



# Μηχανικών Περιβάλλοντος

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**Κ. Χριστοφορίδης**

email: [kochristo@env.duth.gr](mailto:kochristo@env.duth.gr)

# Γενικά

---

- Μάθημα επιλογής (15AY7N)
- Πιστωτικές μονάδες 3 (ECDS)
- Το μάθημα περιλαμβάνει 13 διαλέξεις (14 διδάσκοντες)
- Αίθουσα B1-2 & στις εγκαταστάσεις των Τμήματος στα  
Κιμμέρια
- Μάθημα στο eclass: Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές του Μηχανικού Περιβάλλοντος
- Θα αναρτώνται ανακοινώσεις στη σελίδα του Τμήματος



## ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- κατανοούν τις βασικές αρχές των εργαστηριακών πρακτικών του Μηχανικού Περιβάλλοντος.
- κατανοούν βασικές αρχές και μεθόδους ποιοτικής και ποσοτικής αναλύσεως.
- γνωρίζουν τις δυνατότητες εφαρμογής των εργαστηριακών πρακτικών του Μηχανικού Περιβάλλοντος στην αγορά εργασίας και στον ερευνητικό τομέα.



## Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης



## Βιβλιογραφία – Συγγράμματα

- *Περιβαλλοντική Χημεία και Μηχανική: Θεωρία και εργαστηριακές ασκήσεις*, Εκδ. Τζιόλας 2019, Νταρακάς, Πεταλά, Τσιρίδης. ISBN: 978-960-418-640-2.
- *Βασικές αρχές αναλυτικής χημείας*, Εκδόσεις Ζήτη, 2018, Θεμελής Δ. ISBN: 978-960-456-503-0.

Μέσω του συστήματος «Εύδοξος»

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΩΝ



## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή – Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας. Βασικοί κανόνες ασφαλείας εργαστηρίου χημείας, βασικές οργανολογίες εργαστηρίου χημείας, διεργασίες α) προσρόφησης, β) καταλυτικής μετατροπής ρύπων και γ) παραγωγής καυσίμων με μηδενικό αποτύπομα άνθρακα.
2. Ανοικτό λογισμικό, άδειες χρήσης για φοιτητές στο ΔΠΘ, χρήση υπολογιστικού κέντρου Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος.
3. Εργαστήριο Οικολογικής Μηχανικής και Τεχνολογίας. Γνωριμία με το Εργαστήριο Οικολογικής Μηχανικής και Τεχνολογίας, Ασφάλεια φοιτητών στον χώρο, επίδειξη επιστημονικών οργάνων και σκευών. Μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων δειγμάτων νερού με χρήση πολυπαραμετρικών αισθητήρων, φιλτράρισμα δείγματος νερού, προσδιορισμός συγκέντρωσης χλωροφύλλης και αιωρούμενου υλικού.
4. Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές και τις πρακτικές μετρήσεων του Εργαστηρίου Τεχνολογίας Παραγωγής Ενέργειας από Μη Συμβατικές Πηγές. Πειραματικές τεχνικές σε φωτοβολταϊκά, αιολικά και αυτόνομα υβριδικά συστήματα. Πειραματικές τεχνικές κυψελών καυσίμου και παραγωγής υδρογόνου από ηλεκτρόλυση υδρατμών.





## Περιεχόμενα

5. Έλεγχος και διαβεβαίωση ποιότητας σε αναλύσεις στερεών αποβλήτων, όριο ανίχνευσης και όριο ποσοτικοποίησης οργάνων, βασικοί όροι στις αναλύσεις στερεών αποβλήτων, δειγματοληψία στερεών αποβλήτων, αρχές ατομικής απορρόφησης και εκπομπής στις μετρήσεις στερεών αποβλήτων.

6. Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές στην Διαχείριση και Τεχνολογία πόσιμου νερού και υγρών αποβλήτων. Βασικές παράμετροι και οργανολογία ελέγχου της ποιότητας υδάτων και υγρών αποβλήτων. Περιλαμβάνει παρουσίαση των τεχνικών και εισαγωγή στο εργαστήριο. Ενδεικτικά αντικείμενα αποτελούν: δειγματοληψία, μέτρηση pH, αγωγιμότητας, διαλυμένου οξυγόνου, βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (BOD), Χημικά απαιτούμενου οξυγόνου (COD), αμμωνίας, φωσφόρου, αλκαλικότητας, αιωρούμενων στερεών.

7. Ορθή χρήση εξοπλισμού και αερίων ενώσεων σε εργαστήρια ατμοσφαιρικής χημείας. Μελέτη των φύλλων δεδομένων ασφαλείας (Material Safety Data Sheet, MSDS) και οι πληροφορίες που αυτά περιέχουν. Ασφαλής χρήση πολύμπριζα

8. Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές ποιοτικών και ποσοτικών μεθόδων ανάλυσης περιβαλλοντικών δειγμάτων με βάση την αναλυτική χημεία.



## Περιεχόμενα

9. Μετρήσεις στο κτίρια και στο αστικό περιβάλλον για αξιολόγηση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς τους. Επίδειξη του μετρητικού εξοπλισμού για μετρήσεις αξιολόγησης του εσωκλίματος στα κτίρια (θερμικές, φωτισμού, θορύβου, ενεργειακές), θερμικών ιδιοτήτων υλικών (εργαστηριακές και πεδίου) καθώς και σε εξωτερικούς χώρους (μικροκλίματος, υλικών).

10. Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές του Εργαστήριο Οικονομική των Επιχειρήσεων και της Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας.

11. Εισαγωγή στην εφαρμοσμένη περιβαλλοντική μικροβιολογία. Βασικές αρχές μικροβιολογικών τεχνικών. Οργανολογία και πειραματικές συνθήκες. Ορθές εργαστηριακές πρακτικές στη περιβαλλοντική μικροβιολογία. Βιοτεχνολογικές εφαρμογές στο περιβάλλον.

12. Εισαγωγή στις εργαστηριακές πρακτικές των μαθημάτων: Σχεδίαση στον Υπολογιστή (CAD), Προγραμματισμός Η/Υ σε γλώσσα R, Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS).

13. Εργαστηριακές πρακτικές παραγωγής βιοαερίου.





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

---

## Βασικές εγκαταστάσεις

Ένα σύγχρονο χημικό εργαστήριο δημιουργείται σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Πρέπει να διαθέτει τον κατάλληλο εξοπλισμό έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες ανάγκες και απαιτήσεις της χημικής τεχνολογίας

Οπωσδήποτε να τηρεί τους κανόνες ασφαλείας.



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## **Βασικές εγκαταστάσεις**

Πάγκοι εργασίας: ενσωματωμένες εγκαταστάσεις παροχής νερού και αποχέτευσης, νιπτήρες, εγκαταστάσεις παρωχης αερίων

Στη μέση των πάγκων στηρίζονται ράφια για εύχρηστα διαλύματα-αντιδραστήρια, αλλά και για διάφορα αναλυτικά όργανα.

Ο κάθε πάγκος χωρίζεται σε διάφορες θέσεις εργασίας και διαθέτει συρτάρια και ερμάρια για τη φύλαξη των διαφόρων υαλικών και μικροσυσκευών.

Τα υλικά κατασκευής της επιφάνειας των πάγκων πρέπει να είναι οξύμαχα και πυρίμαχα ενώ τα μεταλλικά μέρη ανοξειδωτα.



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

---

## Βασικές εγκαταστάσεις

Η απαγωγός (εστία): απαραίτητη εγκατάσταση σε κάθε εργαστήριο.

Ειδικός χώρος που εφάπτεται σε τοίχο και είναι απομονωμένος από τον κυρίως χώρο της αίθουσας με συρόμενες γυάλινες προσόψεις.

Στο επάνω μέρος προσαρτάται αναρροφητήρας, ο οποίος λειτουργεί με ειδικό οξύμαχο κινητήρα εφελκυσμού αερίων.

Σκοπός του απαγωγού είναι να απαλλάσσει το περιβάλλον από τα εκλυόμενα επιβλαβή αέρια.



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

---

## **Βασικές εγκαταστάσεις**

Η απαγωγός (εστία): απαραίτητη εγκατάσταση σε κάθε εργαστήριο.

Μία από τις κύριες συσκευές ασφαλείας σε ένα εργαστήριο.

Όταν τοποθετηθεί και συντηρηθεί σωστά, μπορεί να προσφέρει σημαντικό βαθμό προστασίας στον χρήστη, υπό την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιείται κατάλληλα και γίνονται κατανοητοί οι περιορισμοί του.





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

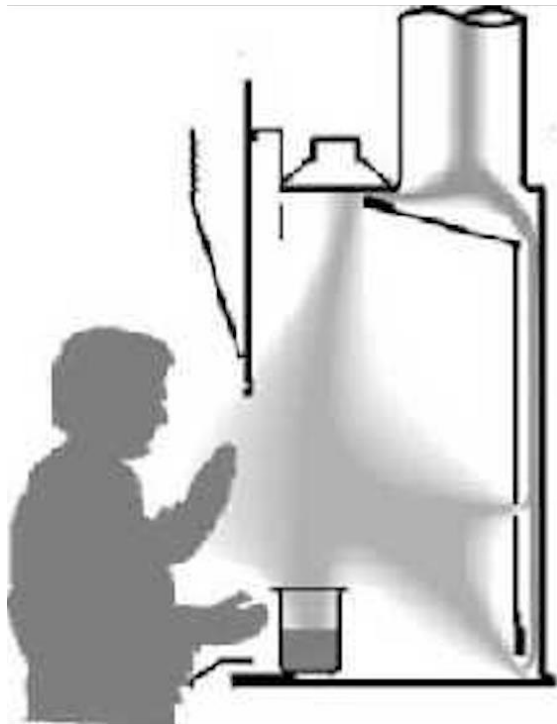


# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Βασικές εγκαταστάσεις

Η απαγωγός (εστία): απαραίτητη εγκατάσταση σε κάθε εργαστήριο.

**Σωστή χρήση!!!**



- Εργασία στο βάθος της εστίας
- Η πόρτα αρκετά κατεβασμένη

# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Βασικές εγκαταστάσεις

Αποθήκευση χημικών αντιδραστηρίων

Διαχωρισμός χημικών ανάλογα με τις ιδιότητές τους

Φύλαξη σε σωστά διαμορφωμένους χώρους (σωστός αερισμός) ή σε κατάλληλες εγκαταστάσεις (να μην δέχεται άμεσο ηλιακό φως ή να έχει πηγές θερμάνσεως)





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Βασικές εγκαταστάσεις

Αποθήκευση χημικών αντιδραστηρίων

- Ο αέρας της αποθήκης πρέπει να ανανεώνεται μηχανικά
- Ανιχνευτές καπνού και πυροσβεστήρες
- Δεν πρέπει να έχει υψηλή υγρασία
- Αποθηκεύονται σύμφωνα με τις γενικές κατηγορίες όπως οξειδωτικά, φωτοευαίσθητα, εύφλεκτα, αναγωγικά, οξειδωτικά, στερεές βάσεις και υγρές βάσεις.



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Βασικές εγκαταστάσεις

Αναλυτικοί ζυγοί: ευαίσθητη οργανολογία

Απαραίτητο όργανο σε κάθε χημικό εργαστήριο

Προσδιορίζεται η μάζα διαφόρων ουσιών

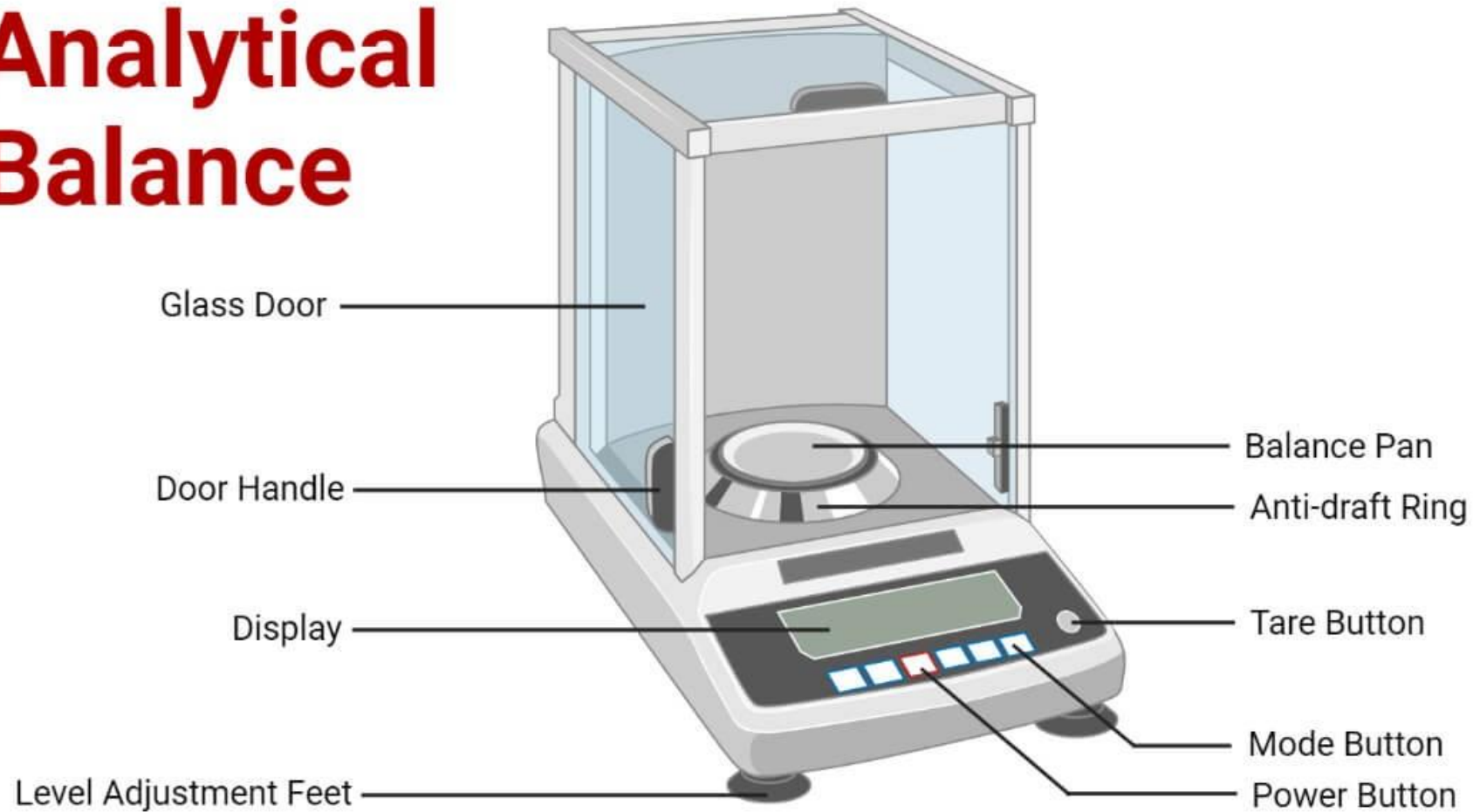
Διαφορετικής ακρίβειας (π.χ. από 0.02 g έως 0.00001g)

Τοποθετείται σε στερεή βάση ώστε να μην επηρεάζεται από κραδασμούς και πρέπει να προφυλάσσεται από σκόνες, ατμούς και ρεύματα αέρος





## Analytical Balance



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Βασικές εγκαταστάσεις

Ανάδευση (μίξη διαλυμάτων, ομοιογένεια)

- Μαγνητικός αναδευτήρας
- Λουτρό υπερήχων



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Φυγόκεντρος

Διαχωρισμός στερεών σωματιδίων και πολυμερών από αιωρήματα



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

---

## Ασφάλεια

Ξεκινάει από την ενημέρωση και σωστή εκπαίδευση

Κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό

Κατάλληλες εγκαταστάσεις

Μέσα ατομικής προστασίας: προστατευτικά γυαλιά, εργαστηριακή μπλούζα, ειδικά γάντια (π.χ. για επικίνδυνα χημικά ή θερμές επιφάνειες), μάσκα.





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Ασφάλει

Ξεκινάει απ  
Κατάλληλα  
Κατάλληλε  
Μέσα ατομ  
εργαστηρι  
επικίνδυνα

## PPE – Personal Protective Equipment





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Ασφάλεια

Πάγκος εργασίας και σκεύη/όργανα που χρησιμοποιούνται πρέπει να διατηρούνται καθαρά α) για λόγους ασφάλειας και β) για την ακρίβεια των πειραματικών δεδομένων (αποφυγή μολύνσεων).

Ακριβή και ευανάγνωστη σήμανση π.χ. σήμανση πρώτα του δοχείου παρασκευής ενός διαλύματος. Στόχος: ενημέρωση των χρηστών σχετικά με τους κινδύνους και τον ασφαλή χειρισμό τους.

Στο εργαστήριο δεν είμαστε μόνοι μας. Πολλά σκεύη/όργανα είναι κοινά!!!



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

---

## Ασφάλεια

Απαγορεύονται υποδήματα που είναι ανοικτά.

Απαγορεύεται η παρουσία / κατανάλωση κάθε είδους τροφής ή ροφημάτων

Απαγορεύεται το κάπνισμα



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

---

## Χρήση γυάλινων σκευών

Εξετάζονται προσεκτικά πριν τη χρήση τους.

Ιδιαίτερα επικίνδυνα είναι τα ραγίσματα σε γυάλινα σκεύη όταν αυτά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν υπό χαμηλή/ψηλή πίεσης ή θέρμανση/ψύξη.

Μετά τη χρήση τους καθαρίζονται.



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## ΧΡΗΣΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ

Πρώτα ενημέρωση για την επικινδυνότητά τους μέσω safety data sheet (SDS)  
<https://chemicalsafety.com/sds-search/>

Δεν σπαταλούνται και να δεν πρέπει να μολύνονται.

1. Ατομικά σκεύη (π.χ. σπάτουλες, σιφώνια, κ.λπ.) ποτέ δεν εισάγονται στις φιάλες των βασικών πυκνών διαλυμάτων. Για τη μεταφορά μιας ποσότητας διαλύματος μέρος του απαιτούμενου αντιδραστηρίου μεταγγίζεται από τη φιάλη του πυκνού διαλύματος σε καθαρό δοχείο, από το οποίο λαμβάνεται η αναγκαία ποσότητα.
2. Εάν αντιδραστήριο μολυνθεί αντικαθίσταται με καθαρό.
3. Για την παρασκευή υδατικών διαλυμάτων χρησιμοποιείται απιονισμένο νερό.

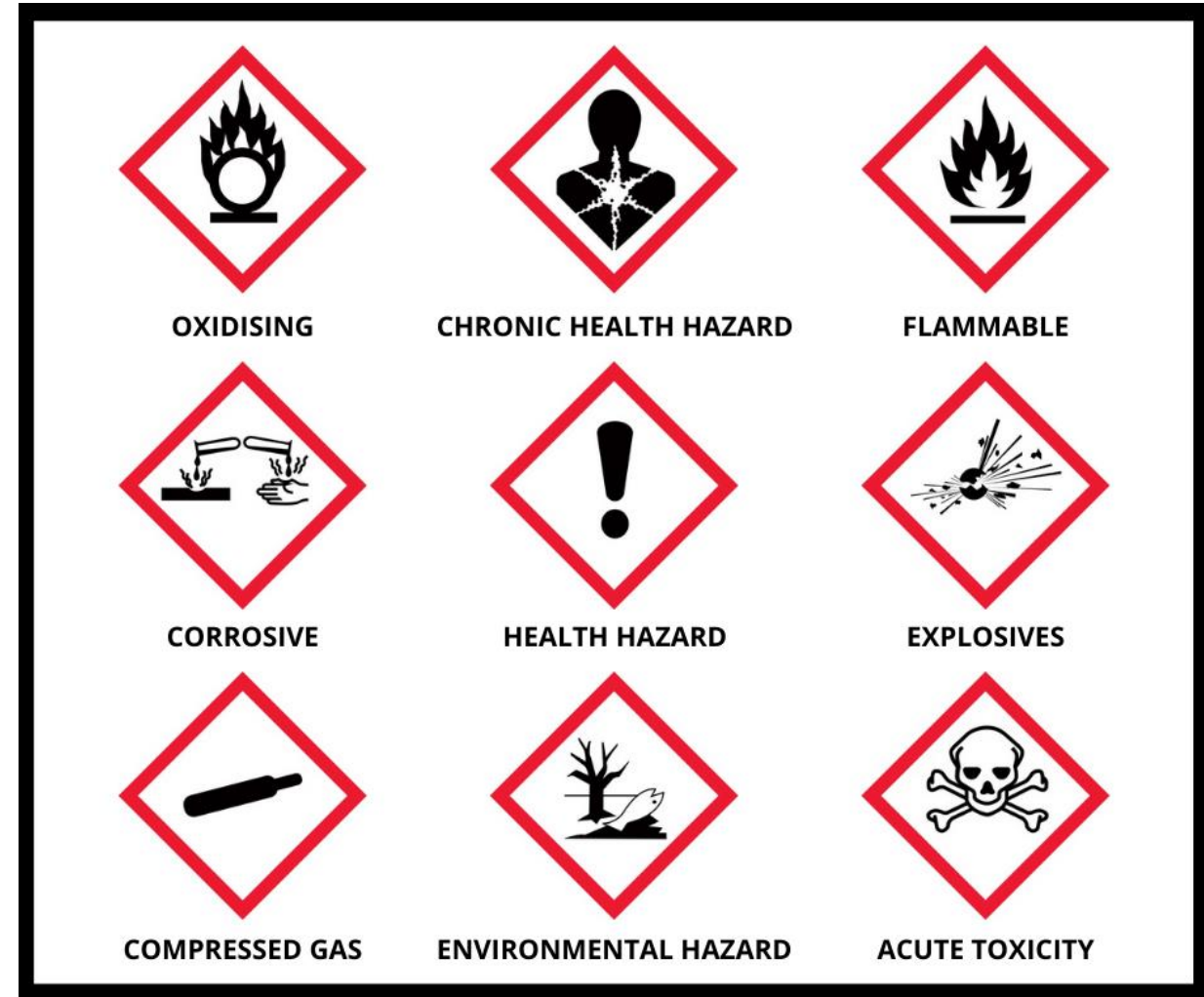




# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

Σήμανση κατά Globally Harmonized System  
(*GHS*)

Διεθνές σύστημα που δημιουργήθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη για την ταξινόμηση και επισήμανση των χημικών ουσιών.





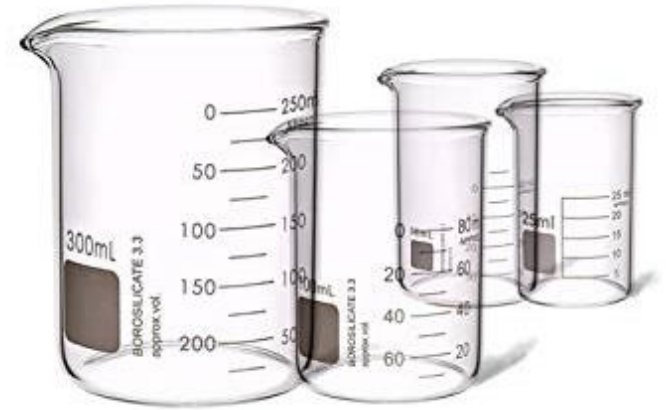
# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

## Βασικός εξοπλισμός



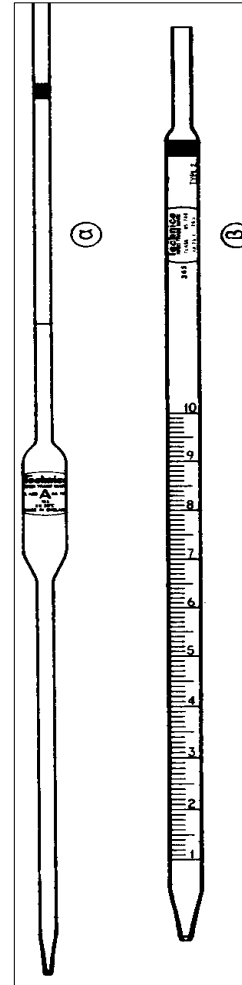
# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

Βασικός εξοπλισμός: γυάλινα δοχεία παρασκευής διαλυμάτων



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

Βασικός εξοπλισμός: μέτρηση όγκου



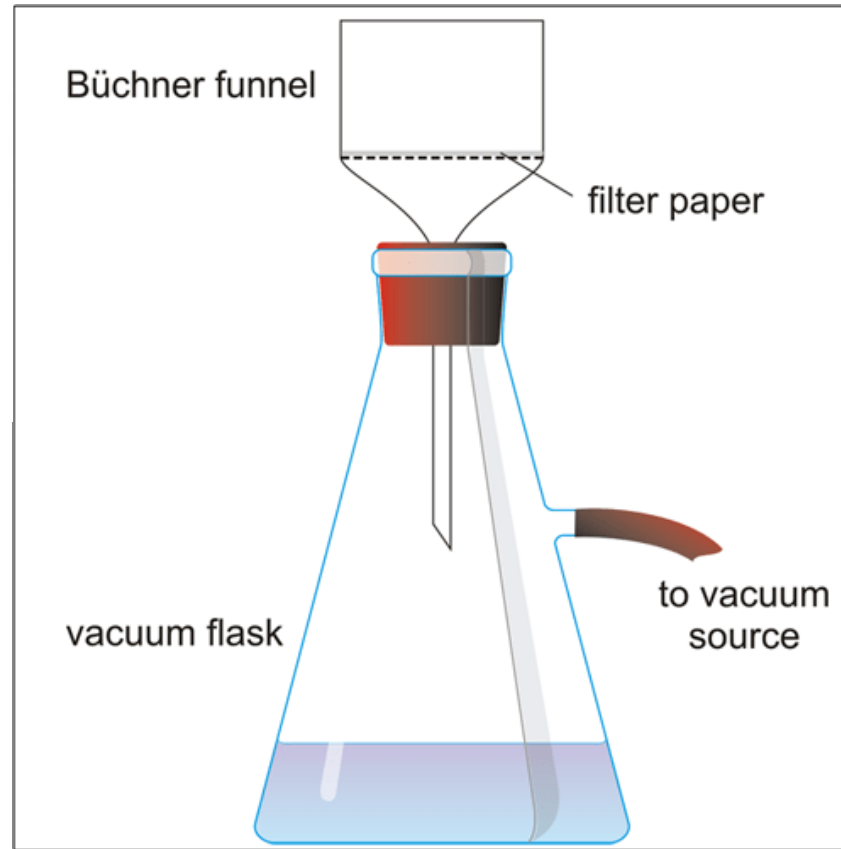
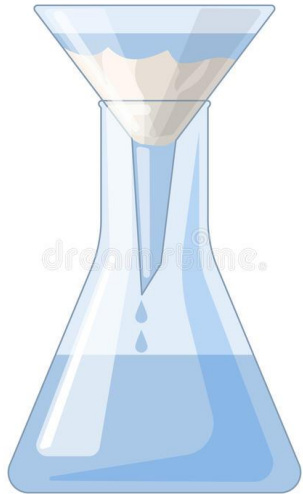
Πλαστική σφαίρα αναρρόφησης (πουάρ)





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

Βασικός εξοπλισμός: συστήματα διήθησης





# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

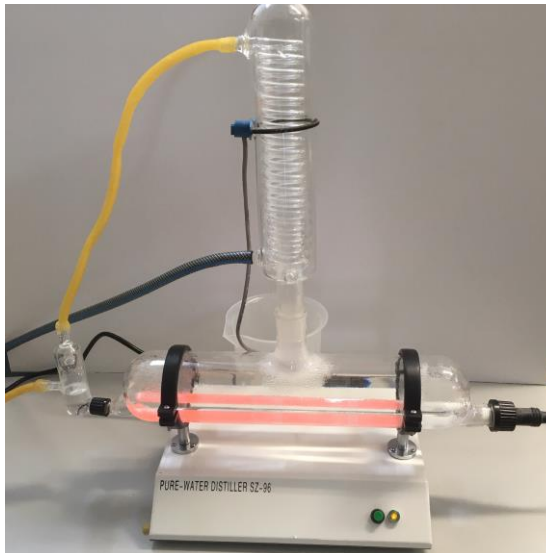
Βασικός εξοπλισμός: συστήματα διήθησης



# Γενικές πρακτικές εργαστηρίου χημείας

Βασικός εξοπλισμός: καθαρό εργαστηριακό νερό

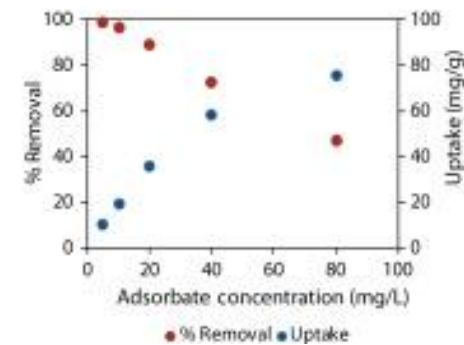
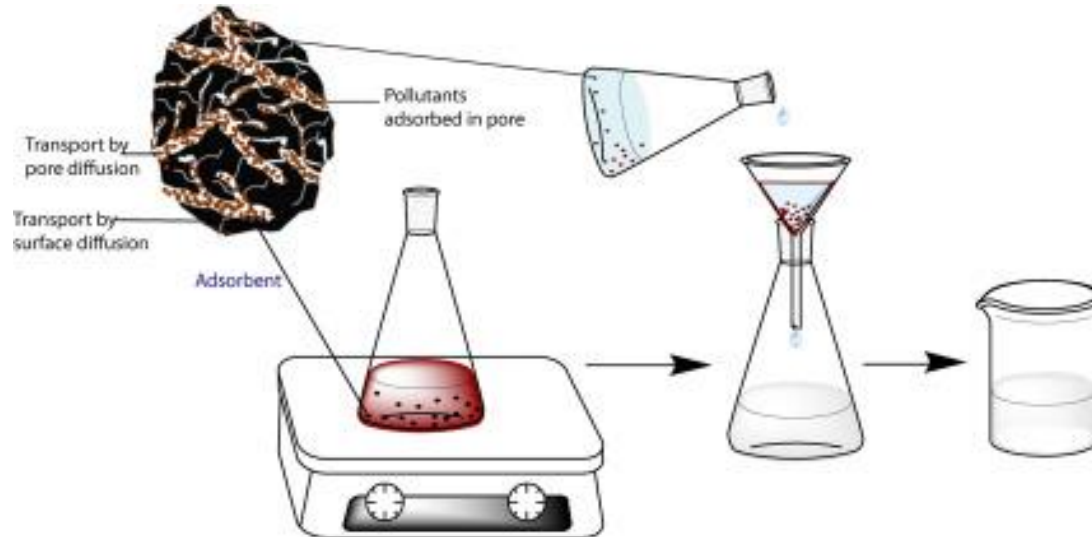
- Απιονισμένο
- Απεσταγμένο
- Υπερκάθαρο



# Διεργασία προσρόφησης

Απαιτούμενα υλικά και οργανολογία:

- Προσροφητικό υλικό
- Διάλυμα ρύπου
- Σύστημα επώασης
- Διαδικασία διαχωρισμού του προσροφητικού υλικού
- Ποσοτικοποίηση της προσροφημένης ουσίας





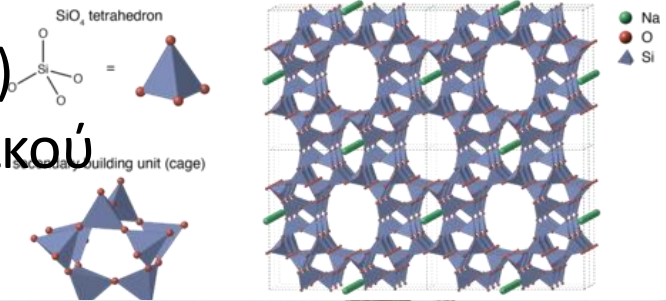
# Διεργασία προσρόφησης

Παραδείγματα προσροφητικών υλικών:

- Ενεργός άνθρακας
- Ζεόλιθοι (ορυκτά ή συνθετικά υλικά)
- Συνθετικά υλικά

Απαραίτητα χαρακτηριστικά:

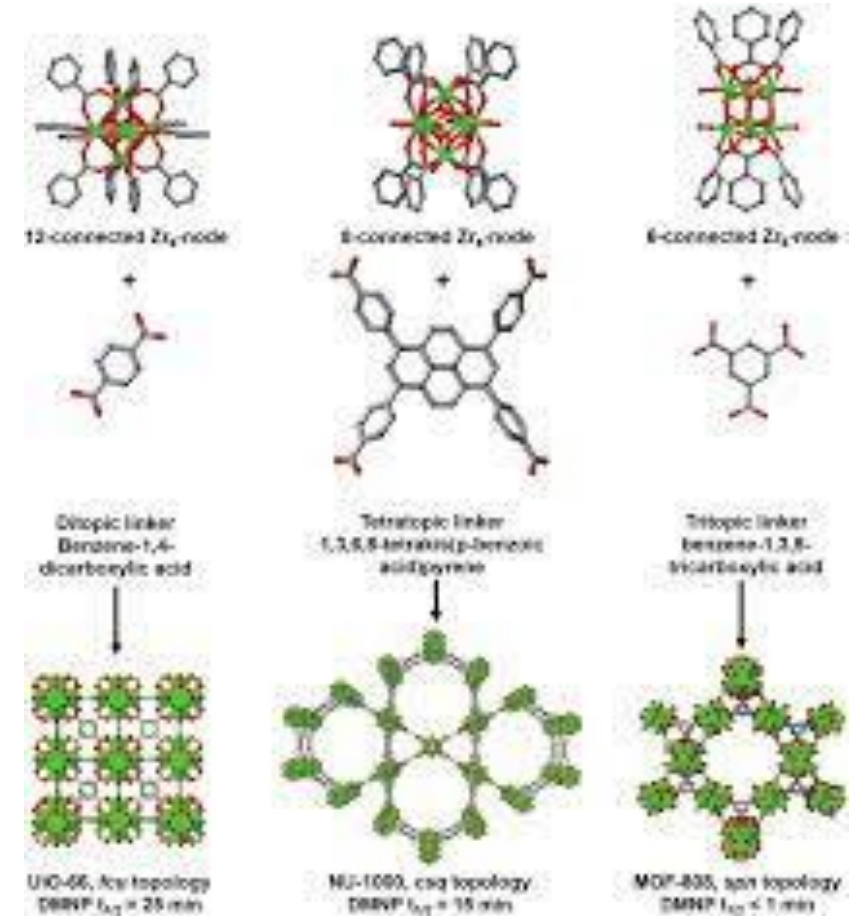
- Υψηλή ειδική επιφάνεια ( $m^2/g$ )
- Φορτίο της επιφάνειας του υλικού



Ενεργός άνθρακας



Ζεόλιθοι



Μεταλλο-οργανικά πλέγματα



# Διεργασία προσρόφησης

Διαδικασία:

1. Παρασκευή υδατικού διαλύματος με τον ρύπο συγκεκριμένης συγκέντρωσης
2. Προσθήκη προσροφητικού στο διάλυμα του ρύπου
3. Επώαση του αιωρήματος (ανάδευση σε συγκεκριμένη θερμοκρασία)
4. Λήψη δειγμάτων ανά τακτά χρονικά διαστήματα και διαχωρισμός του προσροφητικού υλικού (διήθηση)
5. Ποσοτικοποίηση της προσροφημένης ουσίας

