

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

Εργαστήριο Οργανικής Χημείας



**1^ο Εργαστήριο
Απόσταξη**

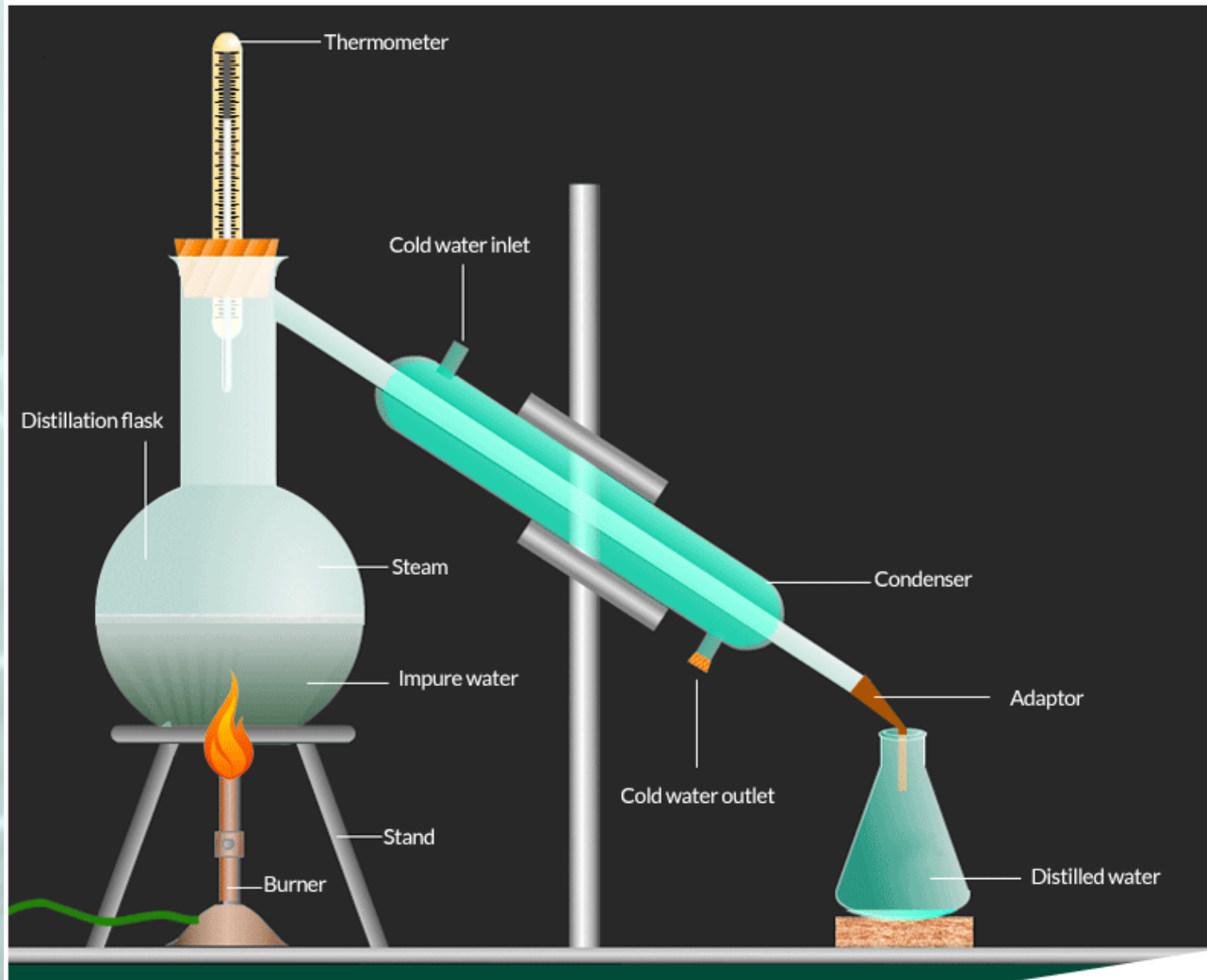
Δρ. Καψή Μαργαρίτα, Χημικός

Ηράκλειο 2023-2024

ΑΠΟΣΤΑΞΗ!!

#HowThingsWork

Distillation Process

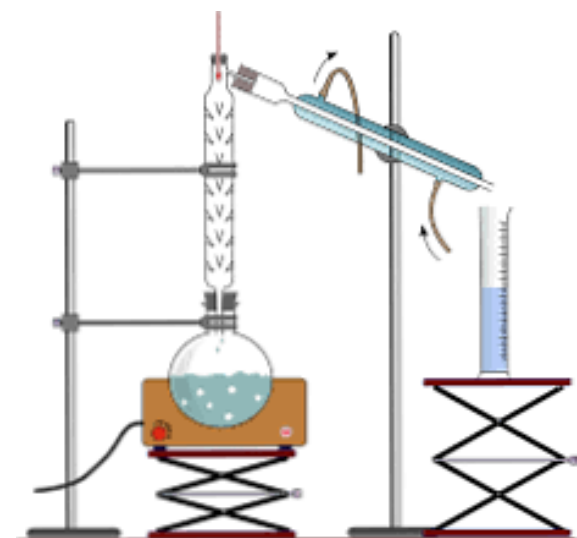


Απόσταξη ονομάζεται η φυσική μέθοδος διαχωρισμού των συστατικών ενός υγρού μίγματος εξαιτίας της διαφοράς στην πτητικότητα τους

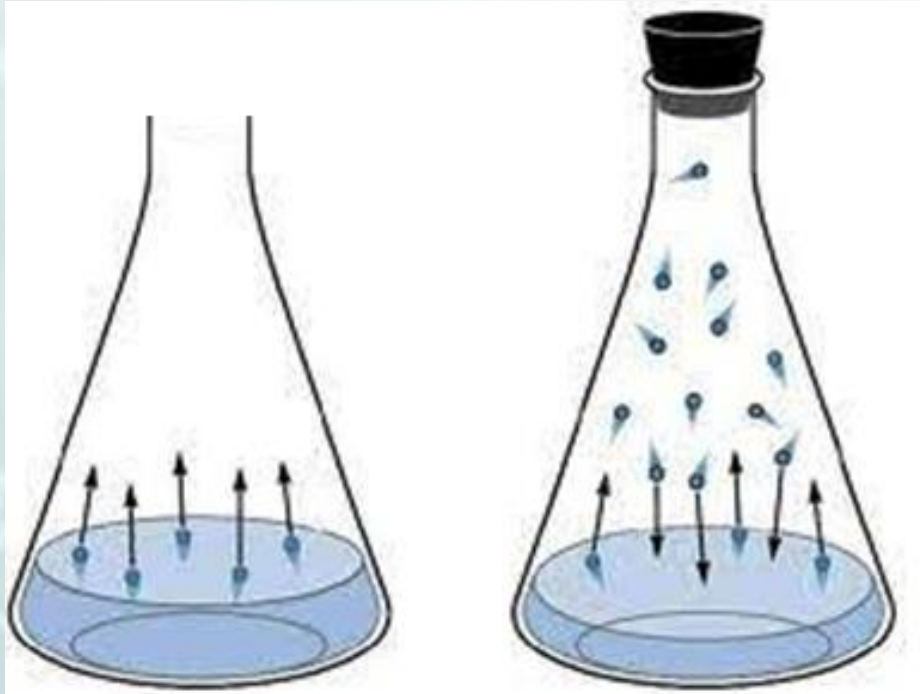
Απόσταξη

Ονομάζεται η φυσική μέθοδος διαχωρισμού των συστατικών ενός υγρού μίγματος εξαιτίας της **διαφοράς στην πτητικότητάς** τους.

- ✓ Επιτυγχάνεται η απομάκρυνση προσμίξεων που συνοδεύουν την προς καθαρισμό ουσία
- ✓ Οι προσμίξεις αποστάζουν σε θερμοκρασία είτε χαμηλότερη είτε υψηλότερη της θερμοκρασίας απόσταξης της καθαρής ουσίας
- ✓ Το σημείο ζέσεως της ουσίας που περιέχει προσμίξεις, είναι συνήθως μικρότερο του σημείου ζέσεως της καθαρής ουσίας
- ✓ **Πραγματοποιείται με θέρμανση** του προς διαχωρισμό υγρού στο σημείο βρασμού του, **μεταφορά των παραγόμενων ατμών σε ένα σύστημα ψύξης** και με την **συλλογή κλασμάτων** των διαχωριζόμενων συστατικών

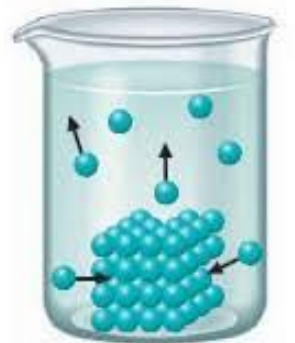


ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

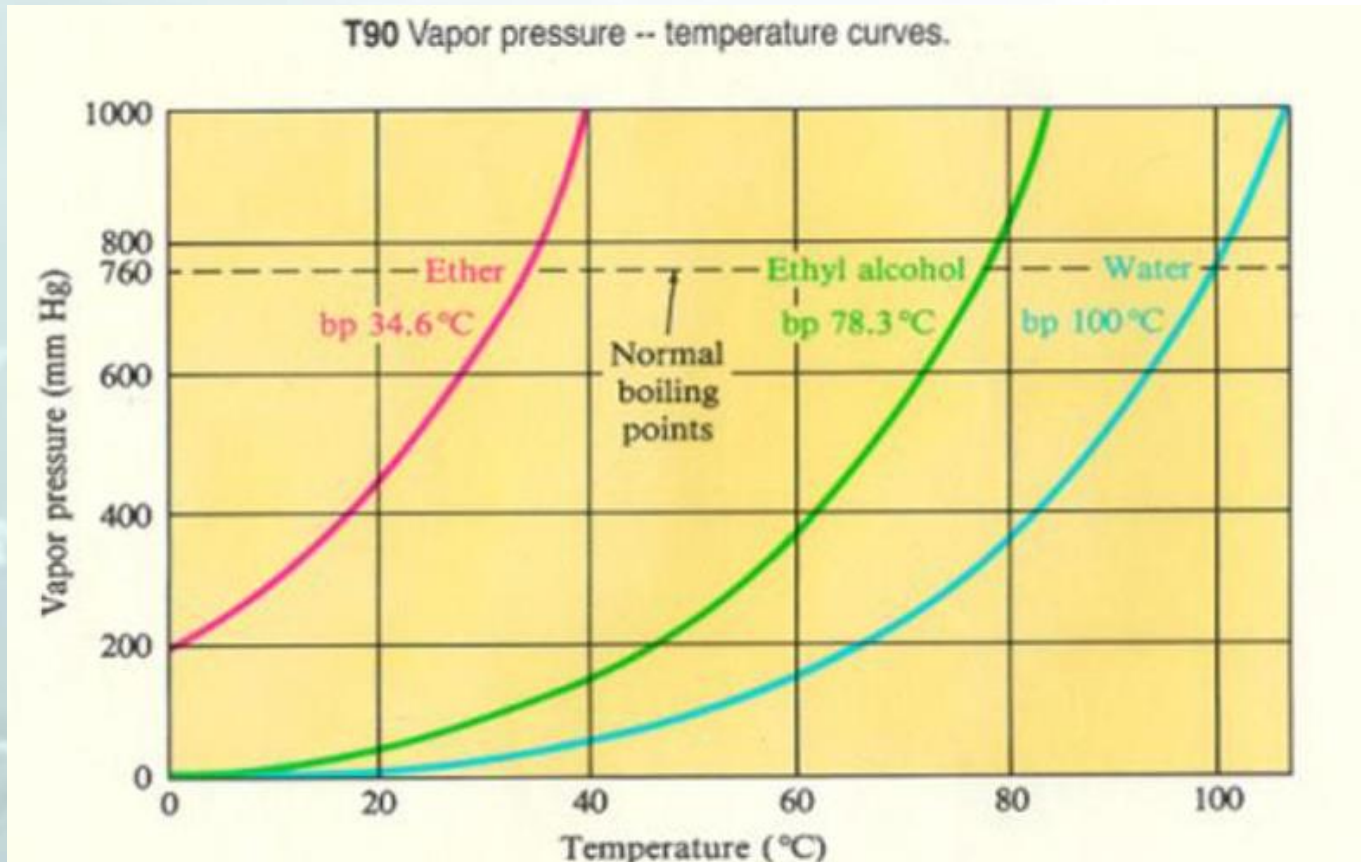


- Η **τάση ατμών ενός υγρού** είναι η πίεση που ασκείται από τους ατμούς του υγρού στα τοιχώματα του δοχείου και στην επιφάνεια του υγρού, οι οποίοι βρίσκονται σε ισορροπία με την υγρή φάση σε ορισμένη θερμοκρασία.
- Το **σημείο ζέσεως/βρασμού** ενός υγρού είναι η θερμοκρασία, όπου η τάση ατμών του υγρού γίνεται **ίση με την εξωτερική πίεση**

Τι συμβαίνει με αύξηση της θερμοκρασίας ενός υγρού σε ένα κλειστό δοχείο και σε ένα ανοιχτό αντίστοιχα;



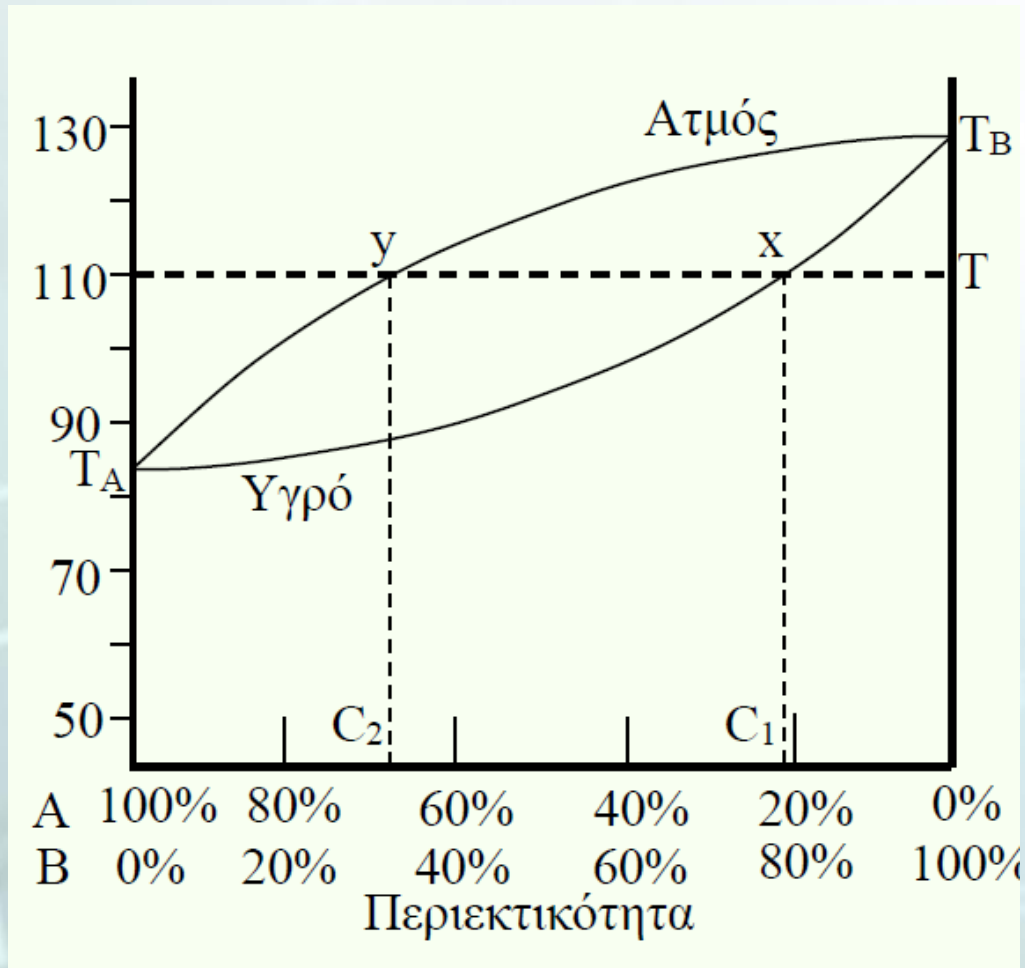
Διάγραμμα πίεσης - θερμοκρασίας



- Η **atm** αντιπροσωπεύει την πίεση που ασκεί το βάρος του αέρα της ατμόσφαιρας στην επιφάνεια της Γης.
- Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας ονομάζεται **πίεση μιας ατμόσφαιρας** (1 atm).
- Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης εξαρτάται από το ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας.

Το κανονικό σημείο ζέσεως (σ.ζ.) αντιστοιχεί σε ατμοσφαιρική πίεση 1 atm ή 760 mm Hg.

Μίγμα ιδανικών υγρών



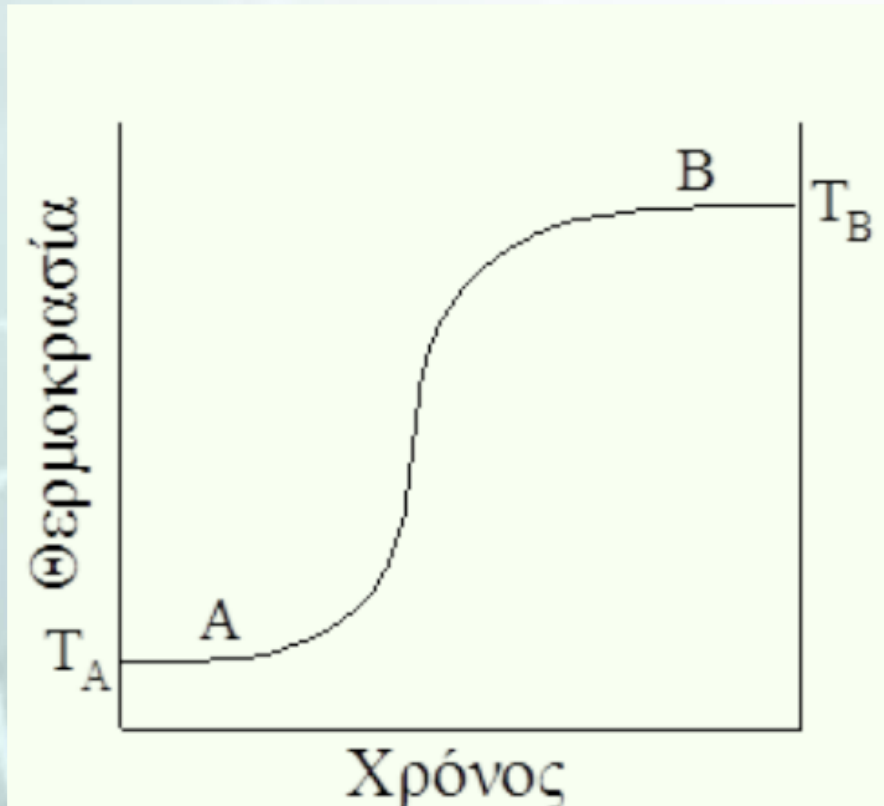
Στην περίπτωση ενός μείγματος υγρών, πλήρως αναμίξιμων, θερμανθεί στο σημείο βρασμού του, οι ατμοί που δημιουργούνται δε θα έχουν την ίδια σύσταση με αυτή του υγρού, αλλά θα είναι **πλουσιότεροι στο πτητικότερο* συστατικό**

*Πτητικότητα είναι η ιδιότητα μιας ουσίας να μετατρέπεται σε αέριο χωρίς να υφίσταται χημικές μεταβολές στα μόριά της

το **πρώτο** μέρος (κλάσμα) του αποστάγματος θα αποτελείται από μίγμα εμπλουτισμένο στο **πτητικότερο υλικό**

Επομένως, κατά την απλή απόσταξη είναι **αδύνατο να πραγματοποιηθεί ΠΛΗΡΗΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ** των συστατικών του μίγματος (εκτός από την περίπτωση όπου ένα από τα δύο συστατικά ΔΕΝ ΑΠΟΣΤΑΖΕΙ).

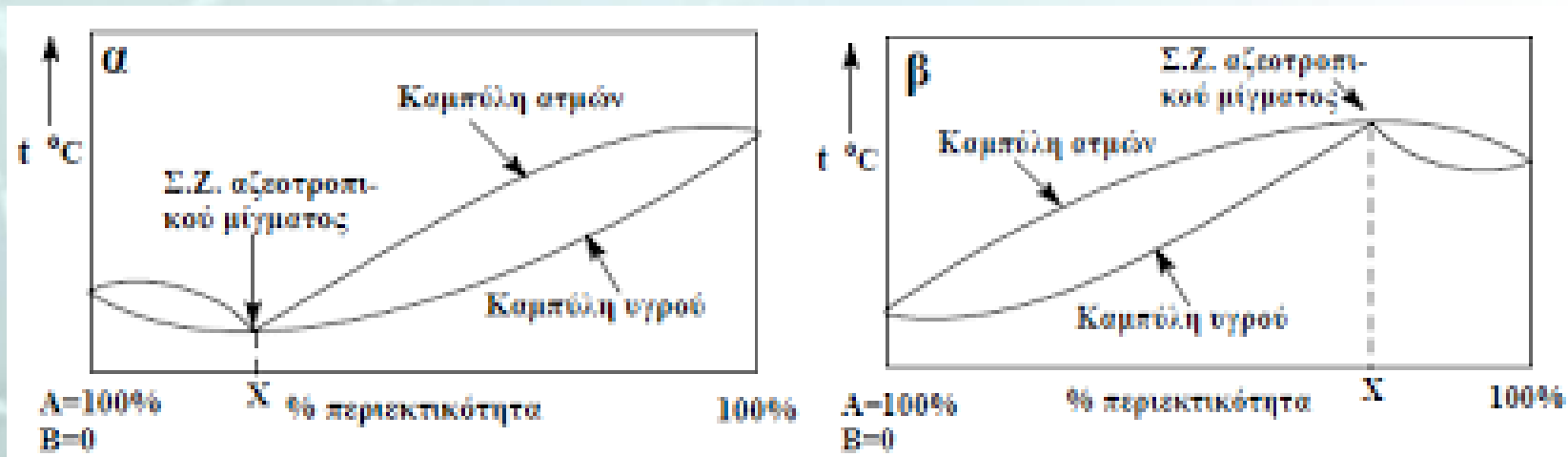
Μίγμα ιδανικών υγρών



Σε περίπτωση, όμως που τα σημεία βρασμού των δύο συστατικών του μίγματος διαφέρουν πολύ (π.χ >100 °C), ή όταν η περιεκτικότητα του μίγματος είναι πολύ μικρή στο ένα συστατικό σε σχέση με το άλλο και η απόσταξη πραγματοποιηθεί προσεκτικά, μπορεί να πραγματοποιηθεί αρκετά καλός διαχωρισμός

Αζεοτροπικά μίγματα-Μη ιδανική συμπεριφορά

Μερικά υγρά μίγματα, εξαιτίας αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μορίων τους, δε συμπεριφέρονται ιδανικά. **Αζεοτροπικά** είναι τα μίγματα συστατικών σε **συγκεκριμένη σύσταση**, όπου ο διαχωρισμός των συστατικών τους είναι αδύνατος είτε με απλή είτε με κλασματική απόσταξη. Τα αζεοτροπικά μίγματα συμπεριφέρονται ως προς την απόσταξη σαν καθαρές ουσίες και η σύσταση των αποσταγμάτων τους είναι σταθερή από την αρχή μέχρι το τέλος της απόσταξης. (αζεοτροπικό σημαίνει να ζέει χωρίς μεταβολή, παραμένοντας σταθερό στη σύσταση).



A. Διάγραμμα ελαχίστου Σ.Β

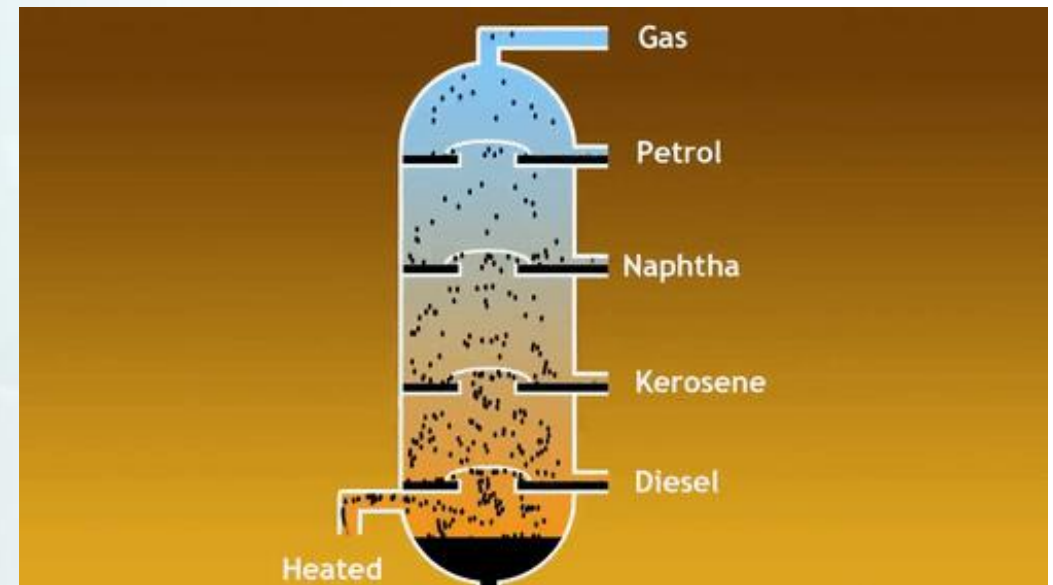
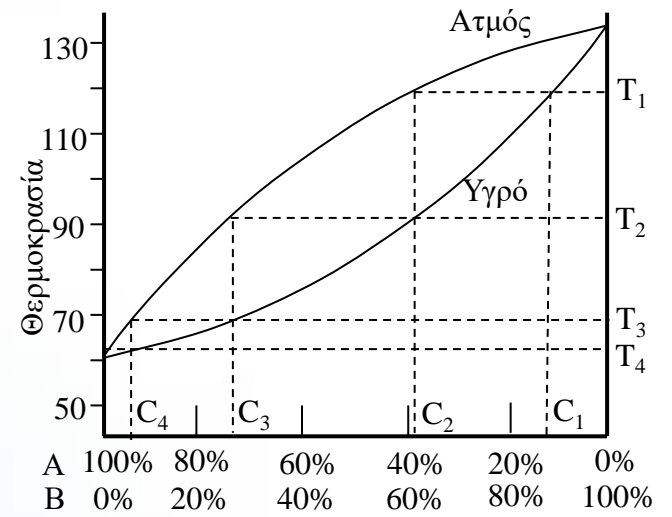
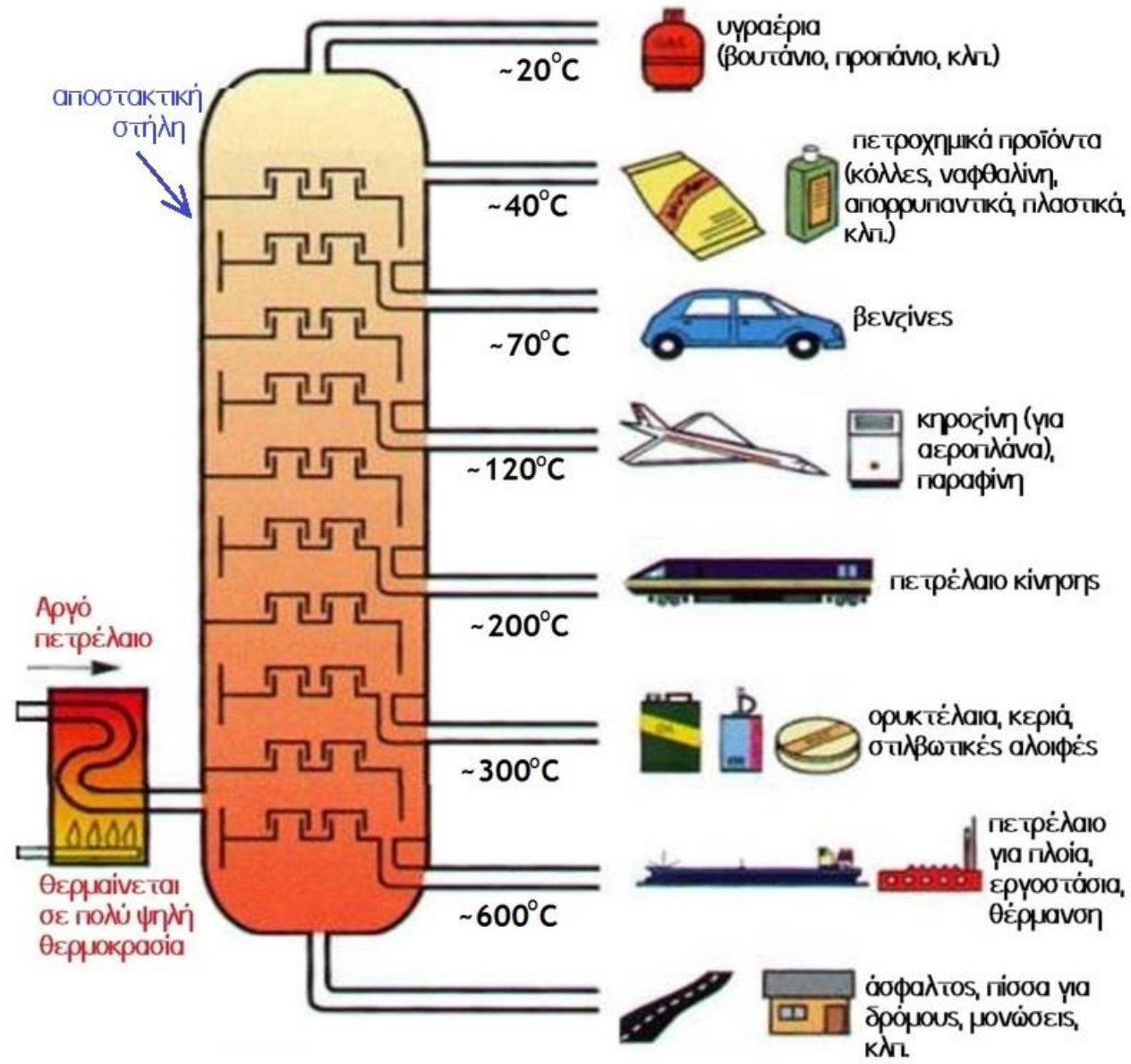
B. Διάγραμμα μέγιστου Σ.Β

Μίγμα αιθανόλης-νερού σχηματίζει μίγμα σταθερού σ.ζ. 78,15 °C (σ.ζ. καθαρής αιθανόλης 78,3 °C και σ.ζ. νερού 100 °C) με περιεκτικότητα 95,6% αιθανόλη και 4,4% νερό.

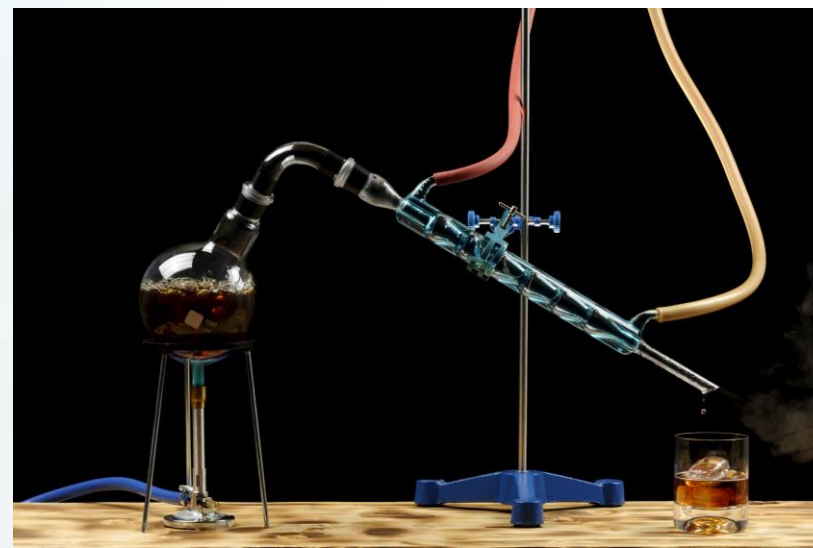
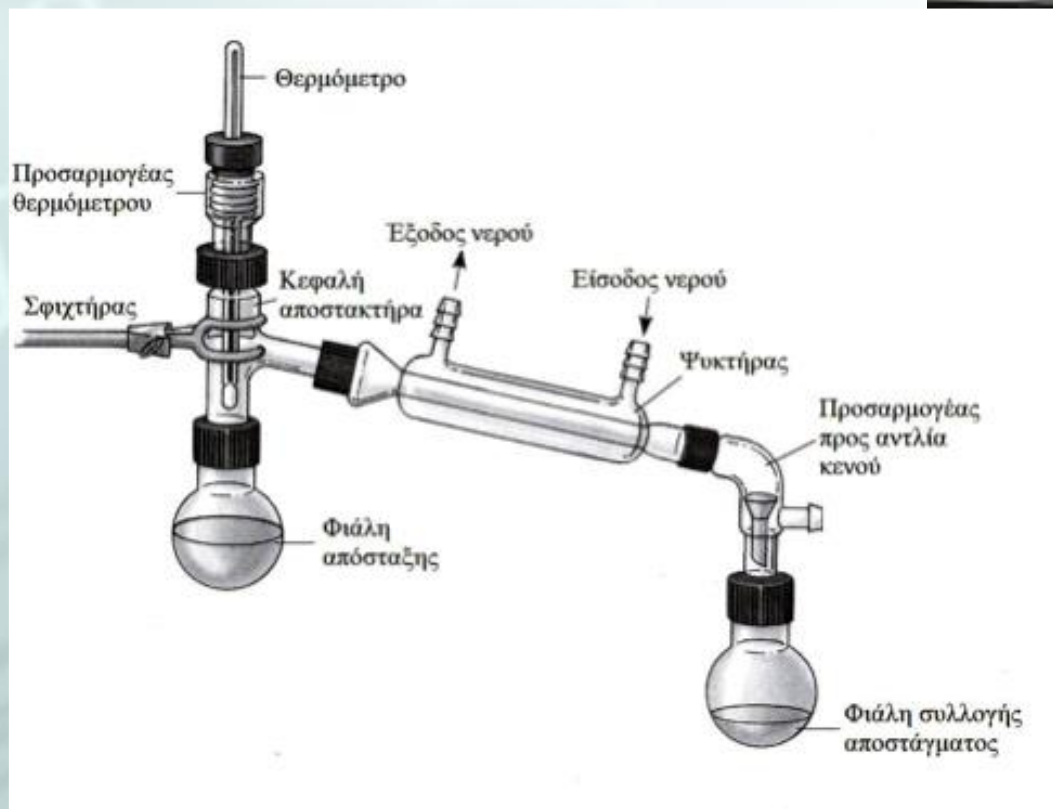
Οι ατμοί σε ισορροπία με το υγρό, έχουν την ίδια σύσταση με την υγρή φάση, άρα στο διάγραμμα φάσεων παριστάνεται σαν ένα σημείο

Κλασματική απόσταξη πετρελαίου

ΚΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ



Απλή απόσταξη στο εργαστήριο



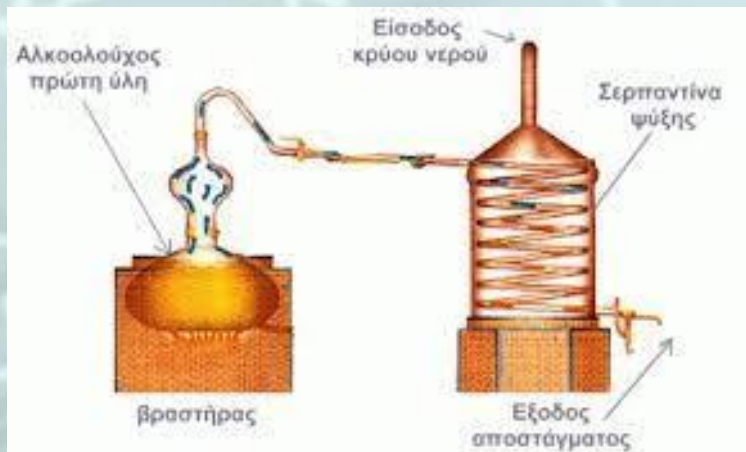
Απόσταξη υπό μειωμένη πίεση



Πολλές ενώσεις έχουν υψηλά σ.ζ. και λόγω του κινδύνου αποσύνθεσης σε τόσο υψηλές θερμοκρασίες ή οξείδωσης από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο, δεν μπορούν να αποσταχθούν σε κανονική πίεση.

Οι ουσίες αυτές μπορούν να αποσταχθούν υπό ελαττωμένη πίεση, οπότε και βράζουν σε χαμηλότερη θερμοκρασία

Προϊόντα απόσταξης



ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΜΕ ΑΠΛΗ ΑΠΟΣΤΑΞΗ

- **ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**
- Σε σφαιρική φιάλη απόσταξης των 250 mL τοποθετούνται με ογκομετρικό κύλινδρο τοποθετούνται 20 mL αιθανόλης και 80 mL απιονισμένου νερού.
- Στη σφαιρική φιάλη τοποθετείται κεφαλή αποστακτήρα με προσαρμογέα θερμόμετρου, σταθεροποιείται με σφιχτήρα, και η συναρμολόγηση του απλού αποστακτήρα ολοκληρώνεται με την τοποθέτηση του ψυκτήρα και του τελικού προσαρμογέα όπως στο σχήμα 1. Ο ψυκτήρας σταθεροποιείται στη θέση του με σφιχτήρα και συνδέεται με εύκαμπους σωλήνες με την παροχή νερού και με την αποχέτευση. Όλες οι συνδέσεις ελέγχονται για τη στεγανότητά τους. Ελέγχεται η θέση του αισθητήρα του θερμόμετρου, ο οποίος πρέπει να βρίσκεται κάτω από την πλευρική έξοδο της κεφαλής του αποστακτήρα.
- Κάτω από τη φιάλη απόσταξης τοποθετείται ρυθμιζόμενη θερμαντική φωλιά η οποία τίθεται σε λειτουργία. Ο ψυκτήρας τροφοδοτείται με νερό από την παροχή νερού.
- Μετά τη λήξη της απόσταξης το σύστημα αφήνεται να κρυώσει και αποσυναρμολογείται για την προετοιμασία του σταδίου Β.

- Στην έξοδο του προσαρμογέα κενού τοποθετείται ογκομετρικός κύλινδρος των 50 mL, έτσι ώστε το άκρο του προσαρμογέα να εισέρχεται όσο το δυνατόν περισσότερο σε αυτόν.
- Μόλις ξεκινήσει ο βρασμός η θερμοκρασία καταγράφεται στον πίνακα αποτελεσμάτων. Παρακολουθείται η έξοδος του αποστακτήρα και με τη δημιουργία της πρώτης σταγόνας αποστάγματος καταγράφεται η θερμοκρασία. Η θερμοκρασία στη θερμαντική φωλιά ρυθμίζεται ώστε η απόσταξη να γίνεται με ρυθμό σταγόνων και όχι συνεχούς ροής.
- Η θερμοκρασία καταγράφεται κάθε φορά μετά την απόσταξη 2 mL αποστάγματος, μέχρι τη συμπλήρωση περίπου 45 mL αποστάγματος στον κύλινδρο συλλογής των κλασμάτων. ΠΡΟΣΟΧΗ: Η ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΑΚΟΠΕΙ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΛΗΡΗ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΤΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ (βλέπε κανόνες ασφάλειας).

ΑΣΚΗΣΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

- Γιατί κατά το διαχωρισμό των συστατικών ενός μίγματος, δεν θα πρέπει τα σημεία ζέσης να είναι κοντά;





Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας !