφοροι διαλύτες ή μίγματα διαλυτών

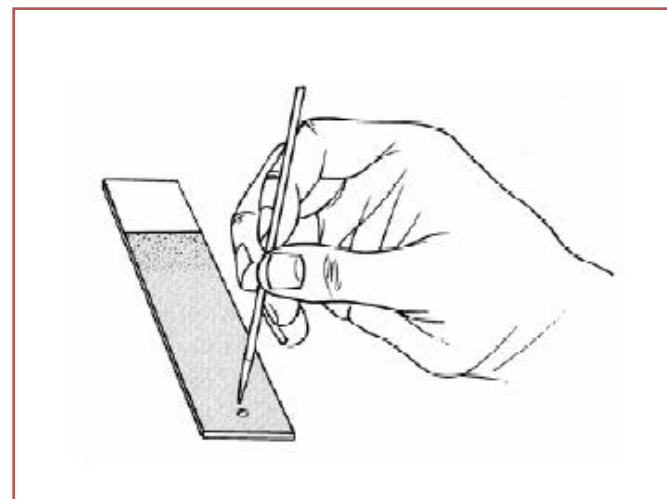
➤ όταν ο διαλύτης ανάπτυξης είναι κάποιος οργανικός διαλύτης ή μίγμα οργανικών διαλυτών, ο διαχωρισμός των συστατικών του δείγματος γίνεται κυρίως βάσει του μηχανισμού προσρόφησης ενώ,

➤ στην περίπτωση που ο διαλύτης περιέχει και νερό τότε ταυτόχρονα με τα φαινόμενα προσρόφησης παρατηρούνται και φαινόμενα κατανομής.

Τοποθέτηση δείγματος

Το δείγμα (σε μορφή διαλύματος) τοποθετείται στο πλακίδιο με τριχοειδές σωληνάκι σε μορφή κηλίδας διαμέτρου μικρότερης των 5 mm.

➤ Στο ίδιο πλακίδιο μπορούν να τοποθετηθούν περισσότερες από μία κηλίδες (διαφορετικών δειγμάτων), όλες όμως στο ίδιο ύψος (περίπου 1cm) από τη βάση του πλακιδίου καθώς και σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους και τα πλάγια άκρα του πλακιδίου.



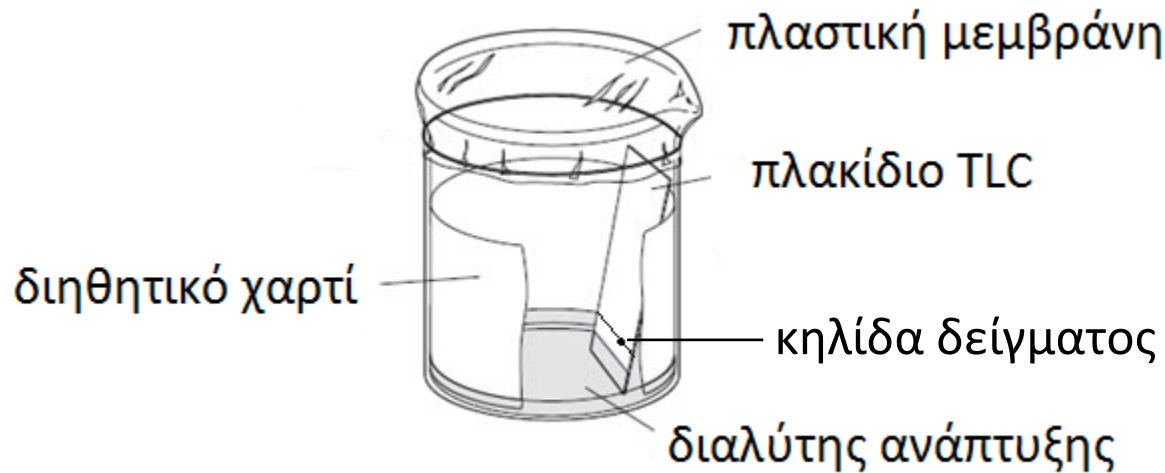
Προετοιμασία για την Ανάπτυξη του χρωματογραφήματος

Μέσα σε ένα γυάλινο δοχείο με κάλυμμα (δοχείο ανάπτυξης)
τοποθετούνται :

1. ο διαλύτης ανάπτυξης (στοιβάδα διαλύτη 0.5 cm)
2. το πλακίδιο με τα δείγματα
3. κοινό διηθητικό χαρτί στο πλαϊνό τοίχωμα του δοχείου το οποίο να εμβαπτίζεται στον διαλύτη
4. πλαστική μεμβράνη για το κλείσιμο του δοχείου ανάπτυξης

✓ με τη διαβροχή του διηθητικού χαρτιού επιτυγχάνεται ομοιογένεια στον κορεσμό του δοχείου από τους ατμούς του διαλύτη

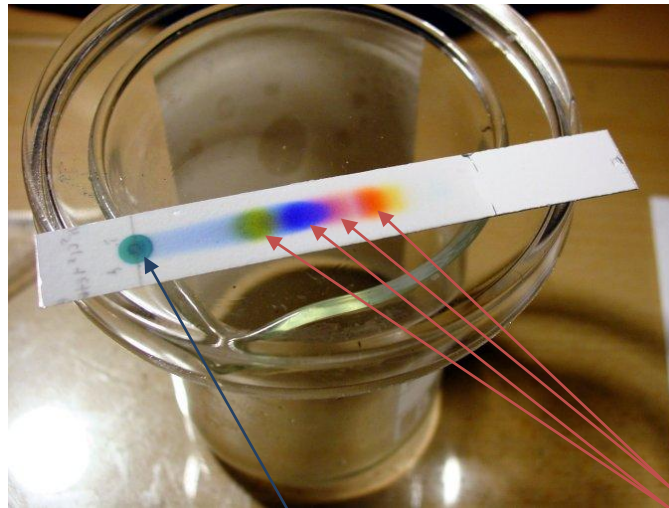
➤ Ο διαλύτης ανάπτυξης δεν πρέπει να διαβρέχει την θέση που τοποθετήθηκαν οι κηλίδες των δειγμάτων.



✓ το δοχείο ανάπτυξης καλύπτεται με μεμβράνη και δεν μετακινείται για εξασφαλιστεί ομοιόμορφη ανάπτυξη του χρωματογραφήματος

Ανάπτυξη χρωματογραφήματος

Καθώς ο διαλύτης κινείται λόγω τριχοειδών φαινομένων πάνω στο πλακίδιο, οι ενώσεις του μίγματος συμπαρασύρονται με διαφορετική ταχύτητα και έτσι επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός τους.



- ο διαχωρισμός της κηλίδας του μίγματος σε περισσότερες (δηλ. στα συστατικά του) χαρακτηρίζεται ως χρωματογράφημα

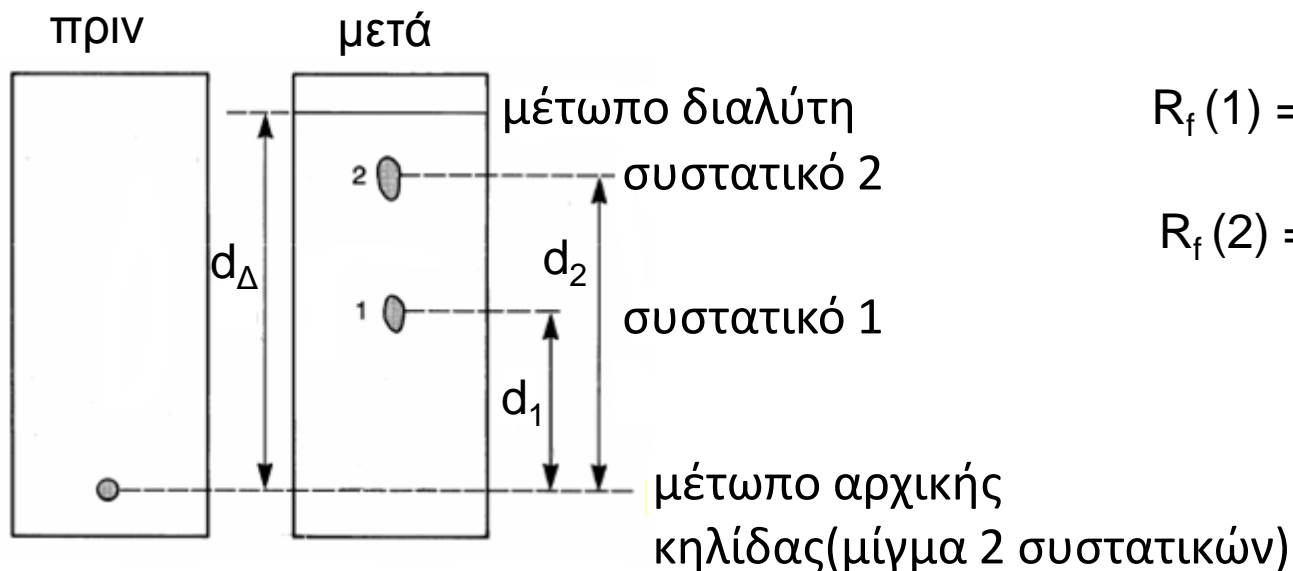
Εμφάνιση χρωματογραφήματος

Η ανίχνευση των κηλίδων των συστατικών του μίγματος, μετά το τέλος του χρωματογραφήματος και την εξάτμιση του διαλύτη ανάπτυξης, γίνεται :

1. για τις έγχρωμες ουσίες από το ίδιο τους το χρώμα,
2. για τις άχρωμες :
 - με χημικές μεθόδους, όταν οι ενώσεις του μίγματος δίνουν έγχρωμα προϊόντα, έπειτα από ψεκασμό με κατάλληλα αντιδραστήρια (π.χ. διάλυμα νυνυδρίνης)
 - με φυσικές μεθόδους, όταν οι ενώσεις του μίγματος φθορίζουν, έπειτα από έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία (σε σκοτεινό θάλαμο, απαραίτητη η προστασία των ματιών)

Υπολογισμός R_f

R_f ορίζεται ο λόγος της απόστασης που διάνυσε η κηλίδα προς την απόσταση που διάνυσε ο διαλύτης έκλυσης και εκφράζει τον βαθμό συγκράτησης μιας ουσίας στην χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας, TLC. R_f



$$R_f(1) = d_1/d_\Delta$$

$$R_f(2) = d_2/d_\Delta$$

Συγκρίνοντας τις τιμές των R_f μιας άγνωστης ένωσης με τις τιμές R_f γνωστών ουσιών (κάτω από τις ίδιες συνθήκες) προκύπτει η ταυτοποίηση της.

Η τιμή του R_f επηρεάζεται από παράγοντες, όπως :

- η σύσταση του διαλύτη ανάπτυξης,
- η φύση του υλικού επίστρωσης κ.λ.π.

Εκτός από την ταυτοποίηση μιας άγνωστης ένωσης με την TLC μπορεί να βρεθεί :

- από πόσα συστατικά αποτελείται ένα μίγμα
- αν μια ένωση είναι χημικώς καθαρή
- ποιοτική μελέτη της πορείας μιας χημικής αντίδρασης (εξαφάνιση κάποιου συστατικού)

Βιβλιογραφία

1. Δ. Παπαϊωάννου, Γ. Σταυρόπουλος και Θ. Τσεγενίδης “Εισαγωγή στην Πειραματική Οργανική Χημεία”, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα (1996)
2. Κ. Τσιτσιλιάνης, Ουρ. Κούλη “Εργαστήριο Οργανικής Χημείας”, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα (2014)

ΤΕΛΟΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο 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 Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.0.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιον Πατρών, Καθηγητής, Κωνσταντίνος Τσιτσιλιάνης . «Εργαστήριο Οργανικής Χημείας». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/CMNG2164/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση 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».



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

Ως Μη Εμπορική ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.