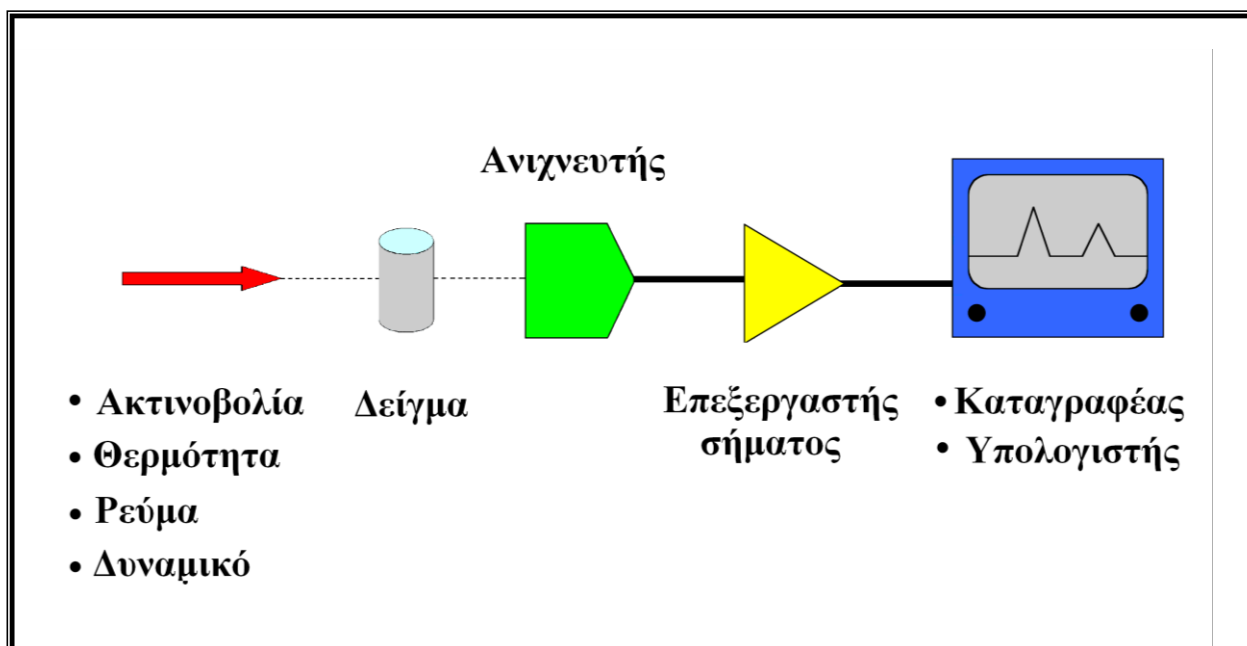


ΚΑΝΟΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II



Για τη συγγραφή και την εργαστηριακή προετοιμασία αυτών των σημειώσεων συνέβαλαν οι παρακάτω διδάσκοντες:

Ομότιμος καθ. Μ.Ι. Καραγιάννης, Καθ. Κ. Σταλίκας, Αν. Καθ. Μ. Προδρομίδης, Επ. Καθ. Δ. Γκιώκας, Επίκ. Καθ. Μ. Δεμερτζής, Επικ. Καθ. Β. Σακκάς, Λέκτορας Χ. Νάνος, Ε.ΔΙ.Π. Κ. Τσιαφούλης, Ε.Τ.Ε.Π. Ι. Φιαμέγκος, Ε.ΔΙ.Π. Α. Φλώρου.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iii
ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΣΚΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ “ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ”	v
ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ.....	ix
ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.....	xi
Άσκηση 1 ^η ΦΛΟΓΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ.....	1
Άσκηση 2 ^η ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	5
Άσκηση 3 ^η ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ.....	19
Άσκηση 4 ^η Βολταμμετρικές Τεχνικές Ανάλυσης: Πολαρογραφία, Αναδιαλυτική Βολταμμετρία	27
Άσκηση 5 ^η ΗΛΕΚΤΡΟΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ: ΚΟΥΛΟΜΕΤΡΙΑ	49
Άσκηση 6 ^η ΑΓΩΓΙΜΟΜΕΤΡΙΑ.....	67
Άσκηση 7 ^η ΑΕΡΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ.....	85
Άσκηση 8 ^η ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	91
Άσκηση 9 ^η ΥΓΡΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	99
Άσκηση 10 ^η ΦΛΟΓΟΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	107
Άσκηση 11 ^η ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΙΑ.....	112
Άσκηση 12 ^η ΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	118
ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	130
ΤΡΟΠΟΙ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ	133

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το μάθημα "Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας II" σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, διδάσκεται κατά το τέταρτο εξάμηνο και απευθύνεται στους φοιτητές που έχουν παρακολουθήσει τα θεωρητικά και εργαστηριακά μαθήματα Αναλυτικής Χημείας.

Το Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας II αποσκοπεί αφενός στη παροχή επιστημονικής γνώσης μέσα από συγκεκριμένη εκπαιδευτική ύλη, αφετέρου στην εξοικείωση των φοιτητών με την αναλυτική πειθαρχία, στην ανάπτυξη αυτενέργειας, στην εποικοδομητική αξιοποίηση του χρόνου και στην δημιουργία πνεύματος καλής συνεργασίας τόσο μεταξύ των φοιτητών όσο και με το προσωπικό του εργαστηρίου, στοιχεία τα οποία συμπληρώνουν την επιστημονική τους κατάρτιση και αποτελούν χρήσιμα εφόδια για την επαγγελματική τους σταδιοδρομία.

Κατά το ακαδημαϊκό έτος 2004-2005 το εκπαιδευτικό εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας II αναβαθμίστηκε πλήρως. Στεγάζεται πλέον σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο (ισόγειο κτιρίου Χ2) και διαθέτει σύγχρονο εργαστηριακό εξοπλισμό σε επιστημονικά όργανα, πάγκους, απαγωγούς κλπ. Στις εκπαιδευτικές ασκήσεις συμπεριλαμβάνονται σύγχρονες ενόργανες διατάξεις ανάλυσης όπως: φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης διπλής δέσμης εφοδιασμένο και με φούρνο γραφίτη με αυτόματο δειγματολήπτη, σύστημα αέριας χρωματογραφίας με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας, σύστημα υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης με ανιχνευτή ορατού – υπεριώδους, φασματοφωτόμετρο μοριακού φθορισμού, ηλεκτροχημικό αναλυτή κλπ.. Στις περισσότερες διατάξεις η επιλογή των πειραματικών παραμέτρων και η λήψη-επεξεργασία των πειραματικών αποτελεσμάτων γίνονται με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι το υψηλό κόστος της οργανολογίας και της γενικότερης υποδομής του εργαστηρίου, καθώς και ο περιορισμένος χρόνος εκπαίδευσης, επιβάλλουν συνέπεια και μεθοδικότητα για τη σωστή αξιοποίησή τους. Τέλος, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ένα εργαστήριο, στο οποίο οι εργαζόμενοι είναι αφοσιωμένοι στην εργασία τους είναι ευχάριστο, παραγωγικό, αποφεύγονται λάθη που οδηγούν σε επανάληψη των ασκήσεων και το σημαντικότερο η εργασία είναι ασφαλής και εποικοδομητική.

Το προσωπικό του εργαστηρίου μέλη ΔΕΠ και Ε.ΔΙ.Π, καλωσορίζουν τις φοιτήτριες και τους φοιτητές στο εργαστήριο και τους διαβεβαιώνουν ότι θα είναι στο πλευρό τους τόσο κατά την διεξαγωγή των ασκήσεων, όσο και για την επίλυση αποριών και εποικοδομητική συζήτηση επί του αντικειμένου κάθε άσκησης.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΣΚΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ “ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ”

Οι ασκήσεις του μαθήματος είναι ένδεκα και πραγματοποιούνται σε ισάριθμες εργαστηριακές περιόδους. Μετά την ολοκλήρωση των ασκήσεων γίνονται οι “επαναλήψεις” για όσους έχουν αποτύχει, καθώς και για όσους απουσίασαν δικαιολογημένα (με επίσημο δικαιολογητικό).

Δικαίωμα συμμετοχής στο εργαστήριο έχουν όσοι φοιτητές έχουν παρακολουθήσει τα εργαστήρια «Εισαγωγικό Εργαστήριο Χημείας» (πρώτο εξάμηνο) και «Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας Ι» (τρίτο εξάμηνο). Οι παρουσίες λαμβάνονται ένα τέταρτο της ώρας μετά την καθορισμένη ώρα έναρξης του μαθήματος, μετά την πάροδο του οποίου δεν γίνεται κανείς δεκτός για άσκηση. Η εργαστηριακή περίοδος διαρκεί πέντε ώρες και πριν την αποχώρηση από το εργαστήριο πρέπει να ενημερώνεται ο υπεύθυνος της άσκησης. Δεν υπάρχει προγραμματισμένο διάλειμμα κατά την εργαστηριακή περίοδο. Εάν υπάρξει ανάγκη απομάκρυνσης των ασκουμένων από το εργαστήριο ενημερώνεται ο υπεύθυνος της άσκησης. Σε καμία περίπτωση δεν αφήνονται τα όργανα σε λειτουργία χωρίς την παρουσία των ασκουμένων.

Οι προσερχόμενοι στο εργαστήριο οφείλουν να έχουν μελετήσει την άσκηση που θα πραγματοποιήσουν. Οι υπεύθυνοι των ασκήσεων εξετάζουν τους φοιτητές είτε πριν αρχίσουν την άσκηση, είτε κατά την διάρκειά της, με προφορική ή γραπτή εξέταση.

Επειδή ο διαθέσιμος χρόνος δεν επιτρέπει αναβολές, μεταφορές και μεταβολές στο πρόγραμμα των μαθημάτων, αυτές περιορίζονται **μόνο σε ιδιαίτερα εξαιρετικές περιπτώσεις** και φυσικά γίνονται έγκαιρα και σε συνεννόηση με τους υπεύθυνους του εργαστηρίου.

Οι ασκούμενοι οφείλουν να δείχνουν την απαιτούμενη προσοχή σε θέματα καθαριότητας και τάξης γενικότερα, όπως επιβάλλεται σε ένα αναλυτικό εργαστήριο. Υπενθυμίζονται ορισμένα σημεία:

1. Η εργαστηριακή ποδιά είναι απαραίτητη.
2. Οι πειραματικές διατάξεις και οι συσκευές δεν αγγίζονται πριν γίνει ενημέρωση από τον υπεύθυνο της άσκησης και δοθούν οι απαραίτητες οδηγίες.
3. Στερεά αντικείμενα, χαρτιά, ηθμοί κλπ. δεν απορρίπτονται στους νεροχύτες.
4. Τα σκεύη που βρίσκονται στο χώρο των ασκήσεων πριν την αποχώρηση των φοιτητών πλένονται και επανατοποθετούνται στη θέση τους.
5. Το αποσταγμένο ύδωρ λαμβάνεται από το δοχείο συλλογής του μόνο με υδροβολέα. Το πώμα του υδροβολέα με το στέλεχος δεν τοποθετείται ποτέ πάνω στον εργαστηριακό πάγκο.
6. Ο απαγωγός όπου βρίσκονται τα πυκνά οξέα διατηρείται καθαρός και οι φιάλες των

αντιδραστηρίων που βρίσκονται σ' αυτόν πωματίζονται καλά.

7. Τα καλώδια τροφοδοσίας των οργάνων πρέπει να προστατεύονται από το νερό και τα αντιδραστήρια.
8. Ο ζυγός χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του και δεν επιτρέπεται να μένει με σταθμά και τα "παράθυρά" του ανοικτά.

Η ομάδα των φοιτητών που πραγματοποιεί την άσκηση "Πολαρογραφία" είναι παράλληλα και **επιμελητές**. Οι επιμελητές φροντίζουν για την καθαριότητα και τάξη όλου του εργαστηριακού χώρου στο τέλος της της εργαστηριακής περιόδου, αποχωρούν τελευταίοι αφού τακτοποιήσουν και ελέγξουν όλο το εργαστήριο.

Τρόπος βαθμολόγησης: Οι φοιτητές πρέπει να ασκηθούν σε όλες τις προγραμματισμένες ασκήσεις και να παραδώσουν τις αντίστοιχες εκθέσεις. Αφού πραγματοποιηθούν οι ασκήσεις, οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν σε όλες βαθμό μεγαλύτερο ή ίσο του πέντε. Δικαίωμα επανάληψης δίνεται για δύο το πολύ ασκήσεις. Σε περίπτωση αποτυχίας οφείλουν να τις επαναλάβουν τον επόμενο χρόνο. Ο βαθμός κάθε άσκησης (BA) είναι συνάρτηση της αντίστοιχης έκθεσης που παραδίδει ο φοιτητής, της επίδοσής του στην εξέταση (προφορική ή γραπτή) και της εργαστηριακής του επίδοσης γενικότερα. Ο μέσος όρος των βαθμών των εργαστηριακών ασκήσεων (BA) αποτελεί τον εργαστηριακό βαθμό (E.B).

Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει ως εξής: $EB \times 0,5 + BGE \times 0,5$ όπου BGE: ο βαθμός της γραπτής εξέτασης. Προϋπόθεση είναι ότι οι επί μέρους βαθμοί EB και BGE είναι ίσοι ή μεγαλύτεροι του πέντε.

Εξετάσεις-Εξεταστέα ύλη: **Δυνατότητα συμμετοχής στις εξετάσεις έχουν όσοι φοιτητές έχουν ολοκληρώσει τις υποχρεώσεις τους προς το Εργαστήριο. Η ύλη δε των εξετάσεων είναι αυτή των εργαστηριακών σημειώσεων και η αντίστοιχη του μαθήματος Αναλυτικής Χημείας III.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ

α/α	Ονοματεπώνυμο Φοιτητή ανά Ομάδα	Εργαστηριακές Περιόδου									
		1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η	8η	9η	
Ημερομηνία		1	2	3	4	5	6	7	8	9+10	
1	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		2	3	4	5	6	7	8	1		
2	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		3	4	5	6	7	8	1	2	A	
3	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		4	5	6	7	8	1	2	3		
4	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		5	6	7	8	1	2	3	4	9+10	
5	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		6	7	8	1	2	3	4	5		
6	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		7	8	1	2	3	4	5	6	B	
7	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										
		8	1	2	3	4	5	6	7		
8	A										
	B										
	Γ										
	Δ										
	Ε										

ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Οι εκθέσεις παραδίδονται γραμμένες σε τετράδιο τύπου "spiral" μεγάλου μεγέθους ή εκτυπωμένες σε φάκελο (ντοσιέ) με έλασμα ή υποβάλλονται ηλεκτρονικά στην αντίστοιχη ηλεκτρονική αίθουσα. Προϋπόθεση για να επιτραπεί η διεξαγωγή εργαστηριακής άσκησης, εκτός της θεωρητικής προετοιμασίας του ασκούμενου, είναι η παράδοση της έκθεσης της προηγούμενης άσκησης.

Η έκθεση δεν πρέπει να είναι αντιγραφή των εργαστηριακών σημειώσεων ή της σχετικής βιβλιογραφίας και κατά τη συγγραφή της ακολουθείται η παρακάτω δομή:

- 1. Αναγράφεται** ο αριθμός της άσκησης, ο τίτλος της και η ημερομηνία διεξαγωγής της.
- 2. Εισαγωγή:** Εν συντομία αναφέρεται ο σκοπός της άσκησης, η αρχή που στηρίζεται, τύποι, εξισώσεις, χημικών αντιδράσεων κλπ.
- 3. Όργανα-σκεύη:** Αναφέρονται τα χρησιμοποιούμενα όργανα και ο τύπος τους, καθώς και τα σκεύη. Αν κρίνεται απαραίτητο δίνεται διάγραμμα της πειραματικής διάταξης.
- 4. Αντιδραστήρια:** Αναφέρονται τα χρησιμοποιούμενα αντιδραστήρια, καθώς και ενδεχόμενες σχετικές παρατηρήσεις που κρίνονται απαραίτητες.
- 5. Πορεία:** Σύνοψη περιγραφή της ακολουθούμενης πειραματικής διαδικασίας. Αποφεύγεται η επανάληψη από το φυλλάδιο των ασκήσεων, ο τρόπος λειτουργίας των οργάνων.
- 6. Αποτελέσματα - υπολογιστικό μέρος:** Καταχώρηση των πειραματικών αποτελεσμάτων με τη σειρά λήψεώς τους σε μορφή πίνακα, καθαρά και ευανάγνωστα. Επικόλληση ή παράθεση των καταγραφημάτων και των γραφικών παραστάσεων. Οι γραφικές παραστάσεις γίνονται σε κατάλληλο χαρτί (μιλλιμετρέ, λογαριθμικό, ημιλογαριθμικό) ή ηλεκτρονικά με τη βοήθεια των κατάλληλων προγραμμάτων (Excel, Origin κα.) και επιγράφονται σωστά. Το υπολογιστικό μέρος γράφεται εκτενώς, ώστε να είναι δυνατός ο εντοπισμός ενδεχομένων λαθών.
- 7. Συμπεράσματα-συζήτηση:** Περιλαμβάνει κριτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων, συσχέτιση της θεωρίας με τα πειραματικά αποτελέσματα, ενδεχόμενες παρατηρήσεις για καλύτερη διεξαγωγή του πειραματικού μέρους, πειραματικά στάδια τα οποία κρίνονται ιδιαίτερης προσοχής κλπ. Το τμήμα αυτό της έκθεσης έχει ιδιαίτερη σημασία, διότι αποδεικνύει κατά πόσο ο ασκούμενος έχει κατανοήσει τις αρχές που εμπλέκονται στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.
- 8. Βιβλιογραφία:** Παρατίθεται η σχετική βιβλιογραφία.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

1. Απαγορεύεται να εργάζονται φοιτητές στο εργαστήριο χωρίς την παρουσία του προσωπικού.
2. Απαγορεύεται η είσοδος των φοιτητών στο παρασκευαστήριο χωρίς άδεια.
3. Η χρησιμοποίηση εργαστηριακής ποδιάς είναι υποχρεωτική. (Η ποδιά φοριέται με τα κουμπιά κουμπωμένα και εάν έχει ζώνη, δεμένη). Επιβάλλεται το ύφασμα της ποδιάς να μην έχει συνθετικές ίνες.
4. Απαγορεύεται αυστηρά το κάπνισμα, η λήψη ή διατήρηση τροφών, καφέ, αναψυκτικών, καθώς και η χρήση εργαστηριακών σκευών, πχ. ποτηριών ζέσεως, για πόση νερού. Επιβάλλεται το καλό πλύσιμο των χεριών πριν την απομάκρυνση από το εργαστήριο έστω και όταν πρόκειται για προσωρινή.
5. Δεν επιτρέπεται η εκτέλεση πειραμάτων εκτός των προβλεπομένων από την ύλη του μαθήματος. Πριν την έναρξη οποιουδήποτε πειράματος επιβάλλεται η προσεκτική μελέτη των σχετικών οδηγιών και η προσοχή σε ότι αναφέρεται στην ασφάλεια του πειράματος. Πριν τη χρήση οποιουδήποτε αντιδραστηρίου απαιτείται η γνώση των ιδιοτήτων του (πχ. ευφλεκτικότητα, τοξικότητα).
6. Δεν επιτρέπεται: α) το κάθισμα ή η τοποθέτηση ρούχων στους πάγκους, β) η τοποθέτηση βαρειών ή μεγάλων αντικειμένων πάνω στα ράφια των πάγκων, γ) να αφήνονται στους διαδρόμους μεταξύ των πάγκων τσάντες, σκαμπό και μεγάλα αντικείμενα.
7. Επιβάλλεται η γνώση των θέσεων των πυροσβεστήρων, των οφθαλμολουτρών, του φαρμακείου και των πυρίμαχων κουβερτών στο εργαστήριο καθώς και η χρήση τους.
8. Όλες οι εργασίες, κατά τις οποίες παράγονται ατμοί (πχ. ατμοί οξέων), δηλητηριώδη ή δύσοσμα αέρια (πχ. H_2S) πρέπει να εκτελούνται στον απαγωγό. Προσοχή όταν στον απαγωγό χρησιμοποιείται πηγή θέρμανσης (πχ. λύχνος, θερμαντικές πλάκες) δεν επιτρέπεται να υπάρχουν εύφλεκτα υλικά ή πτητικοί διαλύτες.
9. Ο απαγωγός διατηρείται καθαρός και οι φιάλες των αντιδραστηρίων που βρίσκονται σ' αυτόν καθαρές και καλά πωματισμένες.
10. Στερεά αντικείμενα, χαρτιά, ηθμοί, γυαλιά κλπ. δεν ρίπτονται στους νεροχύτες. Κατά την απόχυση αντιδραστηρίων στους νεροχύτες επιβάλλεται να ανοίγονται οι βρύσες και να ξεπλένονται οι νεροχύτες καλά.
11. Η όσφρηση του περιεχομένου φιαλών δεν γίνεται ποτέ ευθέως από το στόμιο των φιαλών (υπάρχει κίνδυνος λιποθυμίας και βλάβης της όσφρησης), αλλά κρατώντας τη φιάλη σε απόσταση 30-40 cm και δημιουργώντας ρεύμα προς το πρόσωπο με την παλάμη.
12. Η λήψη πυκνών οξέων, βάσεων, ισχυρών δηλητηρίων κλπ. δεν γίνεται ποτέ με

αναρρόφηση σε σιφώνια με το στόμα, αλλά με ογκομετρικούς κυλίνδρους ή βυθίζοντας τα σιφώνια και πωματίζοντας με το δείκτη του χεριού χωρίς αναρρόφηση ή όταν απαιτείται ακρίβεια χρησιμοποιούνται σιφώνια με άπιο εξ ελαστικού (roire).

13. Δεν θερμαίνονται ποτέ εύφλεκτα υλικά σε γυμνή φλόγα (πχ. αλκοόλη, αιθέρας, ακετόνη κλπ.). Φιάλες με εύφλεκτα υλικά τοποθετούνται μακριά από θερμαντικές πλάκες, λύχνους κλπ.
14. Δεν θερμαίνονται ΠΟΤΕ σε γυμνή φλόγα τα πιο κάτω υάλινα σκεύη (σπάζουν και εκτινάσσονται θραύσματα):
 - α. Ογκομετρικοί κύλινδροι. β. Ογκομετρικές φιάλες. γ. Δοκιμαστικοί σωλήνες. δ. Φιαλίδια αντιδραστηρίων. ε. Φυγοκεντρικοί σωλήνες.Υπάρχουν ειδικά σκεύη για το σκοπό αυτό (απιοειδείς φιάλες, κάψες από πορσελάνη, χωνευτήρια, κλπ.), τα οποία κρατούνται με κατάλληλη λαβίδα.
15. Εφιστάται η προσοχή στα πιο κάτω: α. Πυρωμένο γυαλί (προκαλεί σοβαρά εγκαύματα, παρότι φαίνεται ακίνδυνο). β. Στην αραίωση πυκνού θειικού οξέος (H_2SO_4). Η αραίωση του πυκνού θειικού οξέος γίνεται προσεκτικά με προσθήκη του πυκνού H_2SO_4 στο νερό σε μικρές δόσεις, με συνεχή ανάδευση και ψύξη (ΠΟΤΕ ΑΝΤΙΘΕΤΑ). Το ίδιο ισχύει για όλα τα πυκνά οξέα.
16. Τα καλώδια τροφοδοσίας των οργάνων και τα όργανα πρέπει να προστατεύονται από το νερό και τα αντιδραστήρια. Όλα τα όργανα χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις παρεχόμενες οδηγίες χρήσεως. Εάν παρατηρηθεί φθορά στα καλώδια ή οποιαδήποτε ανωμαλία κατά την λειτουργία των οργάνων ενημερώνεται αμέσως το προσωπικό του εργαστηρίου.
17. Όταν χυθεί στον πάγκο, στον απαγωγό ή στο πάτωμα νερό ή οτιδήποτε αμέσως καθαρίζεται, εκτός αν πρόκειται για μεταλλικό Hg οπότε ενημερώνεται αμέσως το προσωπικό.
18. Σε περίπτωση οποιουδήποτε ατυχήματος (έστω και αν φαίνεται ασήμαντο) ή ζημίας, ή εντοπισθεί η παραμικρή ανωμαλία ενημερώνεται αμέσως το προσωπικό του εργαστηρίου.
19. Επιβάλλεται η χρήση προστατευτικών γυαλιών.
20. Όταν χρησιμοποιούνται οργανικά υγρά απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, διότι πολλά από αυτά είναι τοξικά (αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες όπως ο CCl_4 , το νιτροβενζόλιο κλπ.) ή εύφλεκτα (όπως αιθέρας, αλκοόλες κλπ.). Οποτεδήποτε χρησιμοποιούνται τέτοια υγρά δεν πρέπει να υπάρχουν κοντά αναμμένοι λύχνοι.
21. Απαιτείται προσοχή κατά την χρήση γυάλινων σκευών, γιατί είναι δυνατόν να προκαλέσουν σοβαρά τραύματα όταν σπάσουν. Ραγισμένα και σπασμένα στις άκρες υάλινα σκεύη δεν χρησιμοποιούνται.

22. Δραστηριότητες εκτός του αντικειμένου της άσκησης όπως ανάγνωση εφημερίδων, περιοδικών κλπ., άσκοπη περιφορά, συναθροίσεις, συζητήσεις στο εργαστήριο πρέπει να αποφεύγονται διότι είναι “δυνάμει” επικίνδυνες και εκ φύσεως αντίθετες με το σκοπό και το έργο της εργαστηριακής εκπαίδευσης.
23. Πριν την αναχώρηση από το εργαστήριο καθαρίζεται και τακτοποιείται η εργαστηριακή θέση του φοιτητή, ελέγχονται επιμελώς οι στρόφιγγες νερού και οι διακόπτες των οργάνων και πλένονται καλά τα χέρια.