



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

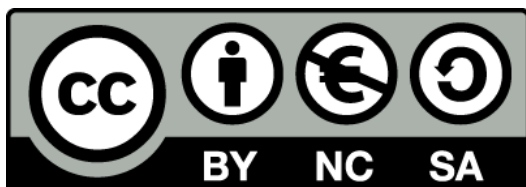
ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΜΑΘΗΜΑ: «ΧΗΜΕΙΑ II»

Β' ΕΞΑΜΗΝΟ (ΕΑΡΙΝΟ)

Διδάσκουσα: ΣΟΥΠΙΩΝΗ
ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



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

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.
- Αναφορά-Μη-Εμπορική Χρήση-Παρόμοια Διανομή



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ

*Κανόνες και
Μέτρα Ασφαλείας
Εργαστηρίου*



Τι είδους κινδύνους διατρέχει ο πειραματιζόμενος σε ένα χημικό εργαστήριο;

Τα χημικά πειράματα ενέχουν κινδύνους ατυχημάτων που οφείλονται κυρίως στη χρήση:

***τοξικών ουσιών,**

***επιβλαβών ουσιών,**

***διαβρωτικών ουσιών, καθώς και**

***σε εκρήξεις,**

***πυρκαγιές και**

***θραύσματα από γυάλινα σκεύη**

Τι προκαλούν οι τοξικές, οι επιβλαβείς και οι διαβρωτικές ουσίες;



τοξικές ουσίες

Η εισπνοή, η κατάποση ή και η επαφή με το δέρμα τέτοιων ουσιών μπορεί να οδηγήσουν στο θάνατο.



επιβλαβείς ουσίες

Ουσίες που μπορούν να ερεθίσουν το δέρμα, τα μάτια και τα αναπνευστικά όργανα.



διαβρωτικές ουσίες

Ουσίες που καταστρέφουν το ζωικό ιστό (δέρμα) και διαβρώνουν υλικά (ρούχα, μέταλλα κ.λπ.)

Κίνδυνοι από εκρήξεις και πυρκαγιές



εκρηκτικές ουσίες

Ουσίες που μπορούν να εκραγούν κάτω από ορισμένες συνθήκες.



πολύ εύφλεκτες ουσίες

Ουσίες που είναι πολύ εύφλεκτες ή αυταναφλέγονται. Ουσίες ευαίσθητες σε υγρασία (ανάπτυξη εύφλεκτων αερίων).



οξειδωτικές ουσίες

Ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν ανάφλεξη εύφλεκτων υλικών και να δυσκολέψουν μια πυρόσβεση.

....Και άλλα Σύμβολα Κινδύνων



Ακτινοβολία
λείζερ



Βιολογικός
κίνδυνος



Ραδιενεργά
υλικά



Ισχυρό μαγνητικό πεδίο



Μη ιοντίζουσες
ακτινοβολίες



Χαμηλή
θερμοκρασία

! Μην ξεχνάς ποτέ

ότι σε περίπτωση ατυχήματος, η διατήρηση της ψυχραιμίας και η υπεύθυνα συμπεριφορά σου είναι τα σημαντικότερα μέσα για την αντιμετώπιση του συμβάντος.

Αντίθετα, η επικράτηση πανικού οδηγεί ασφαλώς σε επιδείνωση της κατάστασης.

Το εργαστήριο είναι ένας ασφαλής τόπος διεξαγωγής πειραμάτων, αρκεί να είσαι προσεκτικός!



ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

Κανόνας νούμερο 1

Να φοράς

* εργαστηριακή μπλούζα
και

* προστατευτικά γυαλιά

σε όλη τη διάρκεια της παρουσίας σου στο εργαστήριο και σε κάθε άλλο χώρο, όπου φυλάσσονται ή χρησιμοποιούνται χημικά.

Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις είναι απαραίτητο να φοράς γάντια.



Γιατί πρέπει να φοράω εργαστηριακή μπλούζα και γάντια;

Η εργαστηριακή μπλούζα προστατεύει τα ρούχα σου από πιτσιλίσματα διαβρωτικών, χρωστικών και δύσοσμων ουσιών και άλλες φθορές από μικροκαψίματα, σχισίματα κ.λπ.

Γάντια πρέπει να φοράς όταν χρησιμοποιείς ερεθιστικές ή διαβρωτικές για το δέρμα ουσίες.

Ειδικά γάντια χρειάζεσαι επίσης όταν χειρίζεσαι πολύ θερμά μεταλλικά ή γυάλινα σκεύη.



Τι γίνεται με τους φακούς επαφής;

Μη φοράς φακούς επαφής στο εργαστήριο, γιατί εμποδίζουν το ξέπλυμα του οφθαλμού σε περίπτωση ατυχήματος.

Εξάλλου, οι διάφοροι ατμοί στο εργαστήριο (π.χ. HCl) διαλύονται στα υγρά του οφθαλμού και συσσωρεύονται πίσω από τους φακούς επαφής προκαλώντας έντονο ερεθισμό και ενδεχομένως σοβαρές βλάβες στο μάτι.



Μπορώ να τρώω το σάντουιτς και να πίνω το αναψυκτικό ή τον καφέ μου μέσα στο εργαστήριο;

ΟΧΙ !

Μέσα στο εργαστήριο δεν τρώμε και δεν πίνουμε **απολύτως τίποτε**, λόγω του κινδύνου μόλυνσεως τροφίμων και ποτών από την έκθεσή τους σε τοξικές ουσίες!

Μη χρησιμοποιείς εργαστηριακά σκεύη, για να φυλάξεις τον καφέ σου, το αναψυκτικό σου ή οποιοδήποτε τρόφιμο.

Ο κίνδυνος να τα μπερδέψεις με άλλα που περιέχουν χημικές ουσίες και να υποστείς κάποια δηλητηρίαση είναι προφανής.



Επιτρέπεται το κάπνισμα μέσα στο εργαστήριο;

Μέσα στην αίθουσα του εργαστηρίου, το κάπνισμα απαγορεύεται αυστηρά!



Πέρα από τον κίνδυνο πυρκαγιάς, ο καπνός του τσιγάρου συμπαρασύρει στους πνεύμονες και αέριες χημικές ουσίες, καθώς και σκόνη που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα του εργαστηρίου.

Έχει σημασία τι θα φορέσω και πώς θα εμφανισθώ στο εργαστήριο;

Οπωσδήποτε ΝΑΙ

Φόρεσε παλιά ρούχα που να καλύπτουν το μέγιστο μέρος του δέρματος.

Καλύτερα μακριά παντελόνια.

Τα σορτσάκια και οι κοντές φούστες είναι ακατάλληλη ένδυση για το εργαστήριο.



Τι άλλο να προσέξω στο θέμα της ένδυσης;

Αν φοράς γραβάτα, κασκόλ, κοσμήματα που κρέμονται κ.λπ., θα πρέπει να τα συμμαζέψεις ή να τα αφαιρέσεις.

Αν έχεις μακριά μαλλιά θα πρέπει να τα δέσεις πίσω.

Όλα αυτά μπορούν εύκολα να ακουμπήσουν είτε σε αναμμένους λύχνους και να αρπάξουν φωτιά, είτε σε χημικά αντιδραστήρια και να μολυνθούν.



Από υποδήματα, ποια είναι πιο κατάλληλα για το εργαστήριο;

Για το εργαστήριο, καταλληλότερα είναι τα κανονικά υποδήματα που καλύπτουν πλήρως το πόδι.

Με σανδάλια, σαγιονάρες ή τελείως γυμνά πόδια κινδυνεύεις από σπασμένα γυαλιά και εκτινάξεις (πιτσιλίσματα) διαβρωτικών υγρών.



Ακατάλληλα για το εργαστήριο είναι επίσης τα υποδήματα με υψηλά τακούνια.



Χρειάζεται κάποια προετοιμασία πριν από το εργαστήριο;

Σίγουρα ΝΑΙ !

Μελέτησε επαρκώς στο σπίτι τη σχετική θεωρία και την πορεία της άσκησης που θα εκτελέσεις.

Έτσι θα κατανοήσεις ευκολότερα τον σκοπό του πειράματος και τις αιτίες των φαινομένων, τα οποία θα παρατηρήσεις.

Μη διστάσεις να ρωτήσεις τον επιβλέποντα για οτιδήποτε δεν έχεις καταλάβει, πριν αρχίσεις την πειραματική δουλειά.

Μην ξεχνάς: Ένας απροετοίμαστος φοιτητής θέτει σε κίνδυνο τον εαυτό του και όλους τους υπόλοιπους!



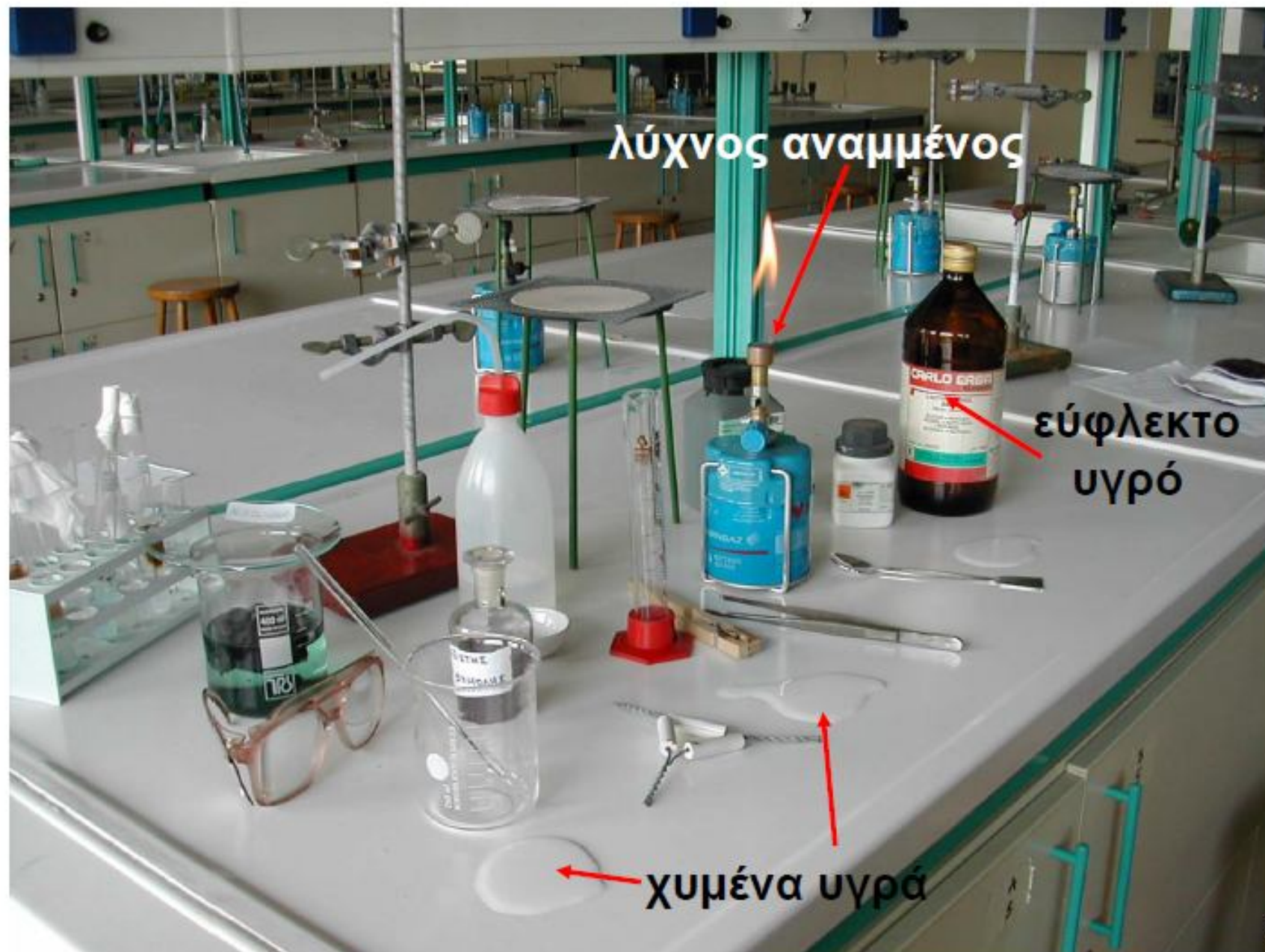
Σημαντικός κανόνας: Να διατηρείς τον πάγκο εργασίας πάντοτε καθαρό !

Σκουπίζεις (αφού πρώτα εξουδετερώσεις, αν χρειασθεί) χυμένα υγρά στον πάγκο σου και απομακρύνεις άμεσα και με προσοχή τυχόν σπασμένα γυαλιά.

Οποιαδήποτε ακαταστασία στον πάγκο εργασίας όχι μόνο δυσχεραίνει την εκτέλεση των πειραμάτων σου, αλλά μπορεί να οδηγήσει και σε ατυχήματα.

Τοποθετείς όλες τις ουσίες και τα όργανα πίσω στη θέση τους και καθαρίζεις τον πάγκο σου πριν αποχωρήσεις από το εργαστήριο.

Παράδειγμα προς αποφυγή!!



**Το καθετί στη θέση του.
Το πείραμα μάλλον θα πετύχει...**



Από βιβλία, τσάντες κ.λπ., τι επιτρέπεται να έχω στον πάγκο εργασίας;

Από βιβλία, θα έχεις κοντά σου το εργαστηριακό βιβλίο και το εργαστηριακό τετράδιο.

Άλλα βιβλία, τσάντες, σακίδια, παλτά, ομπρέλες κ.λπ. τα τοποθετείς στους ειδικούς χώρους φύλαξης που βρίσκονται **έξω** από το εργαστήριο.



Επιτρέπεται να χρησιμοποιώ το κινητό μου τηλέφωνο την ώρα του εργαστηρίου;

Το κινητό σου τηλέφωνο δεν επιτρέπεται να είναι ενεργοποιημένο στον εργαστηριακό χώρο γιατί μπορεί να αποσπάσει την προσοχή τόσο τη δική σου όσο και των άλλων συμφοιτητών σου.



Τι πρέπει να κάνω πριν αποχωρήσω από το εργαστήριο;

Καθάρισε και τακτοποίησε τον πάγκο εργασίας.

Κλείδωσε το ντουλάπι σου και παράδωσε το κλειδί στον επιβλέποντα.

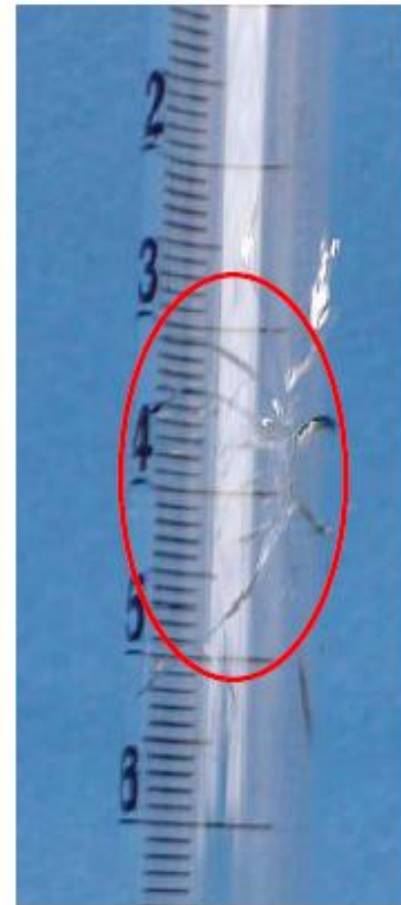
Έλεγξε αν οι στρόφιγγες των συσκευών υγραερίου, παροχής νερού κ.λπ. είναι καλά κλεισμένες.

Έλεγξε αν έχεις κλείσει ή αποσυνδέσει τις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποίησες.



Επίσης, ενημέρωσε τον επιβλέποντα για

χυμένα αντιδραστήρια



ραγισμένες ή
σπασμένες
γυάλινες
συσκευές,



αποθεματικές φιάλες
αντιδραστηρίων που έχουν
ξεχαστεί ανοικτές

Μην υποκύψεις στον πειρασμό...

Φεύγοντας από το εργαστήριο μη σκεφθείς να πάρεις μαζί σου κάποιο όργανο ή, ακόμα χειρότερα, κάποια χημική ουσία.

Κάτι τέτοιο δεν είναι μόνο ανεπίτρεπτο, αφού θεωρείται κλοπή, αλλά στην περίπτωση των χημικών ουσιών μπορεί να είναι και πολύ επικίνδυνο.



Τι άλλο πρέπει να γνωρίζω από την πρώτη μέρα στο εργαστήριο;

Να έχεις σημειώσει στην 1η σελίδα του εργαστηριακού σου βιβλίου όλα τα τηλέφωνα πρώτης ανάγκης.

ΕΚΑΒ: 166

Κέντρο Δηλητηριάσεων: 2107793777

Νοσοκομείο Ρίου: 2610999111

Γενικό Νοσοκομείο «Άγιος Ανδρέας»: 2610227111

Πυροσβεστική: 199

Τι κάνω σε περίπτωση πυρκαγιάς;

- * Δεν πανικοβάλλεσαι.
- * Βοηθάς και τους συμφοιτητές σου να μην πανικοβληθούν.
- * Καλείς αμέσως τον επιβλέποντα.
- * Αν η πυρκαγιά είναι μικρή, χρησιμοποιείς για την κατάσβεσή της μια βρεγμένη πετσέτα.
- * Αν καίγεται κάποιο χαρτί, το σπρώχνεις προς το νεροχύτη και ανοίγεις τη βρύση.
- * Κλείνεις τυχόν αναμμένους λύχνους.
- * Αν κτυπήσει ο συναγερμός για πυρκαγιά, κλείνεις κάθε πηγή θερμότητας που έχεις σε λειτουργία και εκκενώνεις αμέσως το κτίριο.
- * Γενικά, ακολουθείς τις οδηγίες του επιβλέποντα.

Τι γίνεται στην περίπτωση που διαβρωτικές ουσίες ήρθαν σε επαφή με το δέρμα ή τα ρούχα μου;

Θα πρέπει:

- ☞ Να πλύνεις με άφθονο τρεχούμενο νερό την πληγείσα περιοχή.
- ☞ Να αφαιρέσεις όποιο ρούχο έχει διαβραχεί από χημικά για να αποφύγεις παραπέρα προσβολή του δέρματος.



Τι πρέπει να κάνω αν στο μάτι μου εισέλθει κάποια χημική ουσία;

Να ξεπλύνεις το μάτι με ισοτονικό αποστειρωτικό διάλυμα και στη συνέχεια με άφθονο τρεχούμενο νερό για τουλάχιστον 5 min, σκύβοντας το κεφάλι κάτω από τη βρύση και κρατώντας τα βλέφαρα ανοικτά.

Μετά το ξέπλυμα, κάλυψε τα μάτια σου με μια αποστειρωμένη γάζα.

Ζήτησε γρήγορα ιατρική βοήθεια.



Για το ξέπλυμα με νερό, μπορείς να χρησιμοποιήσεις τον ειδικό υδροβολέα ή άλλη ειδική συσκευή πλύσης ματιών.

Κάθε φορά ερχόμενοι στο εργαστήριο πρέπει να έχετε μαζί σας :

- 1) Το εργαστηριακό σας φυλλάδιο
- 2) Εργαστηριακή ρόμπα λευκή
- 3) Πεχαμετρικό χαρτί (1 ανά 5 φοιτητές)
- 4) Κομπιουτεράκι (Scientific calculator)
- 5) Μικρές αυτοκόλλητες ετικέττες
- 6) Απορροφητικό χαρτί κουζίνας
- 7) Υγρό πιάτων (ένα ανά πέντε φοιτητές)

ΜΟΝΟ την πρώτη φορά που θα έρθετε στο εργαστήριο πρέπει να έχετε μαζί σας:

Ένα ανταλλακτικό φιαλίδιο υγραερίου μιας χρήσης για «γκαζάκι» (camping gas)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

(1^η Εργαστηριακή Ημέρα)

**ΘΕΜΑ: Παρασκευή Διαλυμάτων, Αραίωση και
Μέτρηση pH**

ΑΣΚΗΣΗ 1^η Παρασκευή 15 mL διαλύματος HCl 6 M και 15 mL διαλύματος NH₃ 6 M από πυκνά διαλύματα (εμπορίου)

Σκοπός

Εξοικείωση με τους υπολογισμούς και τους χειρισμούς, που σχετίζονται με την πορεία παρασκευής διαλυμάτων οξέος και βάσης δεδομένης συγκέντρωσης από πυκνά διαλύματα (εμπορίου).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- Τρόποι έκφρασης συγκεντρώσεως διαλυμάτων και σχέσεις μεταξύ αυτών
- Περί HCl, HNO₃, H₂SO₄, CH₃COOH, NH₃

Συγκέντρωση διαλύματος

Συγκέντρωση διαλύματος: η ποσότητα της ουσίας που έχει διαλυθεί σε δεδομένη ποσότητα διαλύτη ή διαλύματος.

Αραιό διάλυμα: όταν η συγκέντρωση της διαλυμένης ουσίας είναι χαμηλή

Πυκνό διάλυμα: όταν η συγκέντρωση της διαλυμένης ουσίας είναι υψηλή.

☆ Η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας μπορεί να εκφράζεται σε γραμμάρια ή moles.

☆ Η ποσότητα του διαλύτη ή του διαλύματος μπορεί να αναφέρεται σε όγκο ή μάζα.

⇒ δημιουργούνται διάφοροι τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης ενός διαλύματος.

Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης

Χημικές μονάδες

1. Molarity ή γραμμομοριακή συγκέντρωση (M)

$$\text{Molarity (M)} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}}$$

2. Normality ή κανονική συγκέντρωση ή κανονικότητα (N)

$$\text{Normality (N)} = \frac{\text{γραμμοϊσοδύναμα διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}}$$

$$\text{eq} = \frac{\text{mole διαλυμένης ουσίας}}{n}$$

3. Molality ή γραμμομοριακή συγκέντρωση κατά 1000 g διαλύτη (m)

4. Γραμμομοριακό κλάσμα (X)

$$X_A = \frac{\text{moles συστατικού } A}{\text{συνολικός αριθμός moles διαλύματος}}$$

Φυσικές μονάδες

1. Επί τοις εκατό κατά μάζα (% m/m)

2. Επί τοις εκατό κατά μάζα προς όγκο (% m/V)

3. Επί τοις εκατό κατ' όγκο (% V/V)

4. Μέρη ανά εκατομμύριο (ppm)

$$c_{\text{ppm}} = \frac{\text{μάζα διαλυμένης ουσίας}}{\text{μάζα διαλύματος}} \times 10^6 \text{ ppm}$$

Πορεία πειράματος

- Υπολογισμός **Molarity (M)** πυκνών **HCl**, **NH₃** (εμπορίου) που βρίσκονται στον απαγωγό αερίων του εργαστηρίου
- Αν **α%** = κατά βάρος περιεκτικότητα, **d**=πυκνότητα διαλύματος, **MW**= μοριακό βάρος ουσίας

$$M = \frac{\alpha \times 10 \times d}{MW}$$



Απαγωγός αερίων

Τι πληροφορίες, εκτός από το όνομα της ουσίας, μου δίνει μια ετικέτα;

Κ28141732 033 31,08,05 1.05432.2500 ποσότητα 2,5 L

ChargeLot
min. verw. bis/min. shelf life:

1 l = 0.91 kg **πυκνότητα**

Garantieschein:

Gehalt (acidimetrisch, NH ₃)	min	25.0	%
Carbonat (als CO ₂)	max	0.001	%
Chlorid (Cl)	max	0.00005	%
Phosphat (PO ₄)	max	0.00005	%
Sulfat (SO ₄)	max	0.0002	%
Sulfid (S)	max	0.00002	%
Ag (Silber)	max	0.000002	%
Au (Gold)	max	0.00001	%
Ba (Barium)	max	0.00001	%
Bi (Bismut)	max	0.00001	%
Ca (Calcium)	max	0.00001	%
Cd (Cadmium)	max	0.00001	%
Co (Cobalt)	max	0.00001	%
Cr (Chrom)	max	0.000005	%
Cu (Kupfer)	max	0.00001	%
Fe (Eisen)	max	0.00001	%
Ga (Gallium)	max	0.000002	%
In (Indium)	max	0.000002	%
K (Kalium)	max	0.0001	%
Li (Lithium)	max	0.000002	%
Mg (Magnesium)	max	0.00005	%
Mn (Mangan)	max	0.00001	%
Mo (Molybdän)	max	0.00001	%
Na (Natrium)	max	0.0001	%
Ni (Nickel)	max	0.000005	%
Pb (Blei)	max	0.00001	%
Pt (Platin)	max	0.00001	%
Sn (Zinn)	max	0.00001	%
Sr (Strontium)	max	0.0001	%
Ti (Titan)	max	0.00001	%
Tl (Thallium)	max	0.000005	%
Zn (Zink)	max	0.00002	%
Kaliumpermanganat, reduziert	max	0.0005	%
Cl	max	0.002	%
Sulfidrückstand (als SO ₄)	max	0.002	%

M 17,03

πιστοποιητικό ανάλυσης

γράμμομοριακή μάζα

σύμβολα κινδύνων

Ätzend
Corrosive
Corrosif
Corrosivo
Corrosivo

Umweltgefährlich
Dangerous for the environment
Dangereux pour l'environnement
Pericoloso per l'ambiente
Peligroso para el medio ambiente

καθαρότητα pro analysi NH₃(aq)

Ammoniaklösung 25%

Ammonia solution 25%

Ammoniaque 25%

Ammoniaca soluzione 25%

Amoníaco en solución 25%

εταιρεία MERCK

Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany, Tel. +49(0)6151 72-244

Ιδιότητες και οδηγίες ασφάλειας

R: 34-50 S: 26-36/37/39-45-61

Πορεία πειράματος

- Υπολογισμός όγκου απιονισμένου νερού και πυκνού διαλύματος για παρασκευή **15 mL** διαλύματος **6M** από το καθένα **HCl** και **NH₃**

Συνδυασμός
κατιονανταλλακτικών (H^+
 $\rightarrow Ca^{2+}, Mg^{2+}$ κ.λπ.) και
ανιονανταλλακτικών (HO^-
 $\rightarrow SO_4^{2-}, Cl^-$ κ.λπ.)
συνθετικών ρητινών



**Ιονταλλακτικές
στήλες για
απιονισμένο νερό**

Υδροβολέα

Ογκομετρικός
κύλινδρος

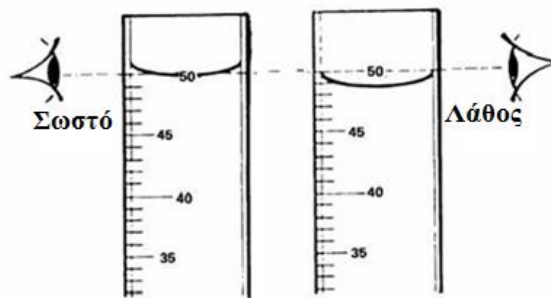


Για ανάγνωση όγκου υγρού:

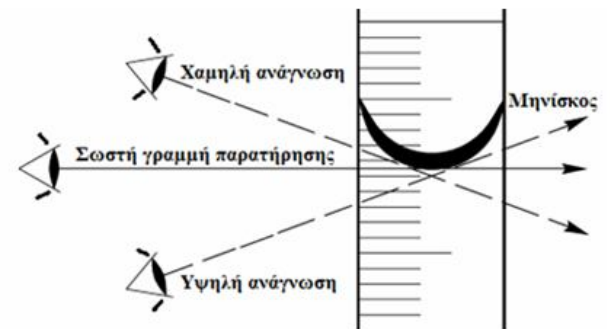
(α) Η **χαραγή** να εφάπτεται στο κάτω μέρος του **μηνίσκου** και το μάτι να βρίσκεται στο **ύψος** της χαραγής

(β) **Φαινομενική** μετάθεση της στάθμης του υγρού με **αλλαγή θέσης** του παρατηρητή

Προσθήκη
απιοντισμένου
νερού σε
ογκομετρικό
κύλινδρο και
μέτρηση όγκου.



(α)



(β)

Πορεία πειράματος

□ Η παρασκευή διαλύματος (2) από πυκνότερο διάλυμα (1) βασίζεται σε σχέση αραίωσης:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

- Το παρασκευασμένο διάλυμα μεταφέρεται σε σταγονομετρικό φιαλίδιο και **πωματίζεται** καλά. Τοποθετείται **ετικέτα** με τα στοιχεία του διαλύματος.
- Τα σταγονομετρικά φιαλίδια τοποθετούνται στο **βάθος** του εργαστηριακού σας ντουλαπιού.



HCl 6M

Σταγονομετρικά φιαλίδια

ΑΣΚΗΣΗ 2^η Παρασκευή διαλυμάτων HCl και NaOH 10^{-3} και 10^{-4} M με διαδοχική αραίωση. Μέτρηση pH με πεχαμετρικό χαρτί, δείκτες και πεχάμετρο

Σκοπός

Εξοικείωση με τους υπολογισμούς και τους χειρισμούς, που σχετίζονται με την αραίωση διαλυμάτων καθώς και με τους τρόπους προσδιορισμού του pH με πεχαμετρικό χαρτί, με διάφορους δείκτες και με πεχάμετρο.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- Κλίμακα pH
- Ισχυρά και Ασθενή Οξέα και βάσεις
- Μεταβολή του pH κατά την αραίωση διαλυμάτων
- Πρωτεολυτικοί δείκτες

Το pH ενός διαλύματος

pH : ο αρνητικός λογάριθμος της γραμμομοριακής συγκέντρωσης των ιόντων υδρονίου:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 3,00$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,6 \times 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow$$

$$\text{pH} = 4,00 - \log 5,6 = 4,00 - 0,75 = 3,25$$

$\text{pH} > 7,00 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < 1,0 \times 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow$ διάλυμα βασικό

$\text{pH} = 7,00 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \times 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow$ διάλυμα ουδέτερο

$\text{pH} < 7,00 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] > 1,0 \times 10^{-7} \text{ M} \Rightarrow$ διάλυμα όξινο

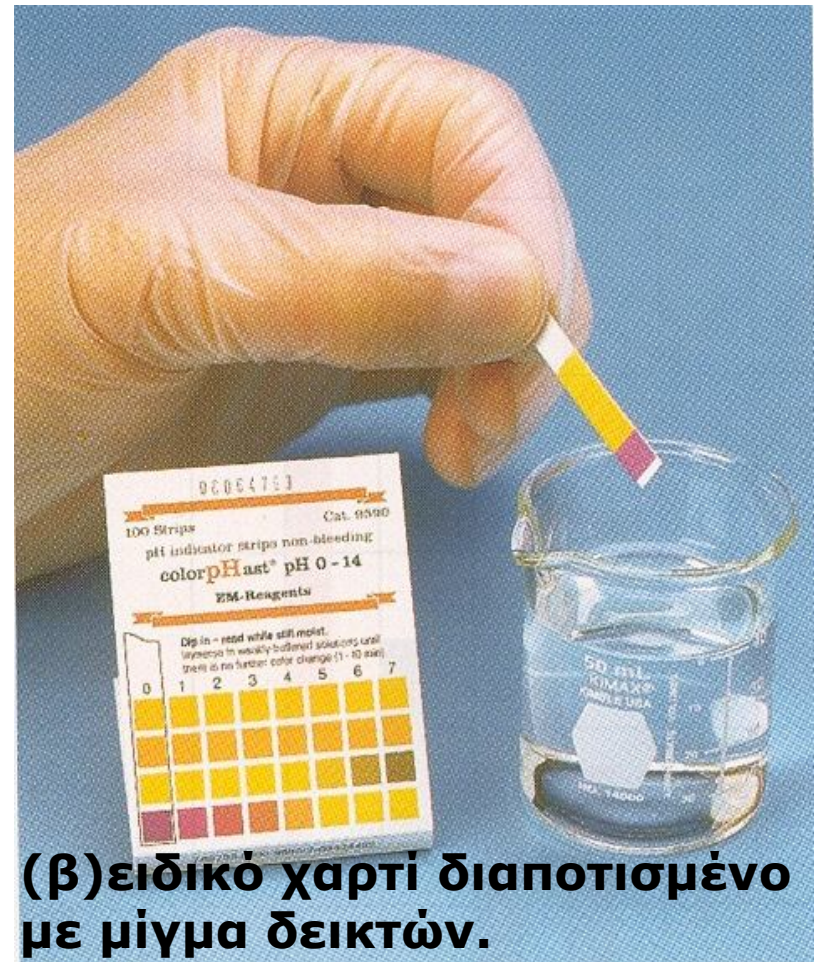
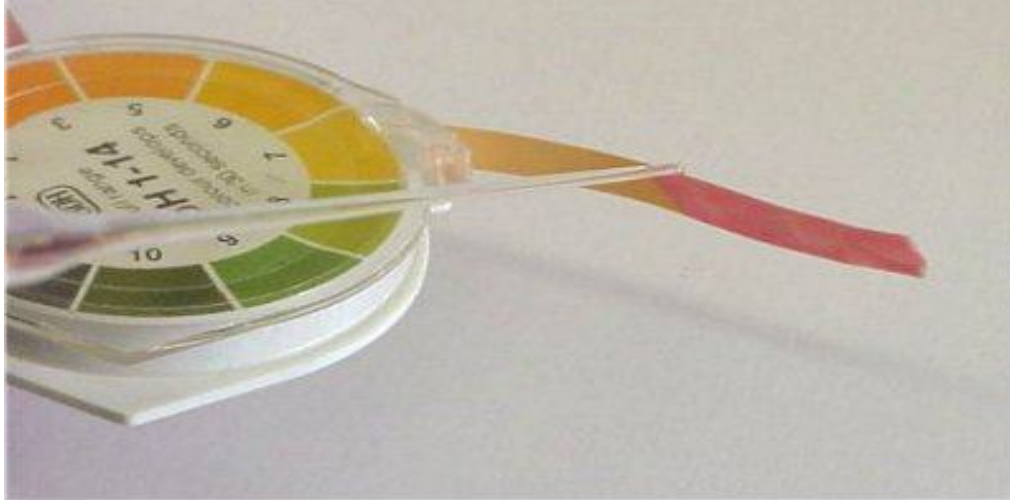
$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14,00 \quad (\text{στους } 25^\circ\text{C})$$

Μέτρηση του pH

Για έναν προσεγγιστικό προσδιορισμό της τιμής του pH, μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

(α) πεχαμετρική ταινία διαποτισμένη με ένα δείκτη

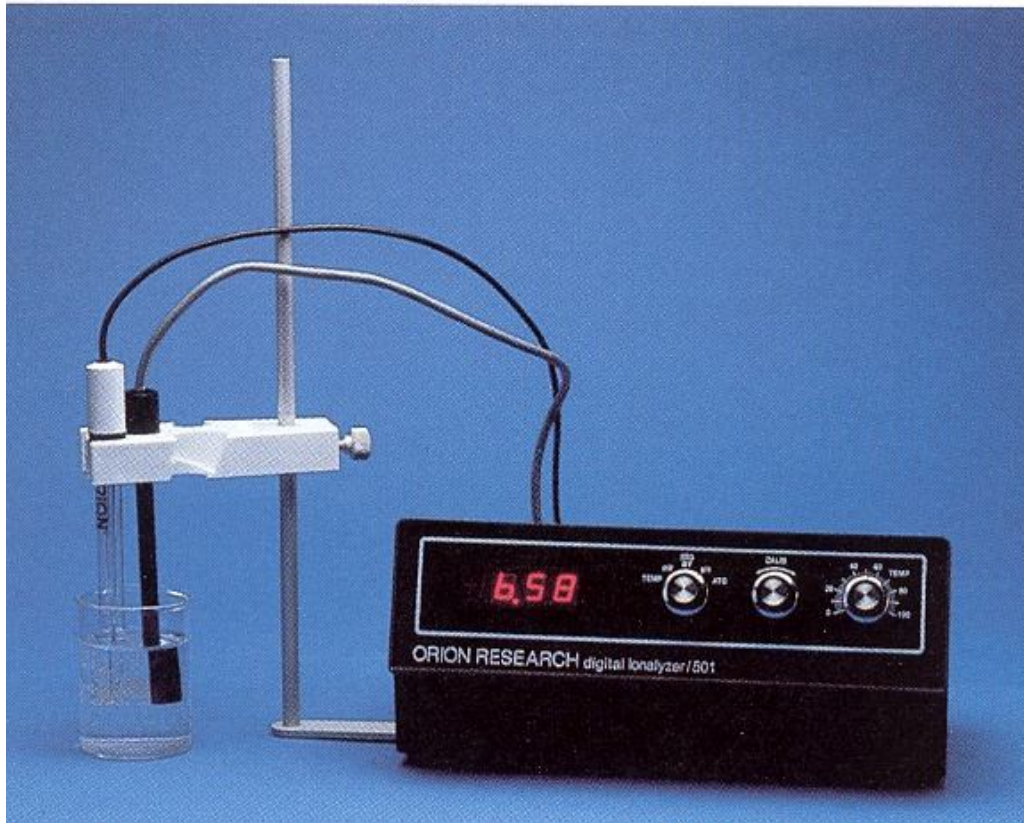


(β) ειδικό χαρτί διαποτισμένο με μίγμα δεικτών.

☞ Η πεχαμετρική ταινία βυθίζεται στο εξεταζόμενο διάλυμα, οπότε αυτή χρωματίζεται χαρακτηριστικά, ανάλογα προς το pH του διαλύματος.

☆ Προτιμότερο είναι να μεταφέρονται σταγόνες του διαλύματος στην πεχαμετρική ταινία με γυάλινη ράβδο!

Το pH-μετρο



Ψηφιακό πεχάμετρο

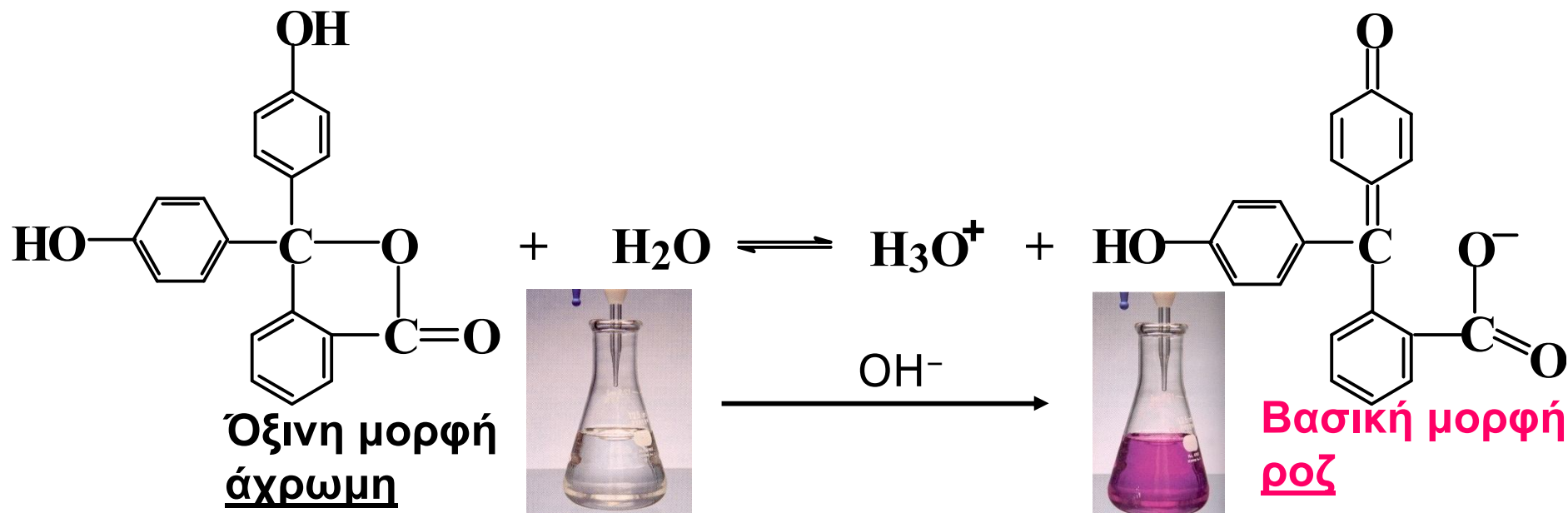
Ανάλογα με το pH του διαλύματος, δημιουργείται μεταξύ των ηλεκτροδίων ένα δυναμικό V, το οποίο «μεταφράζεται» από το όργανο απευθείας σε pH.

Ο πειραματιστής τοποθετεί τα ηλεκτρόδια στο διάλυμα και διαβάζει το pH στην οθόνη του οργάνου. Τα **pH-μετρα** είναι όργανα ακριβά και ευαίσθητα και γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη χρήση τους.

Μετά από κάθε χρήση, το **ηλεκτρόδιο υάλου** εκπλύνεται προσεκτικά με απιοντισμένο νερό. Κατά την παραμονή του φυλάσσεται μέσα σε ειδικό διάλυμα, όπως προβλέπει ο κατασκευαστής του οργάνου.

Δείκτες οξέων – βάσεων

❖ Δείκτες: ασθενή οργανικά οξέα ή ασθενείς οργανικές βάσεις, των οποίων το χρώμα εξαρτάται από το pH του διαλύματος.



Όταν σε όξινο διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης προστίθεται μια βάση, τα ιόντα OH^- της βάσης αντιδρούν με H_3O^+ του διαλύματος.

Η άχρωμη όξινη του δείκτη μετατρέπεται στη ροζ βασική μορφή.

Ένα διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης αρχίζει να γίνεται ροζ σε pH γύρω στο 8,0.

Σε pH 9,7 η αλλαγή χρώματος πρακτικά έχει ολοκληρωθεί.

Πορεία πειράματος

- Ετοιμάζονται σε στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων:
 - α) 3 δοκιμαστικοί σωλήνες με την ένδειξη pH=3 (γραμμένο σε ετικέτα)
 - β) 3 με την ένδειξη pH=4 και
 - γ) 3 με την ένδειξη pH=7
- και ακολουθείται η πορεία όπως περιγράφεται στο φυλλάδιο αρχίζοντας με διάλυμα **HCl 10^{-3} M** (δηλ. pH=3)



Όργανα Εργαστηρίου Γενικής Χημείας

Πορεία πειράματος

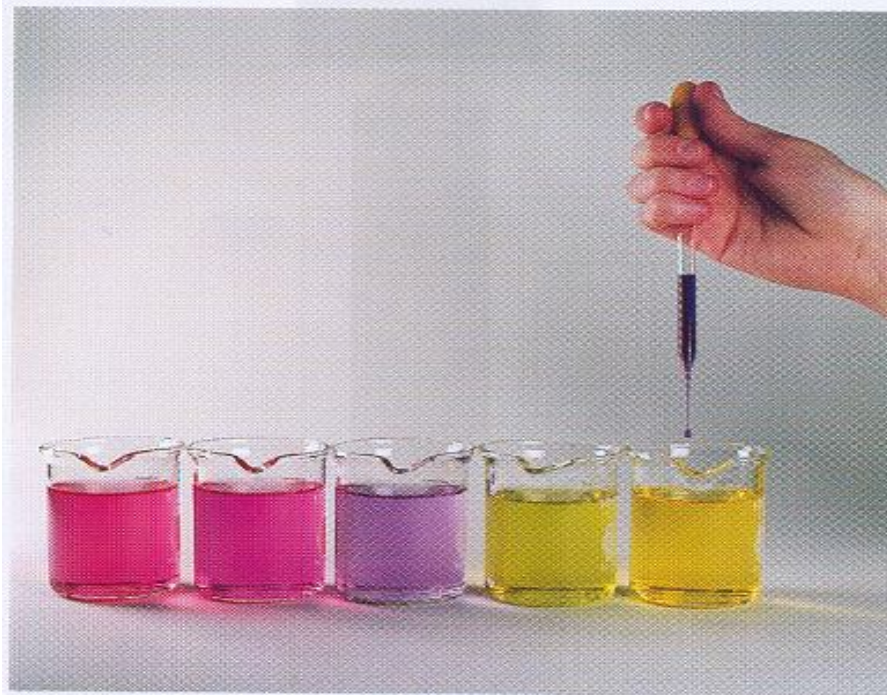
- Επαναλαμβάνονται τα παραπάνω στάδια αρχίζοντας με διάλυμα **NaOH 10^{-3} M** (δηλ. **pH=11**)
- Παράγονται έτσι:
 - α) 3 δοκ. σωλήνες με pH=11
 - β) 3 με pH=10
 - γ) 3 με pH=7



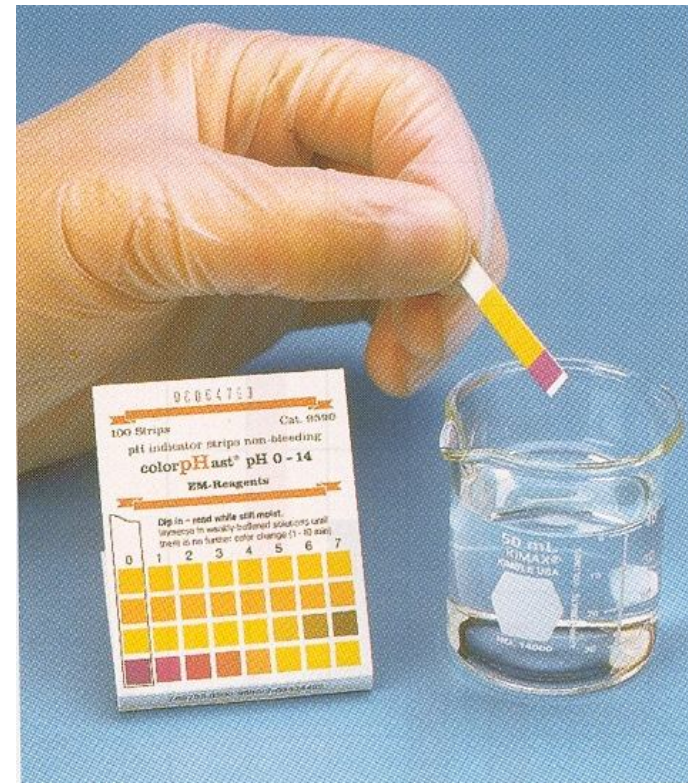
Δοκιμαστικοί σωλήνες σε στήριγμα (στατό) δοκιμαστικών σωλήνων

Πορεία πειράματος

- Ελέγχεται το pH των δοκιμαστικών σωλήνων με:
 - α) pH-μετρικό χαρτί
 - β) προσθήκη δείκτη

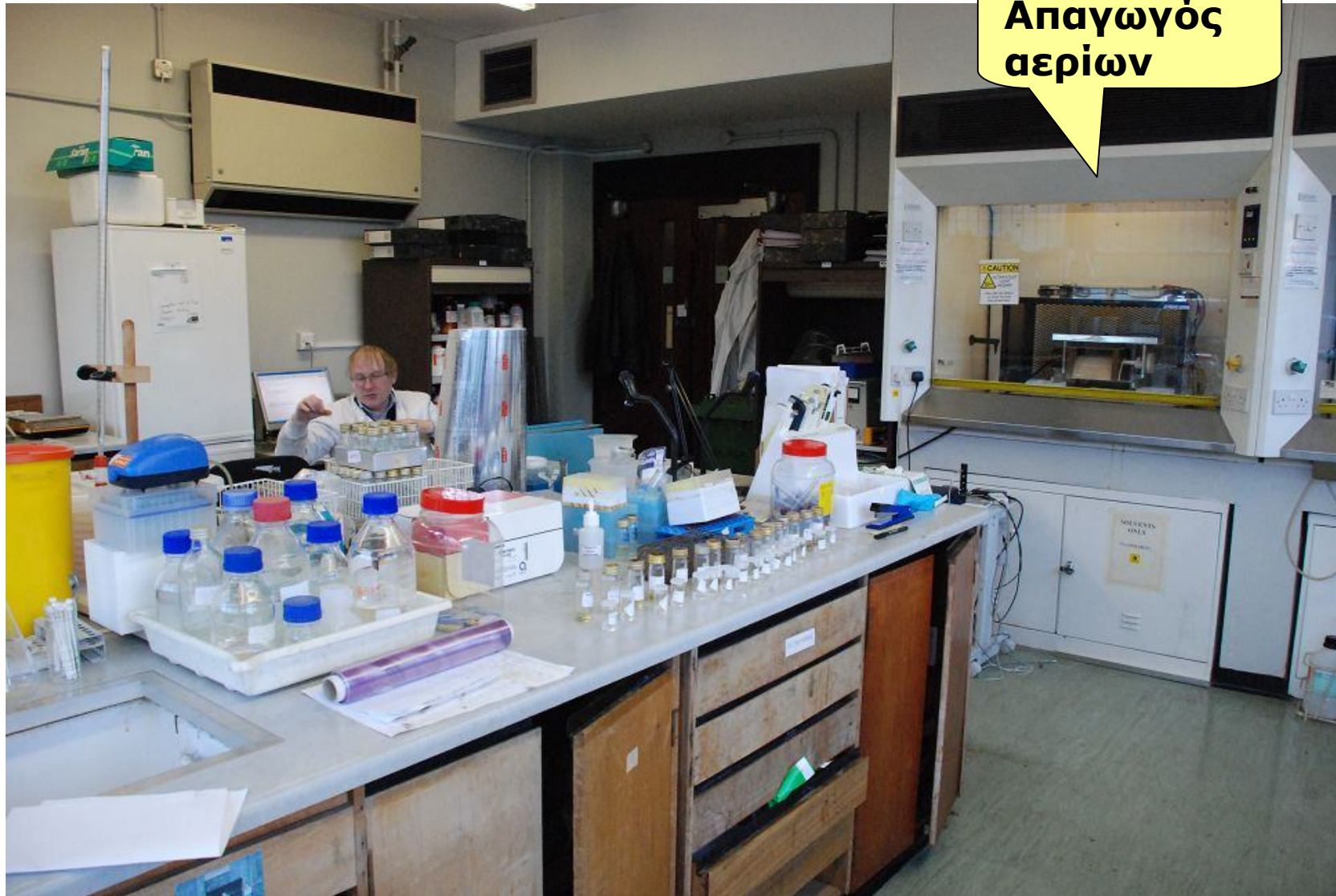


Προσθήκη δείκτη σε διαλύματα οξέων και βάσεων



• Συμπληρώνεται ο κατάλληλος πίνακας

ΧΗΜΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ

(2^η Εργαστηριακή Ημέρα)

ΘΕΜΑ : ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΑΣΚΗΣΗ 5η: Ανάλυση Α΄ αναλυτικής ομάδας κατιόντων (Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+})

ΣΚΟΠΟΣ: Μελέτη εργαστηριακών μεθόδων για την ταυτοποίηση (αναγνώριση) των κατιόντων της Α΄ αναλυτικής ομάδας σε διάλυμα

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- Περί Ποιοτικής ανάλυσης
- Αντιδράσεις των ιόντων Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}

Η Αναλυτική Χημεία χωρίζεται σε:

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: Ταυτοποίηση στοιχείων, ιόντων ή ενώσεων που υπάρχουν σε ένα δείγμα. (Γίνεται συνήθως σε **υδατικά διαλύματα**, όπου προσδιορίζονται ΙΟΝΤΑ)

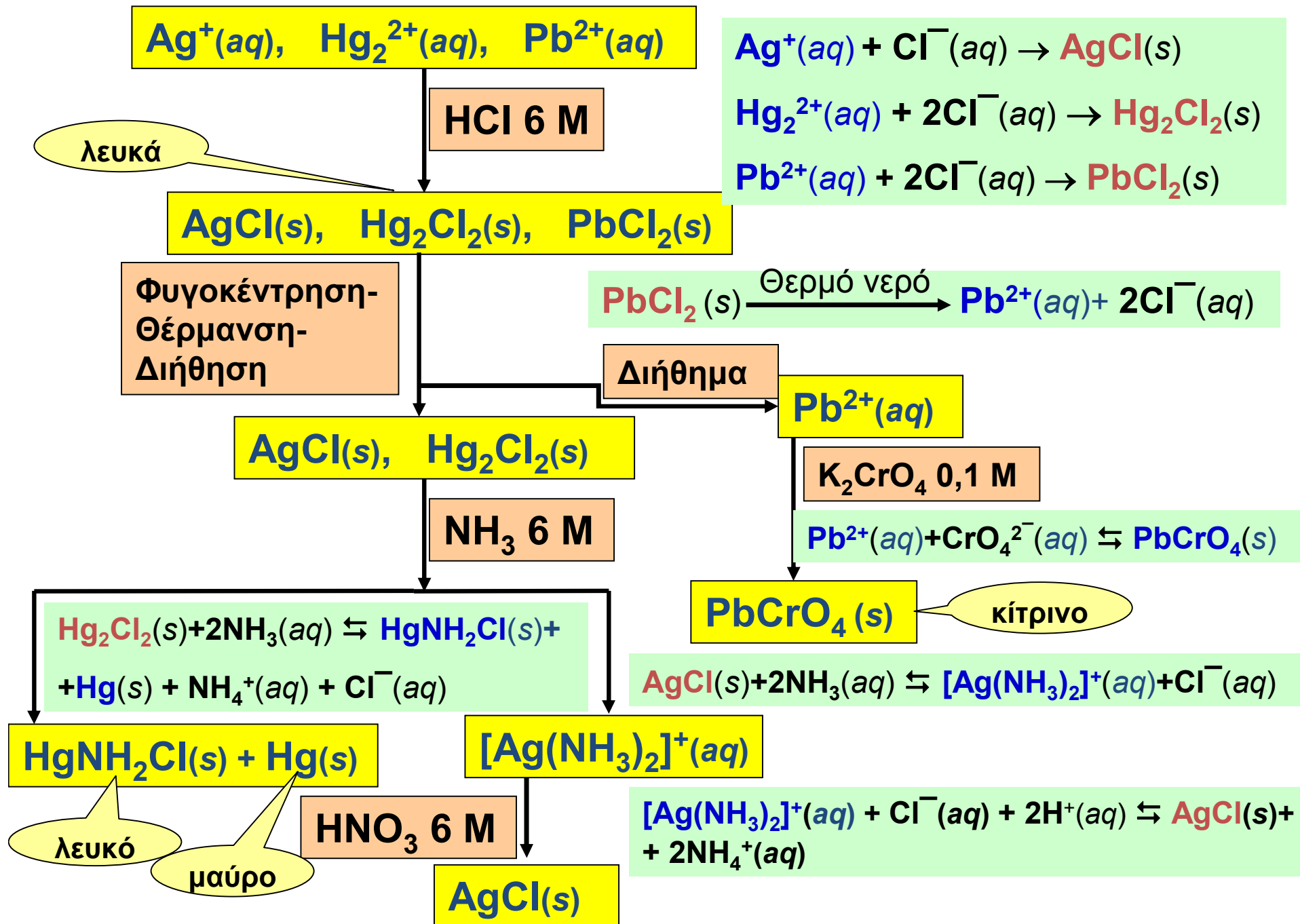
ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: Προσδιορισμός της ποσότητας ενός ή περισσότερων συστατικών του δείγματος

Για Ανάλυση Κατιόντων:

Ταξινομούνται σε **5 Αναλυτικές ομάδες**, ανάλογα με τις διαλυτότητες των **χλωριδίων, σουλφιδίων, υδροξειδίων και ανθρακικών αλάτων** τους

Για Ανάλυση Κατιόντων Α΄ Αναλυτικής Ομάδας(Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}): Τα χλωρίδιά τους είναι **αδιάλυτα** στο νερό. Μετά είναι εύκολος ο διαχωρισμός και η ανίχνευσή τους λόγω σημαντικών διαφορών στη συμπεριφορά τους έναντι άλλων αντιδραστηρίων.

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΟΡΕΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ

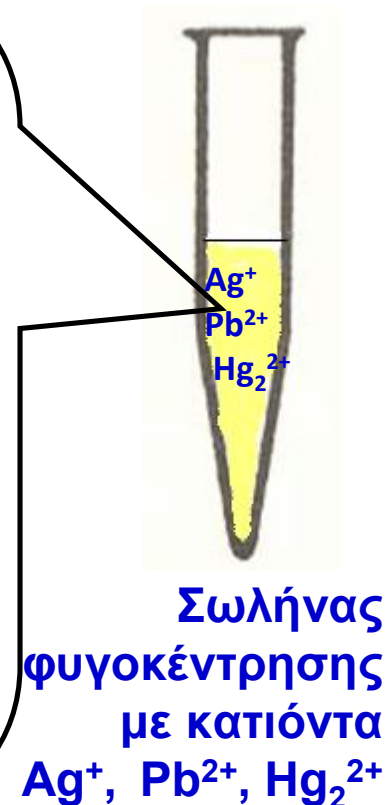


Πορείας Πειράματος



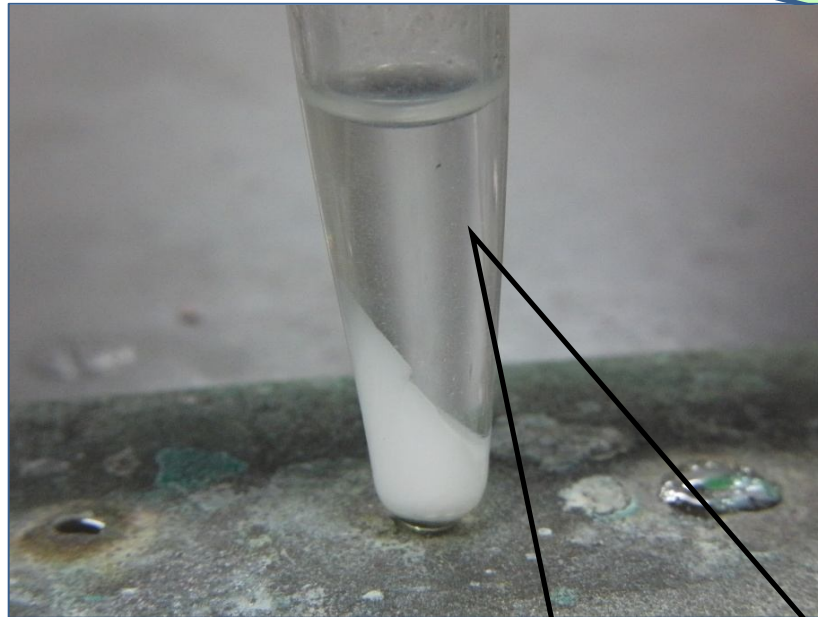
Καταβύθιση των κατιόντων Α' Ομάδας Κατιόντων με προσθήκη HCl 6 M (aq) ως $\text{AgCl}(s)$, $\text{PbCl}_2(s)$, $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)$

1) Από σταγονομετρικό φιαλίδιο (που είναι πάνω στον πάγκο σας) μεταφέρονται 2 mL διαλύματος κατιόντων σε φυγοκεντρικό σωλήνα (ή σωλήνα φυγοκέντρησης)



2) Προστίθενται στον παραπάνω σωλήνα 2-3 σταγόνες διαλύματος HCl 6 M (από το σταγονομετρικό φιαλίδιο στο ντουλάπι σας) μέχρι σχηματισμού λευκού ιζήματος $\text{AgCl}(s)$, $\text{PbCl}_2(s)$ και $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)$

3) Παίρνουμε το σωλήνα με το λευκό ίζημα και πηγαίνουμε στη **φυγόκεντρο** (δυο- δυο φοιτητές) όπου γίνεται φυγοκέντρηση για να διαχωρισθεί πλήρως το ίζημα από το υπερκείμενο υγρό (ή μητρικό υγρό ή διήθημα)



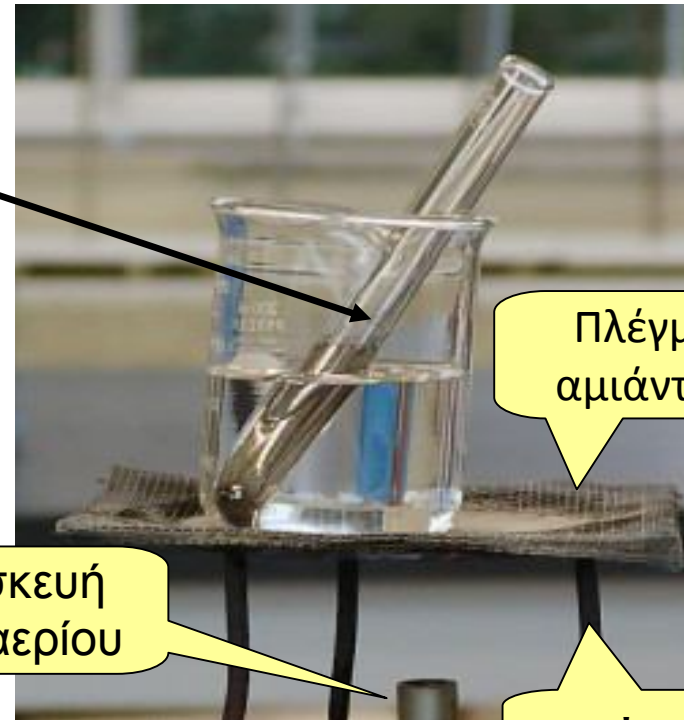
Φυγόκεντρος

(όπου επιτυγχάνεται διαχωρισμός ιζήματος από υπερκείμενο υγρό)

4) Στο υπερκείμενο υγρό προσθέτουμε μια σταγόνα **HCl 6 M** για να διαπιστωθεί αν θα σχηματισθεί κι άλλο ίζημα (δοκιμή **πλήρους καταβυθίσεως**) και μόνο αν σχηματιστεί γίνεται πάλι φυγοκέντρηση.

5) Μετά αποχύνεται το υπερκείμενο υγρό και παραμένει στο σωλήνα μόνο το λευκό ίζημα.

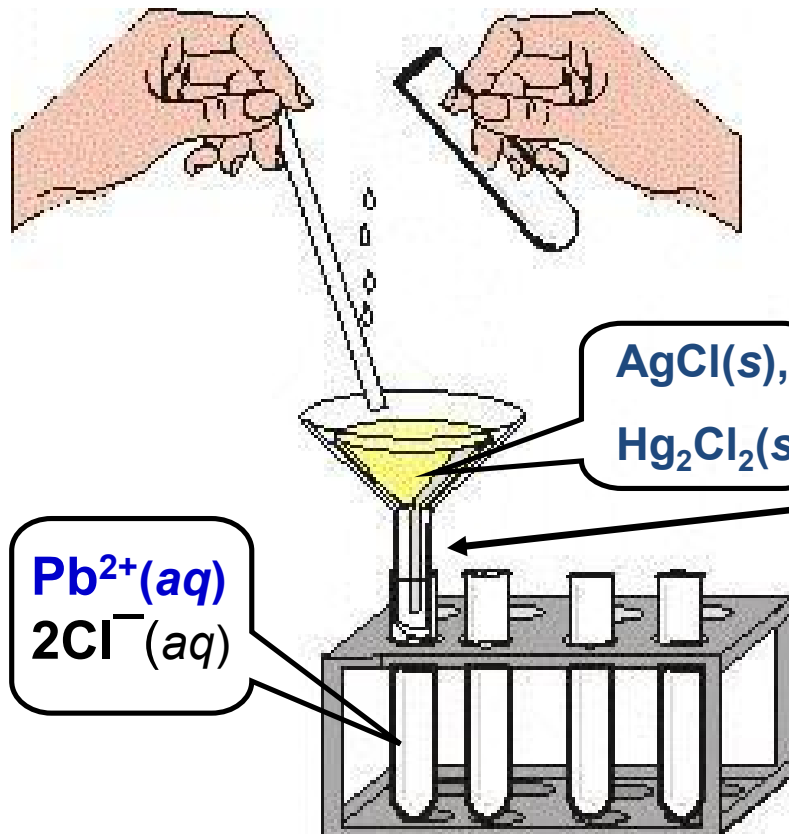
6) Προστίθενται στο σωλήνα με το ίζημα 3 mL απιοντισμένο νερό και θερμαίνεται σε υδατόλουτρο αναδεύοντας με γυάλινη ράβδο ώστε να διαλυτοποιηθεί το $PbCl_2$ προς $Pb^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq)$



Πλέγμα αμιάντου

Συσκευή υγραερίου

Τρίποδας



$AgCl(s)$,
 $Hg_2Cl_2(s)$

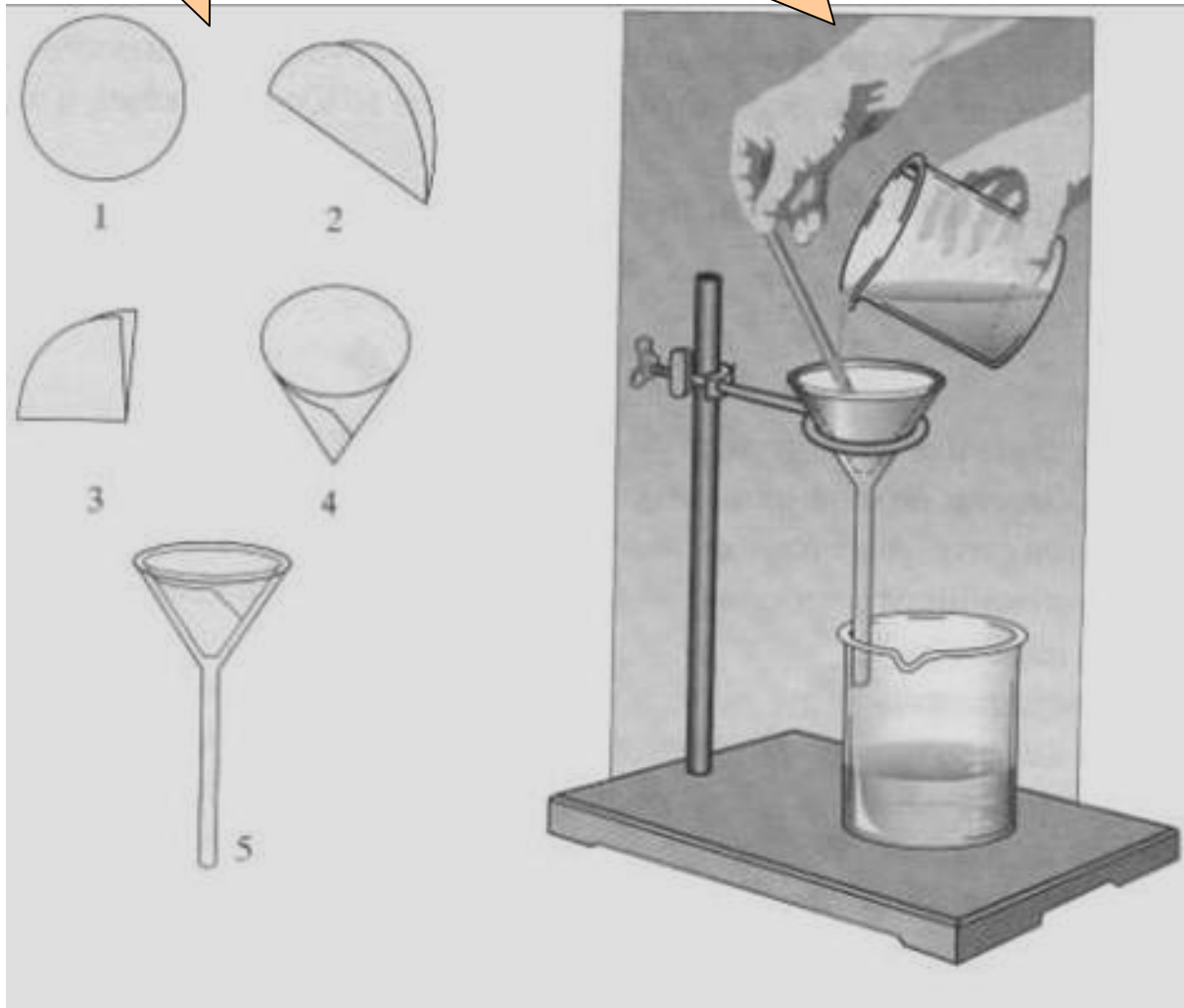
$Pb^{2+}(aq)$
 $2Cl^{-}(aq)$

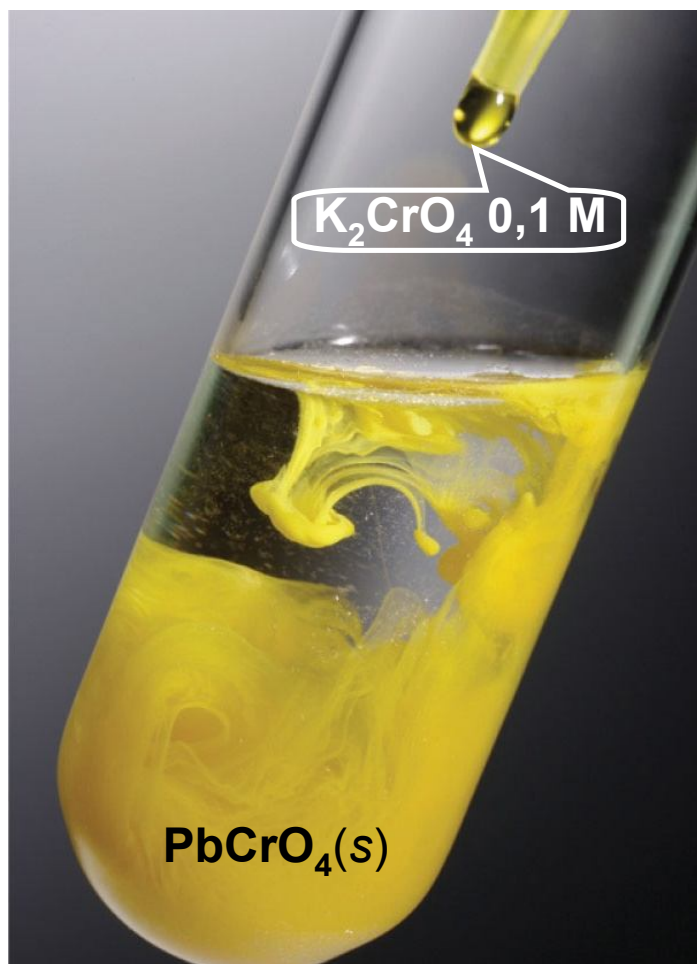
7) Ετοιμάζεται διάταξη απλής διήθησης με χάρτινο ηθμό και μεταφέρεται το ίζημα [των $AgCl(s)$, $Hg_2Cl_2(s)$] από το σωλήνα στον χάρτινο ηθμό, ενώ το διήθημα [με το $Pb^{2+}(aq)$] μαζεύεται αποκάτω σε μεγάλο καθαρό δοκιμαστικό σωλήνα

Προετοιμασία
ηθμού για το
γυάλινο χωνί

Διαδικασία
απλής διήθησης

Διαδικασία
...απλούστατης
διήθησης





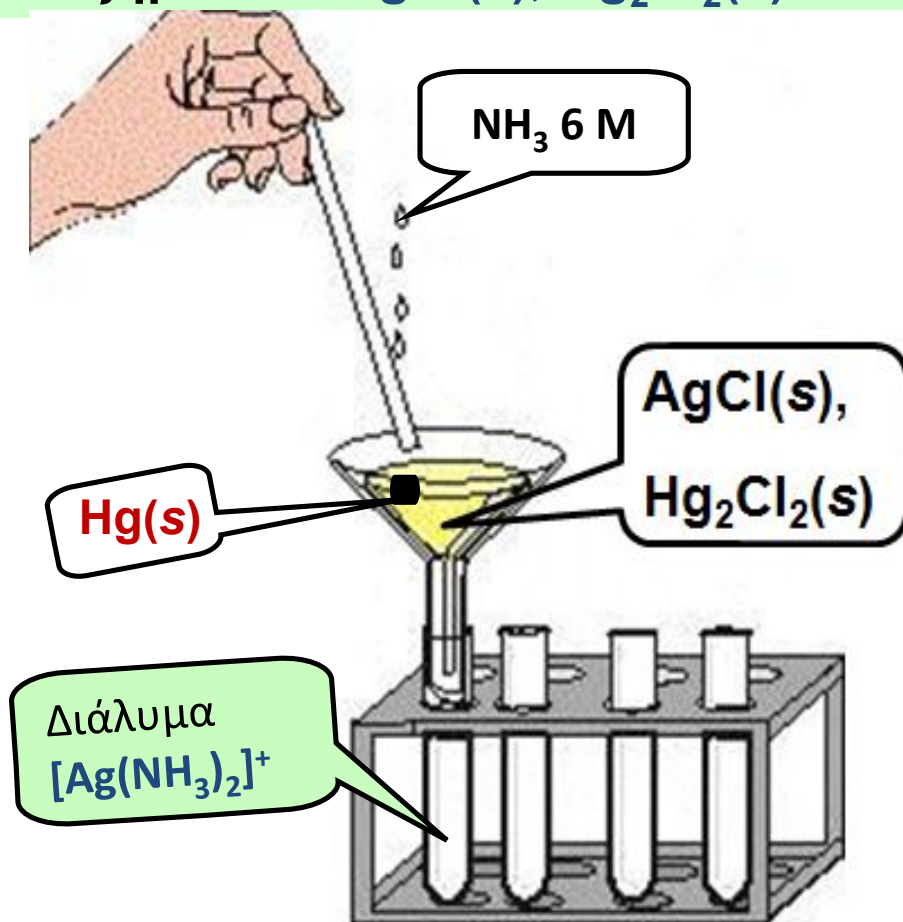
Πιστοποίηση ύπαρξης Pb^{2+}

Πιστοποίηση Pb^{2+}

8) Στο δοκιμαστικό σωλήνα με το διήθημα προστίθενται πέντε σταγόνες διαλύματος K_2CrO_4 0,1 M (από σταγονομετρικό φιαλίδιο πάνω στον πάγκο σας). Ο σχηματισμός κίτρινου ιζήματος $PbCrO_4$ προδίδει την παρουσία Pb^{2+}

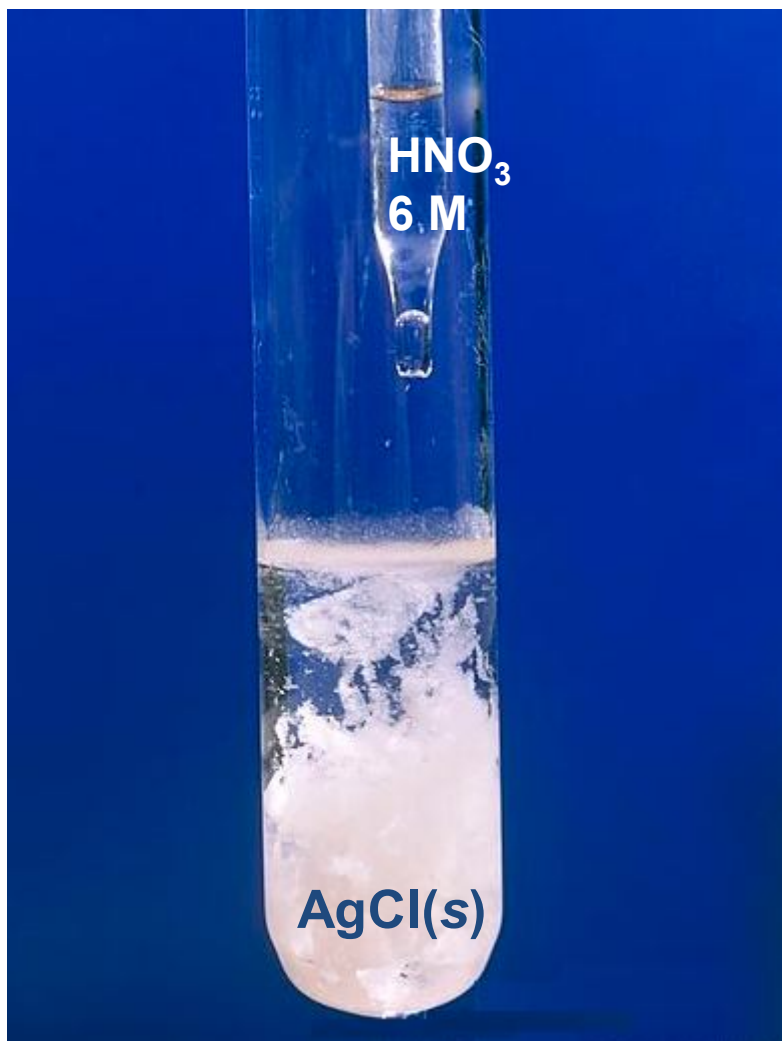
Διαχωρισμός Hg_2^{2+} από Ag^+ και πιστοποίηση Hg_2^{2+}

9) Τοποθετείται καθαρός δοκιμαστικός σωλήνας στο σύστημα διήθησης και προστίθενται 10-15 σταγόνες NH_3 6 M (από το σταγονομετρικό φιαλίδιο στο ντουλάπι σας) στον ηθμό, διαβρέχοντας όλο το ίζημα των $\text{AgCl}(s)$, $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)$.



Διαβροχή ιζήματος των $\text{AgCl}(s)$, $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)$ με NH_3 6 M

Εμφάνιση μαύρου ιζήματος [$\text{Hg}(s)$] στον ηθμό πιστοποιεί παρουσία Hg_2^{2+} . Ταυτόχρονα, η NH_3 διαλύει το $\text{AgCl}(s)$ και στο δοκιμαστικό σωλήνα αποκάτω μαζεύεται διάλυμα συμπλόκων κατιόντων [$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2$]⁺(aq).



Πιστοποίηση ύπαρξης Ag^+

Πιστοποίηση Ag^+

10) Στο προηγούμενο διάλυμα (που βρίσκεται στο δοκιμαστικό σωλήνα κάτω από το χωνί) και περιέχει $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+(aq)$ προστίθενται κατά σταγόνες προσεκτικά διάλυμα HNO_3 6 M, (που βρίσκεται σε σταγονομετρικό φιαλίδιο πάνω στον πάγκο σας). Εμφάνιση λευκού ιζήματος (AgCl) πιστοποιεί την ύπαρξη Ag^+

**ΑΣΚΗΣΗ 6η: Ανάλυση Α΄ αναλυτικής ομάδας
κατιόντων (Άγνωστο Δείγμα)**

ΣΚΟΠΟΣ: Ανάλυση αγνώστου δείγματος που περιέχει ένα ή περισσότερα από τα κατιόντα της Α΄ αναλυτικής ομάδας σε διάλυμα, σύμφωνα με την εμπειρία που αποκτήθηκε μέχρι τώρα

Πορείας Πειράματος

1) Παραλαμβάνετε το ποτήρι ζέσεως των 100 mL (που είχατε δώσει καθαρό κατά την έναρξη του εργαστηρίου με ετικέτα που γράφει όνομα, αριθμό θέσης και Ομάδα) με διάλυμα αγνώστου αριθμού κατιόντων της Α' Ομάδας.

2) Μεταφέρετε 3 mL αγνώστου δείγματος κατιόντων σε φυγοκεντρικό σωλήνα και κάνετε την ανάλυση σύμφωνα με την πορεία της Άσκησης που είχατε εκτελέσει προηγουμένως.

Σημ: Είναι ευνόητο ότι με την ύπαρξη ή μη ενός κατιόντος, ορισμένα στάδια παραλείπονται!

3) Σημειώνετε τα κατιόντα που πιστοποιήσατε στο φυλλάδιο σας και το δίνετε προς έλεγχο στον υπεύθυνο του εργαστηρίου.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ

(3^η Εργαστηριακή Ημέρα)

ΘΕΜΑ: ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

(Ογκομετρικές Αντιδράσεις Εξουδετέρωσης-Οξυμετρία)

ΑΣΚΗΣΗ 7η: Ογκομετρικός Προσδιορισμός CH_3COOH

Σκοπός

Προσδιορισμός της ποσότητας (γραμμομοριακής συγκέντρωσης, M) του οξικού οξέος (CH_3COOH) που υπάρχει σε ένα λευκό ξύδι εμπορίου μέσω ογκομέτρησης με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) γνωστής συγκέντρωσης (πρότυπο διάλυμα), παρουσία δείκτη φαινολοφθαλείνης

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- Εκφράσεις Συγκέντρωσης Διαλυμάτων
- Περί Πρωτολυτικών Δεικτών

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: Προσδιορισμός της αναλογίας των συστατικών σε ένα δείγμα γνωστής ταυτότητας

Η Κλασική Ποσοτική Ανάλυση περιλαμβάνει δύο ειδών προσδιορισμούς:

α) Σταθμικούς Προσδιορισμούς και

β) Ογκομετρικούς Προσδιορισμούς (ή Τιτλοδοτήσεις)

α) Σταθμικός Προσδιορισμός: Μετατροπή της προς ανάλυση ουσίας σε ίζημα, από το βάρος και τη σύσταση του οποίου προσδιορίζεται η ποσότητα του ζητούμενου στοιχείου



ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

β) Ογκομετρικός Προσδιορισμός: Διεργασία προσδιορισμού της ποσότητας ουσίας **A** με μέτρηση της ποσότητας αντιδραστηρίου **B** που απαιτείται για ποσοτική αντίδραση με αυτήν.

Τότε ισχύει:

$$g\text{-eqs}(A) = g\text{-eqs}(B) \text{ και}$$

$$N_A V_A = N_B V_B$$

Πρότυπο Διάλυμα (standard solution): Έχει ακριβώς γνωστή συγκέντρωση

Ισοδύναμο Σημείο (ΙΣ): Σημείο τιτλοδότησης, όπου ο όγκος του προτύπου διαλύματος είναι χημικώς ισοδύναμος με τον όγκο του διαλύματος του οποίου τη συγκέντρωση ψάχνουμε, δηλαδή έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά ισοδύναμες ποσότητες των δύο ουσιών (προσδιορίζεται με χρήση δεικτών)

Τελικό Σημείο (ΤΣ): Ο δείκτης αλλάζει χρώμα και η ογκομέτρηση τελειώνει

Οι ογκομετρικές μέθοδοι ανάλυσης ταξινομούνται (βάσει του τύπου της χημικής αντίδρασης που λαμβάνει χώραν κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης) σε:

α) Ογκομετρήσεις Εξουδετέρωσης

β) Οξειδοαναγωγικές Ογκομετρήσεις

γ) Συμπλοκομετρικές Ογκομετρήσεις

α) Ογκομετρήσεις Εξουδετέρωσης: π.χ. Ογκομέτρηση άγνωστης ποσότητας HCl με NaOH (διάλυμα ακριβώς γνωστής συγκέντρωσης)



α) Ογκομετρήσεις Εξουδετέρωσης:

Οξυμετρία: Προσδιορισμός άγνωστης συγκέντρωσης μιας βάσεως

Αλκαλιμετρία: Προσδιορισμός άγνωστης συγκέντρωσης ενός οξέος

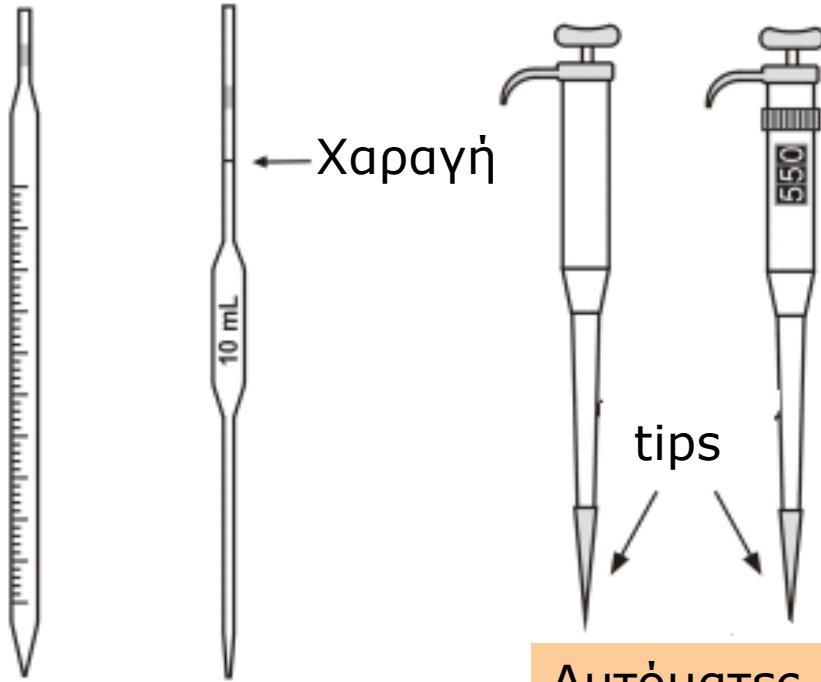
Οι προσδιορισμοί βασίζονται στη γενική αντίδραση εξουδετέρωσης:



Κατά την τιτλοδότηση του ξυδιού με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) γνωστής συγκέντρωσης (1 M) η αντίδραση εξουδετέρωσης που λαμβάνει χώρα είναι:



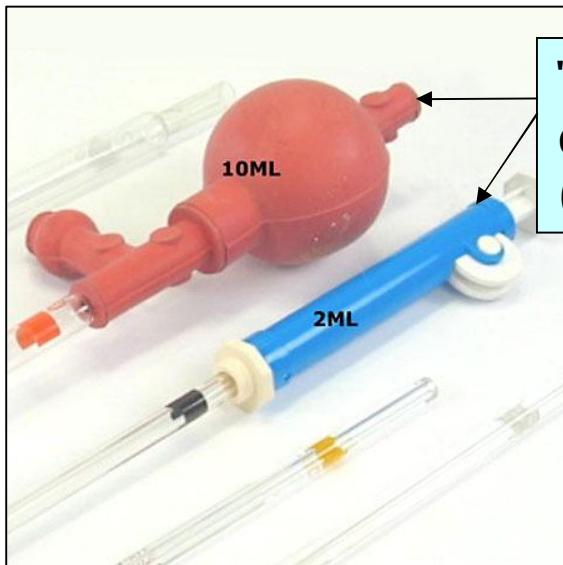
Πορείας Πειράματος



Σιφώνιο
μετρήσεως

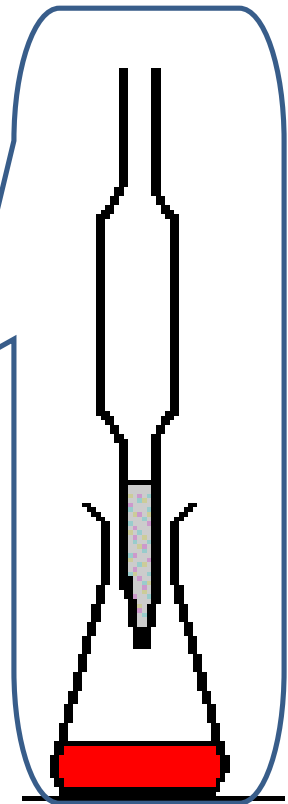
Σιφώνιο
πληρώσεως

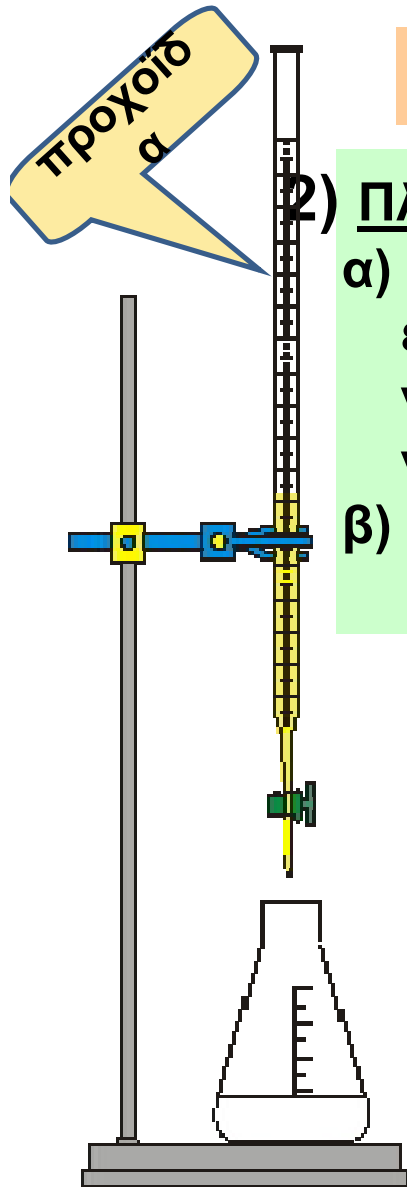
Αυτόματες
πιπέττες



Όργανα
αναρρόφησης
(πουάρ)

1. Μεταφορά με το σιφώνιο
πληρώσεως και το πουάρ
αναρρόφησης
10,00 mL ξυδιού σε
μια καθαρή κωνική
φιάλη των 150 mL
και προσθήκη 20
mL απιοντισμένου
 H_2O και 3-4
σταγόνες δείκτη
φαινολοφθαλείνης.



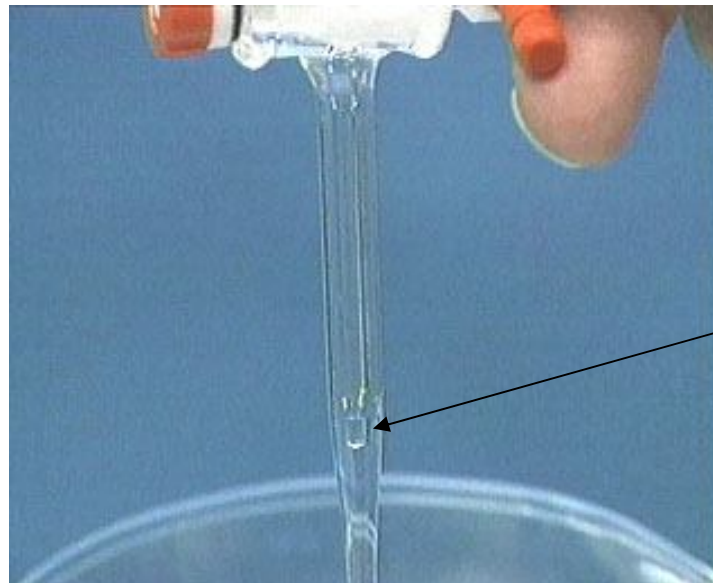


Πλύσιμο και γέμισμα της προχοΐδας

2) Πλύσιμο της προχοΐδας των 25 mL:

- α) Ρίχνετε (με προσοχή και με υδροβολέα) στα εσωτερικά τοιχώματα της προχοΐδας απιοντισμένο νερό, ανοίγετε τη στρόφιγγα και αποχύνετε το νερό αυτό
- β) Επαναλαμβάνετε την ίδια διαδικασία με μικρή ποσότητα διαλύματος NaOH 1,00 M

Γέμισμα (με πολύ προσοχή!) της προχοΐδας με διάλυμα NaOH 1,00 M (από το σημείο 0 μέχρι το άκρο της μύτης)



Γέμισμα προχοΐδας:

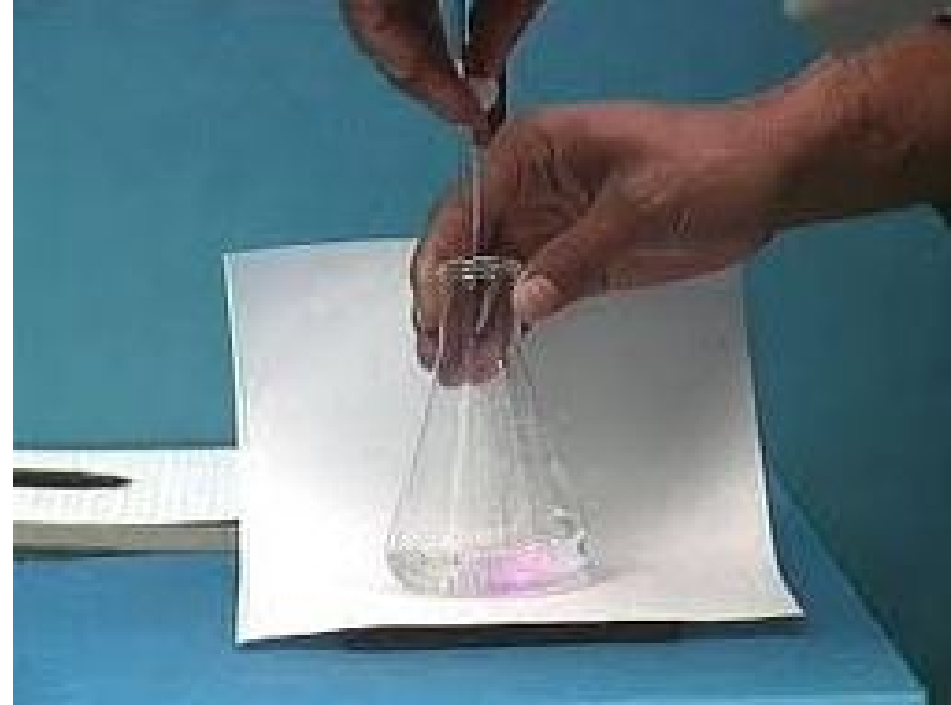
Κοντινή φωτογραφία της μύτης μιας προχοΐδας. Παρατηρείστε ότι υπάρχει μια μεγάλη φυσαλίδα αέρα, που **πρέπει** να απομακρυνθεί.

Τιτλοδότηση λευκού ξυδιού εμπορίου

3) Τοποθετείστε (με προσοχή) την κωνική φιάλη του βήματος (1) κάτω από την προχοΐδα, όπως φαίνεται στην φωτο παραπλεύρως.

4) Γίνεται ογκομέτρηση με προσθήκη προτύπου διαλύματος NaOH σε ποσότητες των 0,5 mL περίπου με κάθε άνοιγμα της στρόφιγγας. Ταυτόχρονα, ανακινείτε ζωηρά τη φιάλη για ταχεία ολοκλήρωση της αντίδρασης.

5) Αυτή η δοκιμαστική ογκομέτρηση τελειώνει, όταν μία από τις προσθήκες των 0,5 mL προσδώσει στο άχρωμο διάλυμα την πρώτη μόνιμη ροζ απόχρωση.



Διάταξη προχοΐδας και κωνικής φιάλης



Ένδειξη προχοϊδας: **24,39 mL**

6) Διαβάστε με προσοχή την τελική ένδειξη της προχοϊδας, υπολογίστε τον όγκο του διαλύματος NaOH που απαιτήθηκε στην ογκομέτρηση και καταγράψτε τον με ακρίβεια 0,01 mL στον Πίνακα I του φυλλαδίου σας.

7) Εκπλύνετε τα τοιχώματα της κωνικής φιάλης με απιοντισμένο H_2O . Επαναλάβετε την παραπάνω πορεία με ένα δεύτερο δείγμα ξυδιού.

8) Αν οι όγκοι των τελικών σημείων των δύο ογκομετρήσεων διαφέρουν περισσότερο από 0.30 mL, επαναλάβετε τις ογκομετρήσεις με νέα δείγματα ξυδιού μέχρις ότου επιτύχετε την απαιτούμενη ακρίβεια.

Μεγάλη προσοχή χρειάζεται κατά την ογκομέτρηση!



Η φιάλη **πριν** το τελικό σημείο...



.... σχεδόν **στο τελικό σημείο** (πολύ απαλή ροζ απόχρωση)



.... **μετά** το τελικό σημείο.

9) Υπολογίστε και καταγράψτε τη γραμμομοριακή συγκέντρωση (μέση τιμή) του οξικού οξέος στο ξύδι. Πόσο τοις εκατό κατά μάζα (w/w) οξικό οξύ περιείχε το δείγμα ξυδιού, που χρησιμοποιήσατε;

10) Εκπλύνετε την προχοίδα με απιοντισμένο νερό (δύο φορές) και τοποθετείστε την ανάποδα.

Παράδειγμα υπολογισμών:

Έστω ότι καταγράφηκαν στον παραπλεύρως Πίνακα I οι όγκοι του διαλύματος NaOH, που απαιτήθηκαν κατά τις τρεις ογκομετρήσεις του ξυδιού

Πίνακας I

α/α Ογκομέτρησης	Όγκος του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 1,00 M (mL)
1	11,00
2	9,52
3	9,23
Μέσος όρος (mL)	9,38

Ισχύει: $M_A V_A = M_B V_B$ όπου: M_A = γραμμομοριακότητα διαλύματος NaOH
 V_A = όγκος διαλύματος NaOH που χρησιμοποιήθηκε κατά την ογκομέτρηση
 M_B = άγνωστη γραμμομοριακότητα CH_3COOH στο ξύδι
 V_B = 10 mL ξυδιού (που ήταν στην κωνική)

Οπότε: $1 \text{ M} \times 9,38 \text{ mL} = \mathbf{X \text{ M}} \times 10 \text{ mL} \Rightarrow \mathbf{X = 0,938 \text{ M}}$

Αφού η γραμμομοριακή συγκέντρωση του οξικού οξέος στο ξύδι είναι **0,938 M** υπολογίζουμε εύκολα την επί τοις εκατό κατά μάζα (w/w) συγκέντρωση του οξικού οξέος στο ξύδι ($M_{\text{B}_{\text{οξ. οξέος}}} = 60 \text{ g/mol}$)

Αναφορά

- Το υλικό της παρουσίασης προέρχεται από τις Πανεπιστημιακές παραδόσεις της καθηγήτριας Μαγδαληνής Σουπιώνη
- Οι εικόνες που περιέχονται στην ενότητα προέρχονται από το προσωπικό αρχείο της καθηγήτριας Μαγδαληνής Σουπιώνη

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright, Πανεπιστήμιο Πατρών, Μαγδαληνή
Σουπιώνη. «Χημεία II». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO327/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

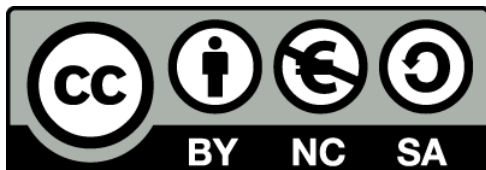
Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους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

Τέλος Ενότητας



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