

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος, Χημικός
Παύλος Παπαθεοφάνους, Γεωλόγος,
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης
Φιλλένια Σιδέρη, Χημικός

ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Μαρία Καμαριωτάκη-Παπαρρηγοπούλου
Επίκουρος Καθηγήτρια
του Πανεπιστημίου Αθηνών
Σουλιτάνα Λευκοπούλου
Σχολική Σύμβουλος
Γεώργιος Πεπόνης
Χημικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

Θεοδόσης Βρανάς, Εικονογράφος-Σκιτσογράφος

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Δήμητρα Αλιατζατζή, Φιλολόγος,
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ
ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ

Αντώνιος Μπομπέτσος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΕΞΩΦΥΛΛΟ

Παντελής Χανδρός, Ζωγράφος

ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ



Γ' Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ II / Ενέργεια 2.2.1 / Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:
«Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»

Πράξη με τίτλο:

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Δημήτριος Γ. Βλάχος

Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

«Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή
υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση
το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου

Αντώνιος Σ. Μπομπέτσος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι του Έργου

Γεώργιος Κ. Παληός

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Ιγνάτιος Ε. Χατζνευστρατίου

Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος • Παύλος Παπαθεοφάνους • Φιλιλένια Σιδέρη

ΧΗΜΕΙΑ

Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

Αντί προλόγου

*«Αυτές οι επιστήμες είναι ανούσιες και γεμάτες λάθη,
αφού δεν έχουν γεννηθεί από το πείραμα,
τη μητέρα κάθε βεβαιότητας.»*

Leonardo Da Vinci

<http://chemistry.berkeley.edu/index.shtml>

Η Χημεία είναι μια κατεξοχήν πειραματική επιστήμη. Η παρατήρηση των φαινομένων στη φύση από αρχαιοτάτων χρόνων έθεσε τα πρωταρχικά ερωτήματα της Χημείας για το «είναι» και το «γίνεσθαι», δηλαδή τη δομή των υλικών σωμάτων και την ικανότητά τους να μετατρέπονται σε άλλα σώματα. Στην επιστήμη της Χημείας οι θεωρίες που διατυπώνονται επαληθεύονται ή διαψεύδονται από τα πειράματα. Τα πειράματα είναι αναπόσπαστο κομμάτι της επιστημονικής σκέψης και μεθόδου.

Μέσα από τα απλά πειράματα που βρίσκονται στον εργαστηριακό σας οδηγό, θα επιβεβαιώσετε αυτά που η θεωρία σας διδάσκει και θα κατακτήσετε, τόσο πρακτικές δεξιότητες όσο και δεξιότητες αντιμετώπισης καταστάσεων της καθημερινής σας ζωής.

Ελπίζουμε μέσα από αυτά τα απλά πειράματα, να ανακαλύψετε τη μαγεία της Χημείας και να κάνετε τα πρώτα βήματα στα μονοπάτια της Επιστήμης.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναγκαιότητα της εργαστηριακής άσκησης Χημείας

1. Γνωριμία με το εργαστήριο Χημείας.....7
2. Όργανα του εργαστηρίου Χημείας.....7
3. Όργανα μέτρησης του όγκου υγρών9
4. Καθαρισμός των οργάνων Χημείας9
5. Ασφάλεια στο εργαστήριο10
6. Αντιμετώπιση ατυχημάτων.....10
7. Ο δεκάλογος των πάντοτε11
8. ...και ο δεκάλογος των ποτέ.....11
9. Πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα12

ΠΡΩΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 1.1 Μέτρηση του pH των διαλυμάτων ορισμένων οξέων με πεχαμετρικό χαρτί. .14
- 1.2 Μεταβολή του pH ενός όξινου διαλύματος με την αραίωση.16
- 1.3 Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα όξινα διαλύματα σε:
 - α. μακροκλίμακα.....18
 - β. μικροκλίμακα.....20
- 1.4 Ο δείκτης κόκκινο λάχανο.....22
- 1.5 Επίδραση των διαλυμάτων οξέων στα μέταλλα.24
- 1.6 Το μπαλόνι που φουσκώνει... μόνο του26
- 1.7 Η αντίδραση των οξέων με το μάρμαρο ..27
- 1.8 Αυγό με «ελαστικότητα»27

ΔΕΥΤΕΡΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 2.1 Βασικές ιδιότητες διαλυμάτων καθημερινής χρήσης.30
- 2.2 Το χρώμα μερικών από τους συνηθισμένους δείκτες στα βασικά διαλύματα:
 - α. σε μακροκλίμακα.....32
 - β. σε μικροκλίμακα.....34
- 2.3 Ο δείκτης που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο στη βασική περιοχή.36
- 2.4 Μεταβολή του pH ενός βασικού διαλύματος με την αραίωση37

ΤΡΙΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 3.1 Διαδοχικές εξουδετερώσεις οξέος από βάση και το αντίστροφο40

ΤΕΤΑΡΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 4.1 Παρασκευή χλωριούχου νατρίου.43
- 4.2 Παρασκευή θειικού βαρίου45

ΠΕΜΠΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 5.1 Η αντίδραση του νατρίου με το νερό48
- 5.2 Πυροχημική ανίχνευση νατρίου50

ΕΚΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 6.1 Σύγκριση της δραστηριότητας σιδήρου – χαλκού.....52
- 6.2 Σύγκριση της δραστηριότητας χαλκού – αργύρου.....54

ΕΒΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 7.1 Αποχρωματισμός διαφόρων έγχρωμων διαλυμάτων56

ΟΓΔΩΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 8.1 Ανίχνευση ιόντων χλωρίου, βρομίου και ιωδίου με τη βοήθεια διαλύματος νιτρικού αργύρου.....58

ΕΝΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 9.1 Καύση βουτανίου και ανίχνευση του παραγόμενου νερού και του διοξειδίου του άνθρακα.....62
- 9.2 Καύση παραφίνης και παρατήρηση της παραγόμενης αιθάλης.....64

ΔΕΚΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 10.1 Προσδιορισμός της περιεκτικότητας αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη66

ΕΝΔΕΚΑΤΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

- 11.1 Απανθράκωση ζάχαρης με πυκνό θειικό οξύ.....68
- 11.2 Ανίχνευση αμύλου με βάμμα ιωδίου...69

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ70

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....71

Η αναγκαιότητα της εργαστηριακής άσκησης Χημείας

Η Χημεία στη Γ΄ Γυμνασίου είναι μάθημα με εργαστηριακό χαρακτήρα και έχει ως σκοπούς:

- Να ασκηθείτε στην παρατήρηση, περιγραφή, ερμηνεία και πρόβλεψη ορισμένων χημικών φαινομένων.
- Να προσεγγίσετε πειραματικά σε ποιοτικό επίπεδο βασικές έννοιες της Χημείας.
- Να αναπτύξετε κινητικές δεξιότητες μέσω της συναρμολόγησης και του χειρισμού απλών συσκευών.
- Να αποκτήσετε εποπτεία του θεωρητικού αντικειμένου με το οποίο ασχολείστε, ώστε να το εντάξετε πιο εύκολα στο εννοιολογικό σας πλαίσιο.

Για την επιτυχία των εργαστηριακών ασκήσεων θα ΠΡΕΠΕΙ:

- Να γνωρίζετε καλά τις οδηγίες εκτέλεσης των πειραμάτων, καθώς και τη θεωρία στην οποία βασίζονται.
- Να τηρείτε με αυστηρότητα τους κανόνες ασφάλειας στο εργαστήριο.

1. Γνωριμία με το εργαστήριο Χημείας

Κανόνες συμπεριφοράς στο εργαστήριο της Χημείας

Η ασφάλεια όλων, όσων μετέχετε στην άσκηση, εξαρτάται από την αυστηρή τήρηση των κανόνων ασφάλειας τους οποίους πρέπει να γνωρίζετε και να ακολουθείτε προσεκτικά.

Με την είσοδό σας στο εργαστήριο Χημείας θα πρέπει να τοποθετείτε τις τσάντες σας και τα διάφορα προσωπικά σας αντικείμενα (παλτά, μπουφάν) στις κρεμάστρες. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να τα τοποθετείτε δίπλα στους πάγκους εργασίας. Η μετακίνηση στο χώρο του εργαστηρίου πρέπει να είναι ελεύθερη και ασφαλή.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας πρέπει:

- Να διατηρείτε το χώρο καθαρό και τακτοποιημένο. Οι πάγκοι εργασίας πρέπει να είναι ελεύθεροι από όργανα και αντιδραστήρια που δε θα χρειαστούν στα πειράματα τα οποία θα πραγματοποιηθούν.
- Να διαβάζετε προσεκτικά τον εργαστηριακό οδηγό και να αρχίζετε την εκτέλεση του πειράματος, όταν γνωρίζετε καλά τι θα κάνετε και πώς θα το κάνετε.
- Να τηρείτε τις οδηγίες του καθηγητή σας ή του υπεύθυνου του εργαστηρίου.
- Να τοποθετείτε ετικέτες στις φιάλες που περιέχουν χημικά αντιδραστήρια με τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία (όνομα χημικής ουσίας, χημικός τύπος, περιεκτικότητα).
- Να τακτοποιείτε, να καθαρίζετε το χώρο εργασίας και να πλένετε με σχολαστικότητα τα χέρια σας μετά το τέλος των πειραμάτων.

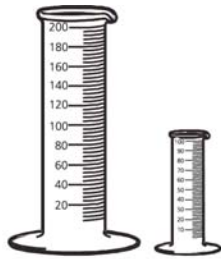


2. Όργανα του εργαστηρίου Χημείας

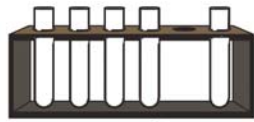
Είναι απαραίτητο πριν από την έναρξη της εργαστηριακής άσκησης να είστε σε θέση:

- Να αναγνωρίζετε τα διάφορα όργανα Χημείας, καθώς και να γνωρίζετε τη χρήση καθενός.
- Να επιλέγετε τα όργανα που προβλέπεται να χρησιμοποιήσετε για την εκτέλεση της κάθε άσκησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ



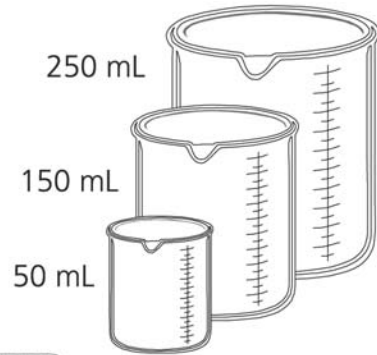
Ογκομετρικοί κύλινδροι



Δοκιμαστικοί σωλήνες σε βάση



Μεταλλική λαβίδα

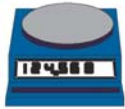


50 mL

150 mL

250 mL

Ποτήρια ζέσης (βρασμού)



Ηλεκτρονικός ζυγός



Κάψα πορσελάνης



Θερμόμετρο



Σταγονόμετρο



Τρίποδας με πλέγμα



Χωνί



Λύχνος Bunsen



Προχοίδα



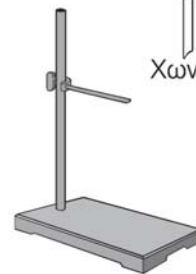
Μπουκάλι με φαρδύ λαιμό για στερεές ουσίες



Μπουκάλι με στενό λαιμό για υγρά



Ογκομετρική φιάλη



Ορθοστάτης με βραχίονα στήριξης



Υδροβολέας



Ύαλοι ωρολογίου



Σφαιρική φιάλη



Διαχωριστικό χωνί



Κωνική φιάλη



Σιφώνιο μέτρησης



Σπάτουλες



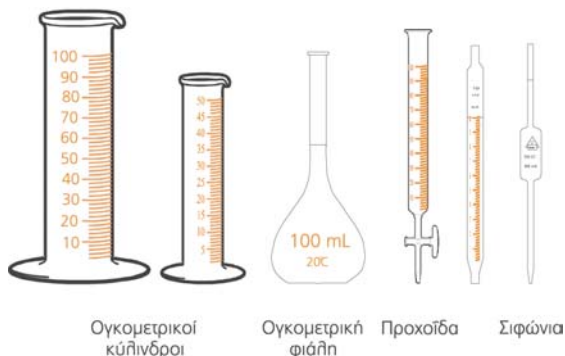
Φίλτρο



Κωνική φιάλη με απαγωγό

3. Όργανα μέτρησης του όγκου υγρών

Η μέτρηση του όγκου των υγρών γίνεται με ειδικά όργανα, όπως ο ογκομετρικός κύλινδρος, η ογκομετρική φιάλη, το σιφώνιο και η προχοΐδα.



Τα όργανα αυτά είναι βαθμολογημένα σε mL

Ο **ογκομετρικός κύλινδρος** χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου υγρών ουσιών, όταν δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια.

Η **ογκομετρική φιάλη** χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαλυμάτων ορισμένου όγκου, όταν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια.

Το **σιφώνιο** χρησιμοποιείται για την ακριβή μέτρηση και μεταφορά μικρού όγκου διαλυμάτων.

Η **προχοΐδα** χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου διαλύματος που καταναλώνεται σε μια ογκομετρική ανάλυση.

Για τη σωστή μέτρηση του όγκου του υγρού που περιέχεται στο ογκομετρικό όργανο, η παρατήρηση πρέπει να γίνεται κάθετα προς το όργανο και η εφαιπόμενη του μηνίσκου να συμπίπτει με την ένδειξη του οργάνου.



Σωστή μέτρηση

4. Καθαρισμός των οργάνων Χημείας

α. Πριν από τη χρήση

Τα όργανα Χημείας κατά τη χρήση τους πρέπει να είναι καθαρά και στεγνά, για να είναι αξιόπιστα τα αποτελέσματα στις εργαστηριακές ασκήσεις. Για το σκοπό αυτό τα όργανα, που έχουν καθαριστεί σύμφωνα με τις οδηγίες που ακολουθούν, ξεπλένονται με απιονισμένο νερό πριν από τη χρήση τους και σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπλένονται εσωτερικά με τα ίδια τα υγρά που θα χρησιμοποιηθούν στο πείραμα.

β. Μετά τη χρήση τους

Πρώτα απομακρύνεται το περιεχόμενο του οργάνου και στη συνέχεια πλένεται με άφθονο νερό βρύσης και απορρυπαντικό. Ορισμένα όργανα, όπως οι δοκιμαστικοί σωλήνες, καθαρίζονται εσωτερικά με τις ειδικές ψήκτρες (βούρτσες). Στη συνέχεια, το όργανο ξεπλένεται με απιονισμένο νερό και αφήνεται να στεγνώσει σε ειδικό στήριγμα.

Ο καθαρισμός των οργάνων πρέπει να γίνεται αμέσως μετά το τέλος του πειράματος και να μην αναβάλλεται για αργότερα γιατί, αν οι ουσίες που περιέχονται στεγνώσουν πάνω στα τοιχώματα, πολύ δύσκολα απομακρύνονται.



Σωστή μέτρηση

5. Ασφάλεια στο εργαστήριο

Πρέπει να αναγνωρίζετε τα σύμβολα κινδύνου που αναγράφονται στις φιάλες ορισμένων χημικών αντιδραστηρίων και να τηρείτε αυστηρά τους προβλεπόμενους κανόνες ασφάλειας.

Διεθνή σύμβολα κινδύνου

C Διαβρωτικό – Corrosive

Πρέπει να αποφεύγεται κάθε επαφή με τα μάτια, το δέρμα, τα ρούχα ή τις διάφορες συσκευές, γιατί καταστρέφει τα ζωικά κύτταρα και τα ανόργανα υλικά.



Xn Βλαβερό – Harmful

Πρέπει να αποφεύγεται η εισπνοή ατμών και η επαφή με το ανθρώπινο σώμα, γιατί προκαλεί ερεθισμό στο δέρμα, στα μάτια και στα αναπνευστικά όργανα.



XI Ερεθιστικό – Irritant

T Τοξικό – Toxic

Πρέπει να αποφεύγεται οποιαδήποτε επαφή με το δέρμα και τα μάτια, καθώς και η εισπνοή του.



T+ Πολύ τοξικό - Very Toxic

F Πολύ εύφλεκτο – Highly Flammable

Πρέπει να φυλάγεται μακριά από γυμνή φλόγα, εστίες θέρμανσης, ηλεκτρικούς σπινθήρες και να μην έρχεται σε επαφή με θερμές επιφάνειες.



F+ Εξαιρετικά εύφλεκτο – Extremely Flammable

O Οξειδωτικό – Oxidizing

Πρέπει να διατηρείται μακριά από γυμνή φλόγα, εστίες θέρμανσης, ηλεκτρικούς σπινθήρες.



E Εκρηκτικό – Explosive

Πρέπει να διατηρείται μακριά από γυμνή φλόγα, εστίες θέρμανσης, ηλεκτρικούς σπινθήρες και να αποφεύγεται η τριβή και η κρούση.



6. Αντιμετώπιση ατυχημάτων

Απαραίτητα για πρώτες βοήθειες

- Να υπάρχει στο εργαστήριο στοιχειώδες φαρμακείο και ο καθηγητής να είναι σε θέση να παρέχει πρώτες βοήθειες.
- Να υπάρχουν στον πίνακα ανακοινώσεων τα τηλέφωνα των Πρώτων Βοηθειών (166), των νοσοκομείων και του Κέντρου δηλητηριάσεων (210-7793777).
- Να υπάρχει υποχρεωτικά πυροσβεστήρας, δοχείο με άμμο και ένα μικρό φτυάρι που είναι απαραίτητα για το σβήσιμο της φωτιάς.

Πρώτες βοήθειες

- Όταν το στόμα, τα μάτια ή η επιδερμίδα σας έρθουν σε επαφή με οξύ, τα πλένετε με αραιό διάλυμα σόδας φαγητού, NaHCO_3 , συγκέντρωσης 5 % w/w και κατόπιν με άφθονο νερό.

- Όταν το στόμα, τα μάτια ή η επιδερμίδα σας έρθουν σε επαφή με βάση, τα πλένετε με αραιό διάλυμα βορικού οξέος, H_3BO_3 , συγκέντρωσης 5 % w/w και κατόπιν με άφθονο νερό. Για τις πλύσεις των ματιών πρέπει να υπάρχουν ειδικές συσκευές (ντους).

7. Ο δεκάλογος των πάντοτε...

Πάντοτε...

1. Να υπακούτε τον καθηγητή και να εφαρμόζετε τους κανόνες ασφάλειας.
2. Να φοράτε την μπλούζα του εργαστηρίου που πρέπει να είναι κουμπωμένη και τα προστατευτικά γυαλιά και γάντια, όταν το προβλέπουν οι οδηγίες. Τα κορίτσια με μακριά μαλλιά να τα έχουν δεμένα πίσω από τον αυχένα.
3. Να κινήστε μέσα στο εργαστήριο προσεκτικά και μόνο όταν χρειάζεται.
4. Να χειρίζεστε τα εύφλεκτα υλικά με προσοχή και μακριά από γυμνή φλόγα.
5. Να διαβάζετε τα ονόματα των χημικών ουσιών που αναγράφονται στις ετικέτες, για να είστε σίγουροι ότι πρόκειται για τις ουσίες που χρειάζεστε.
6. Να πραγματοποιείτε τα πειράματα, στα οποία ελευθερώνονται επικίνδυνα αέρια, στον ειδικό χώρο (απαγωγός αερίων).
7. Να πραγματοποιείτε πειράματα με πυκνά οξέα μέσα στον απαγωγό αερίων.
8. Να αναφέρετε στον καθηγητή σας οποιοδήποτε ατύχημα, όσο μικρό και αν είναι, για να λάβει τα κατάλληλα μέτρα.
9. Να πλένετε τα χέρια σας μετά από κάθε εργαστηριακή άσκηση.
10. Να ελέγχετε, πριν φύγετε από την αίθουσα, αν οι βρύσες είναι κλειστές, αν τα καμινέτα είναι κλειστά και οι συσκευές εκτός λειτουργίας.

8. ...και ο δεκάλογος των ποτέ

Ποτέ...

1. Να μη θερμαίνετε εύφλεκτα υλικά στη φλόγα του λύχνου Bunsen.
2. Να μην πησιάζετε τα ρούχα, το κεφάλι ή τα μαλλιά σας σε αναμμένο καμινέτο ούτε να αφήνετε το καμινέτο αναμμένο, αν δεν το χρειάζεστε.
3. Να μην έχετε στραμμένο το στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα, στον οποίο θερμαίνετε χημικές ουσίες, προς το πρόσωπό σας ή προς κάποιο άλλο άτομο.
4. Να μην χρησιμοποιείτε κανένα αντιδραστήριο, αν δεν υπάρχει ετικέτα στο δοχείο του που να βεβαιώνει το περιεχόμενο.
5. Να μην απομακρύνετε από το χώρο του χημικού εργαστηρίου χημικές ουσίες ή άλλο εξοπλισμό.
6. Να μην αραιώνετε θειικό οξύ ρίχνοντας νερό στο οξύ. Αντίθετα, να ρίχνετε με μεγάλη προσοχή το οξύ στο νερό και πάντοτε αναδεύοντας προσεκτικά.
7. Να μην πιάνετε στερεά αντιδραστήρια με τα χέρια παρά μόνο με την ειδική λαβίδα ούτε και να τα γεύεστε.
8. Να μη μυρίζετε τα χημικά αντιδραστήρια, εκτός αν υπάρχουν ειδικές οδηγίες. Στην περίπτωση αυτή κρατάτε το δοχείο μακριά από τη μύτη σας και με την παλάμη σας σπρώχνετε τους ατμούς προς τη μύτη σας.
9. Να μην τρώτε ούτε να πίνετε μέσα στο εργαστήριο.
10. Να μην πραγματοποιείτε πειράματα που δεν έχουν εγκριθεί από τον καθηγητή σας.

9. Πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα

Τι είναι η Χημεία σε μικροκλίμακα;

Η Χημεία σε μικροκλίμακα (microscale chemistry ή small scale chemistry) είναι ένας νέος τρόπος διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων, σύμφωνα με τον οποίο χρησιμοποιούνται:

- i. πολύ μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων
- ii. απλά όργανα, κυρίως από πλαστικό, και απλές συσκευές.

Η ιδέα της Χημείας σε μικροκλίμακα πρωτοεμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Από τις αρχές όμως της δεκαετίας του '90 και στα σχολεία πολλών ευρωπαϊκών χωρών, πολλά από τα παραδοσιακά πειράματα Χημείας, **πειράματα σε μακροκλίμακα**, αντικαθίστανται από **τα πειράματα σε μικροκλίμακα**, επειδή συγκεντρώνουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως:

- είναι οικονομικά, γιατί χρησιμοποιούνται μικρές ποσότητες χημικών αντιδραστηρίων και όργανα ή απλές συσκευές,
- υπάρχει περιορισμός των χημικών αποβλήτων, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η ρύπανση του περιβάλλοντος,
- η ατμόσφαιρα στο χημικό εργαστήριο είναι πιο καθαρή, επειδή διαφεύγουν λιγότεροι ατμοί,
- μειώνονται οι κίνδυνοι για τους μαθητές από σπασίματα γυάλινων οργάνων ή φωτιά,
- μειώνεται ο χρόνος διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης, επειδή πολλά από τα απλά πλαστικά όργανα δε χρειάζονται πλύσιμο, διότι είναι μιας χρήσης, π.χ. τα πλαστικά καλαμάκια αναψυκτικών που αντικαθιστούν τις γυάλινες ράβδους ανάδευσης.

Όργανα που χρησιμοποιούνται στα πειράματα Χημείας σε μικροκλίμακα

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα όργανα που χρησιμοποιούνται κατά το νέο αυτό τρόπο διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων είναι απλά. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- σταγονόμετρα πλαστικά,
- πλαστικά καλαμάκια αναψυκτικών αντί για γυάλινες ράβδους ανάδευσης,
- διαφάνειες, που χρησιμοποιούνται στους ανακλαστικούς προβολείς και αντικαθιστούν τους δοκιμαστικούς σωλήνες. Οι διαφάνειες αυτές μπορούν να καθαριστούν με μαλακό χαρτί και να επαναχρησιμοποιηθούν.
- πλαστικές θήκες από χάπια ή τσίχλες, αφού προηγουμένως αφαιρεθεί το αλουμινένιο κάλυμμα, ή διαφανείς πλαστικές αυγοθήκες,
- σύριγγες πλαστικές, που αντικαθιστούν τους ογκομετρικούς κυλίνδρους,
- γυάλινα βαζάκια με πλαστικό πώμα, που αντικαθιστούν τα γυάλινα και ογκώδη δοχεία φύλαξης των αντιδραστηρίων,
- πλαστικές σταγονομετρικές φιάλες.