

Ενότητα 1^η: Ασφάλεια / Ορθή Εργαστηριακή Πρακτική



Οι γενικές οδηγίες αναφέρονται:

- Στη συμπεριφορά και περιβολή των ατόμων μέσα στο εργαστήριο
- Στη χρήση των χημικών ουσιών
- Στο χειρισμό γυάλινων οργάνων και συσκευών
- Στο χειρισμό πηγών θερμότητας και αντιμετώπιση πυρκαγιών

Συμπεριφορά στο εργαστήριο

3

- ❑ Το κάπνισμα, τα τρόφιμα και τα ποτά απαγορεύονται αυστηρώς στο χώρο του εργαστηρίου.
- ❑ Απαγορεύονται αυστηρώς οποιοδήποτε τύπου απότομες κινήσεις / χειρονομίες / παιχνίδια.
- ❑ Κοντά παντελόνια, φούστες και ανοικτού τύπου υποδήματα θα πρέπει ν' αποφεύγονται.
- ❑ Τα μακριά μαλλιά δένονται πάντα στο πίσω μέρος του κεφαλιού, κυρίως όταν χρησιμοποιείται φλόγα.



Συμπεριφορά στο εργαστήριο

4

- Να γίνεται σωστή τακτοποίηση των προσωπικών αντικειμένων, η οποία συντελεί στην ασφάλεια. Όχι βιβλία, τσάντες, κινητά κτλ. πάνω στους πάγκους εργασίας.
- Να γίνεται εξοικείωση με οποιαδήποτε διαδικασία πριν την έναρξη και να γίνεται έγκαιρη αναγνώριση πιθανών κινδύνων.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται κανένα αντιδραστήριο ή σκεύος που δεν προβλέπεται από τις οδηγίες
- Δεν επιτρέπεται ποτέ να εργάζεται ένα άτομο μόνο του στο εργαστήριο.

Συμπεριφορά στο εργαστήριο

5

- Να είναι πάντα γνωστές οι ακριβείς τοποθεσίες και η σωστή χρήση του εξοπλισμού ασφαλείας, όπως πυροσβεστήρες, απαγωγοί, κουτιά Α' βοηθειών. Να γίνεται συχνός έλεγχος για να διαπιστώνεται ότι τίποτα δεν εμποδίζει την ελεύθερη πρόσβαση στον εξοπλισμό ασφαλείας.
- Να είναι γνωστή η έξοδος κινδύνου. Σε περίπτωση πυρκαγιάς, να γίνει απομάκρυνση με τάξη.
- Σε περίπτωση ατυχήματος ενημερώνουμε αμέσως τον υπεύθυνο καθηγητή
- Όταν εγκαταλείπουμε το εργαστήριο βεβαιωνόμαστε ότι όλα τα όργανα, βρύσες και λύχνοι είναι εκτός λειτουργίας και οι χημικές ουσίες στη θέση τους

Εργαστηριακός Πάγκος

6

Στον εργαστηριακό πάγκο πρέπει:

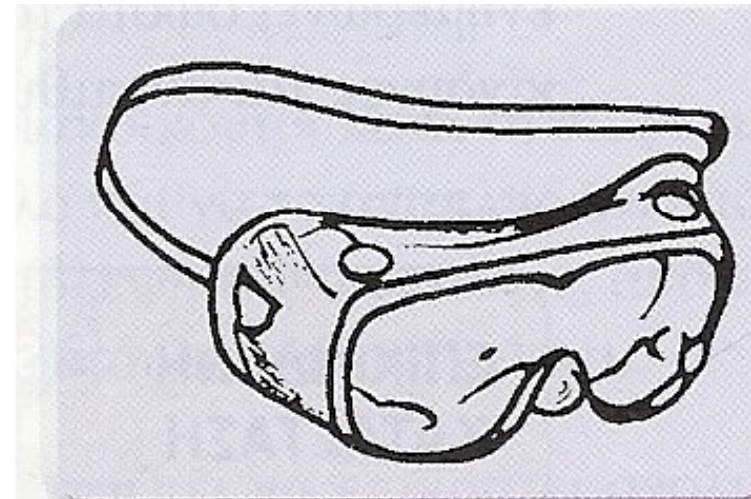
- ❑ Να επικρατεί καθαριότητα και τάξη
- ❑ Να υπάρχουν μόνο τα απαραίτητα υλικά και όργανα
- ❑ Να καθαρίζεται μετά το πέρας της εργαστηριακής άσκησης
- ❑ Οποιοδήποτε γυάλινο σκεύος (ποτήρια ζέσεως, φιάλες, κύλινδροι κτλ.) να τοποθετείται πάντοτε καλά πάνω στον πάγκο και ποτέ στην άκρη.

Ιματισμός

7

Στο εργαστήριο Χημείας φοράμε πάντα:

- Προστατευτικά γυαλιά
- Γάντια
- Εργαστηριακή μπλούζα



Φακοί επαφής

8

- Απαιτείται μεγάλη προσοχή
- Προκαλούνται σοβαρά προβλήματα αν περάσει ανάμεσα στο φακό και στο μάτι σκόνη ή διαβρωτικό υγρό
- Σε περίπτωση ατυχήματος απαιτείται πλύσιμο με άφθονο νερό
- Μεταφορά στο γιατρό

Χειρισμός χημικών ουσιών

9

- Οι χημικές ουσίες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή.
- Να γίνεται προσεκτική ανάγνωση της ετικέτας, έτσι ώστε να υπάρχει σιγουριά ότι χρησιμοποιείται η σωστή ουσία.
- Ποτέ να μην αγγίζεται, δοκιμάζεται ή καταπίνεται μια χημική ουσία.
- Δεν μυρίζουμε χημικά αντιδραστήρια
- Δεν αναμιγνύουμε ποτέ άγνωστες ουσίες
- Να γίνεται καλή έκπλυση των χεριών πριν την απομάκρυνση από το εργαστήριο ή εάν υπάρχει η υποψία ότι έγινε επαφή με χημική ουσία.
- Γάντια από latex ή άλλο κατάλληλο υλικό (περιπτώσεις χειρι διαβρωτικών χημικών).



Χρήση γυάλινων συσκευών

10

- ❑ Να πλένονται πάντα μετά τη χρήση τους
- ❑ Δεν χρησιμοποιούμε συσκευές που έχουν ρωγμές
- ❑ Ψύχουμε αργά τα γυάλινα σκεύη και δεν τα καταβρέχουμε με ψυχρό νερό
- ❑ Κατά τη θέρμανση γυάλινων συσκευών ξεβιδώνουμε τα πώματα
- ❑ Τα θερμά γυάλινα σκεύη μεταφέρονται με ειδικές λαβίδες



Ταξινόμηση και επισήμανση επικίνδυνων χημικών ουσιών

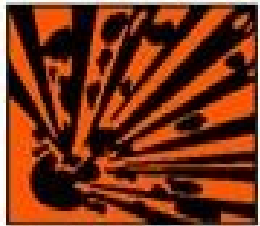
11

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

- Η δυνατότητα αναγνώρισής των χημικών ουσιών είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες όταν ασχολείται κανείς με τέτοια υλικά ή όταν αυτά εμπλέκονται σε κάποιο συμβάν.
- Η δυνατότητα αυτή αρχικά επιτυγχάνεται μέσω των ειδικών ενδεικτικών πινακίδων οι οποίες τοποθετούνται τόσο στη συσκευασία του υλικού, όσο και στο μέσο μεταφοράς, και το χώρο αποθήκευσής τους.
- Υπάρχουν πολλών ειδών ενδεικτικά σήματα με τα οποία κυκλοφορούν τα υλικά αυτά. Τα πιο διαδεδομένα στη χώρα μας είναι αυτά τα οποία χρησιμοποιούνται από τις χώρες της Ε.Ε

Ταξινόμηση και επισήμανση επικίνδυνων χημικών ουσιών

12



- **Εκρηκτικό.** Μπορεί εύκολα να δώσει έκρηξη και να προκαλέσει εγκαύματα.



- **Οξειδωτικό.** Μπορεί να κάψει το δέρμα. Αντιδρά με άλλες ουσίες και δίνει επικίνδυνους ατμούς. Μπορεί να σκουριάσει μέταλλα.



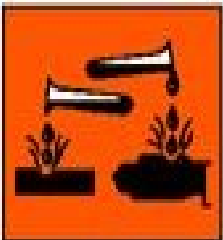
- **Εύφλεκτο.** Μπορεί να πάρει εύκολα φωτιά. Παράγει επικίνδυνους ατμούς που μπορούν να ερεθίσουν το δέρμα, τα μάτια και τα πνευμόνια μας.

Ταξινόμηση και επισήμανση επικίνδυνων χημικών ουσιών

13



- **Επιβλαβές, Ερεθιστικό.** Μπορεί να ερεθίσει το δέρμα και τα μάτια και να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου.



- **Διαβρωτικό.** Μπορεί να κάψει το δέρμα. Οι ατμοί τους μπορούν να μας κάψουν τα μάτια. Μπορεί ακόμη να καταστρέψει ένα άλλο προϊόν.



- **Επικίνδυνο για το περιβάλλον.** Μπορεί να βλάψει το νερό, τον αέρα, έδαφος και τα ζώα έτσι και την υγεία του ανθρώπου.

Εργαστηριακές Εργασίες

14

A. Γενικά

- Εργαστηριακά υλικά, διαλύματα ή χημικές ουσίες δεν μεταφέρονται σε γραφεία εκτός του εργαστηρίου.
- Τα γυμνά χέρια θα πρέπει να πλένονται καλά για την αποφυγή μεταφοράς ερεθιστικών ουσιών στο πρόσωπο, τα μάτια και σε αντικείμενα όπως βιβλία κτλ.

B. Μέθοδοι χειρισμού

- Όλα τα υλικά θα πρέπει ν' αποθηκεύονται με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι. Μη-συμβατές χημικές ουσίες δεν θα πρέπει ν' αποθηκεύονται δίπλα-δίπλα ή στο ίδιο ράφι.

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

15

Γενικά

- Το κάθε σημειωματάριο θα πρέπει να φέρει διακριτή επισήμανση (π.χ. εργαστήριο οργανικής χημείας, βιοχημείας κτλ.). Σε περίπτωση που περισσότερα από 1 σημειωματάρια χρησιμοποιηθούν, η επισήμανση φέρει και αρίθμηση (1, 2, 3 ή Α, Β, Γ κτλ).
- Οι σελίδες να αριθμούνται. Μερικές αρχικές σελίδες να μένουν κενές για την προσθήκη προσωπικών ή άλλων στοιχείων. Καλό είναι να υπάρχει τίτλος, ημερομηνία έναρξης και πίνακας περιεχομένων.

Καταγραφές

- Η οποιαδήποτε καταγραφή θα πρέπει να γίνεται με μελάνι. Η καταγραφές με μολύβι μπορούν εύκολα ν' αλλάξουν / αλλοιωθούν, και αυτό καταργεί τη λειτουργία του σημειωματαρίου, που είναι μια λεπτομερής, χρονολογική καταγραφή της εργαστηριακής δουλειάς ενός επιστήμονα.

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

16

- Να χρησιμοποιείται στυλό με μελάνι ανθεκτικό στο νερό και κοινούς διαλύτες.
- Πολλές φορές είναι αναγκαία η επικόλληση δεδομένων που προήλθαν από εκτύπωση. Αυτά τα δεδομένα θα πρέπει να συνοδεύονται από διευκρινιστικές σημειώσεις στα περιθώρια εκατέρωθεν.

Πειραματικές περιγραφές

- *Γλώσσα*: Παρόντας και παρελθοντικοί χρόνοι, σε τρίτο πρόσωπο (π.χ. προστέθηκε, θερμάνθηκε, διηθήθηκε κτλ.). Όχι «πρόσθεσα», «ανάδευσα».
- *Κωδικοποίηση*: Θα πρέπει να καταγράφεται ξεκάθαρα και με κάθε χρήσιμη λεπτομέρεια η πειραματική πορεία, σαν να απευθύνεται σε έναν τρίτο, σχετικό με το αντικείμενο, ο οποίος θα κλιθεί να αναπαράγει με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια την πειραματική διαδικασία.

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

17

Οργάνωση σημειωματαρίου

- Εκτός του ότι το σημειωματάριο θα πρέπει να είναι καθαρογραμμένο αναφέροντας όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες / στοιχεία, θα πρέπει να ακολουθείται και μια λογική σειρά περιγραφής του πειράματος. Αυτό συμπεριλαμβάνει το πλαίσιο, το σχεδιασμό, την εκτέλεση, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα. Όλα αυτά αντανακλούν το σκεπτικό του επιστήμονα.
- Το κάθε σημειωματάριο είναι προσωπικό και χρησιμοποιείται από έναν και μόνο. Εισαγωγή δεδομένων / σημειώσεων από παραπάνω από έναν χρήστη θα προκαλέσει σύγχυση και θα καταστήσει το σημειωματάριο δύσχρηστο και μη-λειτουργικό.

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

18

Βήματα καταγραφής πειράματος

Κάθε πείραμα καταγράφεται σε νέα σελίδα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο η μία πλευρά του φύλλου, έτσι ώστε η πίσω πλευρά να είναι κενή για συμπληρωματικές σημειώσεις.

- *Εισαγωγή:* Η πρώτη σελίδα του πειράματος περιέχει ημερομηνία, τίτλο, αριθμό πειράματος και εισαγωγή / σκοπό του πειράματος.
- *Πειραματική πορεία*
 1. Υλικά: Καταγράφονται με λεπτομέρεια όλες οι χημικές ουσίες / αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν, όλες οι ποσότητες που ζυγίστηκαν, οι αραιώσεις των διαλυμάτων, οι αρχικές / τελικές συγκεντρώσεις και οποιαδήποτε άλλη προσθήκη.
 2. Ειδικά θέματα: Καταγράφονται θέματα που σχετίζονται με ειδικούς χειρισμούς ή/και θέματα ασφάλειας.

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

19

3. Διαδικασία: Περιγράφονται βήμα-βήμα όλες οι διαδικασίες που ακολουθούνται στο πείραμα.
4. Δείγματα ελέγχου: Συμπεριλαμβάνονται πάντα δείγματα ελέγχου και γνήσια δείγματα αναφοράς.

Εκτέλεση του πειράματος

1. Καθώς διεξάγεται το πείραμα, ο εκτελών θα πρέπει συνεχώς να καταγράφει διάφορες αποκλίσεις από το πρωτόκολλο, είτε εσκεμμένες είτε από λάθος.
2. Εάν γίνει οποιαδήποτε αλλαγή, η προηγούμενη καταγραφή διαγράφεται τραβώντας μια γραμμή. Γίνεται πάντα δικαιολόγηση της αλλαγής για μελλοντική αναφορά.
3. Όλες οι σημειώσεις καταγράφονται στο σημειωματάριο, ανεξαρτήτως από το εάν θα καταγράφονται μ' ένα ατακτοποιήτο τρόπο (όχι σημειώματα σε χαρτάκια, εργαστηριακό χαρτί κτλ.).

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

20

4. Όλες οι πληροφορίες που αφορούν στο πείραμα θα πρέπει να περιλαμβάνονται μέσα στο σημειωματάριο.
5. Να γίνεται ειδική αναφορά εάν το πείραμα δεν είχε τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Ανάλυση των δεδομένων

- Αυτό συνήθως εμπεριέχει μια σειρά από υπολογισμούς, οι οποίοι θα πρέπει να υποδεικνύονται με σαφήνεια μέσα στο σημειωματάριο.
- Μόλις γίνουν οι υπολογισμοί, τα αποτελέσματα θα πρέπει να αναπαρίστανται με τον ενδεδειγμένο τρόπο (πίνακες, διαγράμματα), έτσι ώστε να γίνεται άμεσα αντιληπτή η συσχέτιση με την αρχική υπόθεση, και να καταγράφονται σε διακριτό μέρος.

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

21

Συμπεράσματα

Γενικότερα, για μια αξιόπιστη εξαγωγή συμπερασμάτων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ερωτήματα:

- Επιβεβαιώθηκε η αρχική υπόθεση;
- Υπάρχει συνέπεια των δεδομένων με προηγούμενα πειράματα;
- Πως σχετίζονται με άλλα πειράματα του ίδιου αντικειμένου;
- Τα λάθη που έγιναν κατά τον σχεδιασμό και την εκτέλεση δικαιολογούν την ακύρωση των αποτελεσμάτων, έτσι ώστε να διατυπωθεί ότι «το πείραμα δεν δούλεψε»;
- Έγινε κάποιο αναπάντεχο γεγονός (π.χ. διακοπή ρεύματος) που να επηρέασε την πειραματική πορεία;

Εργαστηριακό Σημειωματάριο & Καταγραφή Δεδομένων

Ο κυριότερος λόγος διεξαγωγής ενός πειράματος είναι η επιβεβαίωση της αρχικής υπόθεσης. Η αγνόηση, χωρίς προβληματισμό, δεδομένων που αναιρούν μια υπόθεση ή δεν είναι σε συμφωνία με προηγούμενα πειράματα, ακυρώνει την ουσία της επιστημονικής προσέγγισης.

Η τελευταία διατύπωση των συμπερασμάτων ενός πειράματος είναι μια ξεκάθαρη καταγραφή και ποσοτικοποίηση του αποτελέσματος. Αυτό επιτρέπει και συγκρίσεις με αποτελέσματα από άλλα πειράματα.

Τέλος, τα συμπεράσματα μπορούν να εμπειρικλείουν και προτάσεις / συστάσεις για περαιτέρω πειραματισμούς ή και σχόλια σε σχέση με τα υφιστάμενα δεδομένα που είναι διαθέσιμα στη βιβλιογραφία.