

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΚΟΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛΙΔΑ
1.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΑΠΑΓΩΓΩΝ	4
2.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	7
3.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	10
4.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΦΙΑΛΩΝ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	13
5.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΠΙΕΣΗΣ Ή ΚΕΝΟΥ	16
6.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	19
7.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΨΗ «ΚΟΠΤΕΡΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ»	22
8.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΠΗΓΩΝ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	24
9.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΛΕΙΖΕΡ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	26
10.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΟΧΗΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ	27
11.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΓΕΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ	28
12.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	29
13.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΣΗΣ, ΕΙΔΙΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΣΗΣ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ, ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΣΕ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ	31
14.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΡΗΤΗ ΤΑΣΗΣ (ΡΟΤΕΝΤΙΟΣΤΑΤ)	34
15.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ	37
16.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΓΡΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΚΡΥΟΓΟΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	39
17.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΥΦΛΕΚΤΩΝ ΥΓΡΩΝ	43
18.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΙΑΛΥΤΩΝ	46
19.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΞΗΡΑΝΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ	48
20.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: Η ΧΡΗΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΠΥΡΟΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	49
21.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΕΥΦΛΕΚΤΩΝ, ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ	51
22.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΩΝ, ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΟΥΣΙΩΝ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟΞΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ	53
23.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΑΚΡΩΣ ΤΟΞΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	56
24.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ, ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΜΕ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ	59
25.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ Κίνδυνοι: ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ – ΤΟΞΙΚΟ	61
26.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΚΥΑΝΙΟΥΧΩΝ ΑΛΑΤΩΝ Κίνδυνοι: ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΑ	64
27.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΙΟΥ ΔΙΒΟΡΑΝΙΟΥ (B2H6) Κίνδυνοι: ΕΥΦΛΕΚΤΟ – ΤΟΞΙΚΟ	66

28.	ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	69
29.	ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	71

## 1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΑΠΑΓΩΓΩΝ

Οι απαγωγοί αποτελούν ίσως το σημαντικότερο κομμάτι εξοπλισμού προστασίας στο Χημικό εργαστήριο. Είναι σχεδιασμένοι για να προστατεύουν από τοξικά, επικίνδυνα ή άλλα επιβλαβή υλικά αναρροφώντας τη ροή αέρος μακριά από τον χρήστη, αποτρέποντας έτσι την εισπνοή βλαβερών αναθυμιάσεων. Οι απαγωγοί στο Τμήμα Χημείας είναι κατασκευασμένοι με αγωγό έτσι ώστε να εξαερίζονται σε εξωτερικό χώρο διαμέσου εξόδων στην οροφή.

### Πότε πρέπει να γίνεται χρήση

Ένας απαγωγός πρέπει να χρησιμοποιείται για όλες τις χημικές διαδικασίες που περιλαμβάνουν:

- Χημικές ουσίες που εντάσσονται στις κατηγορίες των εύφλεκτων, επικίνδυνων, βλαβερών, τοξικών, καρκινογόνων, τερατογόνων ή μεταλλαξιογόνων ουσιών.
- Οποιαδήποτε χημική ουσία έχει αποκρουστική οσμή ή προκαλεί δυσωδία.
- Οργανικούς διαλύτες.

### Μέθοδοι Εξαερισμού

Ο εξαερισμός, υπό κανονικές συνθήκες, καθίσταται δυνατός διαμέσου ενός εξαεριστήρα που παρέχει κίνηση σε αρκετούς απαγωγούς που βρίσκονται σε διάφορα σημεία και σε διάφορους ορόφους του κτηρίου. Αυτή η διευθέτηση θέτει σε κίνδυνο όλους τους απαγωγούς στην περίπτωση βλάβης του κεντρικού εξαεριστήρα. Επιπλέον, ο κεντρικός εξαεριστήρας λειτουργεί με καθορισμένη ταχύτητα έτσι ώστε ο ρυθμός αναρρόφησης από οποιοδήποτε απαγωγό να εξαρτάται από τις ανοιχτές ή κλειστές διόδους των υπόλοιπων απαγωγών. Στην περίπτωση Συναγερμού Κινδύνου, οι τυπικοί απαγωγοί παραμένουν σε λειτουργία.

### Κατάταξη

Η δυνατότητα αναρρόφησης όλων των απαγωγών επιθεωρείται τακτικά. Η ανάγωγός σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας θα πρέπει να τραβάει με αέρα με ταχύτητα 0.5 m/sec με την πόρτα του απαγωγού ανοιχτή στην μέση.

- **Ταχύτητα αέρα αναρρόφησης > 0.5 m/sec:** επαρκή δυνατότητα αναρρόφησης για ασφαλή χρήση με τα πλείστα αέρια και αναθυμιάσεις.
- **Ταχύτητα αέρα αναρρόφησης 0.2 με 0.5 m/sec:** ασφαλής αλλά δεν αναμένεται ότι θα αντεπεξέλθει πλήρως στην περίπτωση μαζικής διαρροής ενός επικίνδυνου αέριου ή αναθυμιάσεων.
- **Ταχύτητα αέρα αναρρόφησης > 0.5 m/sec:** ΜΗΝ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΤΕ, ΕΝΗΜΕΡΩΣΤΕ ΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ.

Η ταχύτητα αέρα αναρρόφησης του απαγωγού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν προγραμματίζεται οποιαδήποτε εργασία.

### Κίνδυνοι

Παρόλο που οι απαγωγοί είναι σχεδιασμένοι για να προστατεύουν τον χρήστη από κίνδυνους π.χ., από τοξικά ή επιβλαβή υλικά ή από εύφλεκτα υλικά όπως διαλύτες, η κακή χρήση μπορεί

να οδηγήσει στην μείωση της αναμενόμενης προστατευτικής τους απόδοσης ή ακόμα ενδέχεται να καταστούν και οι ίδιοι επικίνδυνοι.

- Η κατάσταση του απαγωγού ενδεχόμενα να μην είναι επαρκής για να αντεπεξέλθει στα υλικά που χρησιμοποιούνται.
- Η αποδοτικότητα ενός απαγωγού μειώνεται δραματικά εάν είναι υπερβολικά ανοιχτός ή μπλοκάρεται από μηχανισμούς που παρεμποδίζουν την ομαλή ροή του αέρα.
- Οι ανεμιστήρες των απαγωγών, ιδιαίτερα εκείνοι των τυπικών μοντέλων, επιδέχονται βλαβών. Αυτό σημαίνει ότι η ροή του αέρα σταματά και καθιστά τον απαγωγό ουσιαστικά αναποτελεσματικό.
- Τα χημικά που συσσωρεύονται σε έναν απαγωγό ο οποίος βρίσκεται σε λειτουργία για χημική εργασία αποτελούν ένα επιπρόσθετο κίνδυνο στην περίπτωση ατυχήματος.

### **Κίνδυνοι**

Οι απαγωγοί αποτελούν εξοπλισμό ασφάλειας αλλά ενδέχεται να μειωθεί η αναμενόμενη αποδοτικότητα τους λόγω κακής χρήσης. Τραύματα μπορεί να προκληθούν από κακή χρήση εξαιτίας τεσσάρων αιτιών:

- Από κακή αναρρόφηση σε σχέση με την απαιτούμενη εργασία.
- Από υπερβολικό άνοιγμα της πόρτας του απαγωγού.
- Από εγκαταστημένο εξοπλισμό μέσα στον απαγωγό με τέτοιο τρόπο που να μειώνει την χωρητικότητα του επιβλαβούς υλικού.

Σε αυτές τις περιπτώσεις οι πιθανότητες τραυματισμού είναι ελάχιστες, μικρού έως μέτριου βαθμού σοβαρότητας, οι οποίες όμως ενδέχεται να αυξηθούν λόγω της τοξικότητας των υλικών που απελευθερώνονται.

- Από τη συσκευή την ίδια, π.χ. το σπάσιμο των χορδών της εμπρόσθιας πόρτας: οι πιθανότητες είναι ελάχιστες αλλά η ενδεχόμενη ζημιά μπορεί να είναι από μέτρια έως πολύ σοβαρή.

### **Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;**

Το άτομο που έχει τις μεγαλύτερες πιθανότητες τραυματισμού είναι ο χρήστης, παρόλο που η διαρροή επιβλαβών υλικών στο εργαστήριο μπορεί να επηρεάσει όλους τους παρευρισκομένους.

### **Μέτρα Ελέγχου**

Φυσικά: Η συντήρηση των ανεμιστήρων και οι τακτικοί έλεγχοι της μετωπικής ταχύτητας του αέρα καθώς και όλων των χορδών της πόρτας και των τροχαλιών.

Εκπαίδευση: παρόλο που η χρήση των απαγωγών αποτελεί μέρος της εκπαίδευσης των πλείστων Πτυχιακών Χημικών, οι νεοεισερχόμενοι στο Τμήμα Χημείας πρέπει να τυγχάνουν καθοδήγησης στους συγκεκριμένους κανονισμούς.

### **Προφυλάξεις Λειτουργίας**

- Η ταχύτητα αέρα αναρρόφησης θα πρέπει να είναι επαρκής για τα χημικά που χρησιμοποιούνται.

- Το εσωτερικό των απαγωγών πρέπει να διατηρείται σε τάξη, χωρίς εμπόδια από συσκευές που παρεμποδίζουν την ροή του αέρα. Οι συσκευές πρέπει να τοποθετούνται σε απόσταση μεγαλύτερη των 10 εκατοστών από το εμπρόσθιο άκρο του απαγωγού.
- Οποιοδήποτε οπίσθιοι ανεμιστήρες πρέπει να διατηρούνται καθαροί και απαλλαγμένοι από σκόνη ή εμφράξεις από στερεά υλικά π.χ. χαρτομάντηλα.
- Αχρειαστα χημικά δεν πρέπει να συσσωρεύονται σε απαγωγό ο οποίος βρίσκεται σε λειτουργία για χημική εργασία.
- Η εμπρόσθια πόρτα πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατό κλειστή ενώ βρίσκεται σε λειτουργία, ενώ πρέπει να είναι πλήρως κλειστή όταν βρίσκεται εκτός λειτουργίας.
- Τα κεφάλια πρέπει να μένουν ΕΚΤΟΣ του απαγωγού ενόσω λειτουργεί.
- Για εντοπισμό και προειδοποίηση σχετικά με βλάβη του ανεμιστήρα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια λεπτή λωρίδα χαρτιού ή άλλος εμφανής δείκτης ροής αέρα.
- Εάν η ροή του αέρα σταματήσει για οποιοδήποτε λόγο, η εργασία πρέπει να τερματιστεί και οι πόρτες να κλείσουν.

#### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

- Διαρροή τοξικών ή επιβλαβών υλικών.
- Εγκαταλείψτε το χώρο άμεσα.
- Κλείστε όλες τις πόρτες εξόδου.
- Προειδοποιήστε όλα τα άτομα να αποφύγουν την επηρεαζόμενη περιοχή.
- Τηλεφωνήστε στο Φύλακα του Πανεπιστημίου.

#### **Βλάβη ανεμιστήρα.**

- Εάν η προειδοποιητική σήμανση ενός τυπικού απαγωγού είναι χρώματος κόκκινου, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται μέχρι να δηλωθεί ως ασφαλής.
- Εάν ο εξαερισμός σταματήσει σε οποιοδήποτε από τους απαγωγούς, η εργασία πρέπει να σταματήσει και οι εμπρόσθιες πόρτες πρέπει να κλείσουν.

## **2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΓΥΑΛΙΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

Αυτή η Εκτίμηση Κινδύνου αναφέρεται στην χρήση συνηθισμένων γυάλινων ειδών, συμπεριλαμβανομένου εξοπλισμού υπό ελαττωμένη πίεση ή υπό κενό. Αυτό ΔΕΝ ισχύει για γυάλινα είδη που χρησιμοποιούνται υπό αυξημένη πίεση.

### **Κίνδυνοι**

- Κόψιμο από φθαρμένο ή σπασμένο γυαλί.
- Κόψιμο από εκτοξευμένο γυαλί εξαιτίας έκρηξης από εκκένωση ή μηχανική βλάβη.
- Κόψιμο από εξαναγκαστική πίεση πλαστικών σωληναρίων, θηλών ή ελαστικών πωμάτων σε γυάλινα σωληνάκια, συρίγγια ή συμπυκνωτές οι οποίοι σπάζουν.
- Κόψιμο από σπασμένα γυαλιά που πετάγονται σε συνηθισμένα καλάθια αχρήστων.
- Εγκαύματα από θερμό γυαλί.
- Δηλητηρίαση που προκύπτει από κόψιμο από μολυσμένο γυαλί.

### **Κίνδυνος**

Οι πιθανότητες τραυματισμού (από κόψιμο) για ένα μη εκπαιδευμένο άτομο είναι μεγαλύτερες με τραύματα που ενδέχεται να είναι μικρού έως μέτριου βαθμού.

### **Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;**

Εξαιτίας κακής χρήσης των γυάλινων ειδών εργαστηρίου, ο πιθανότερος τραυματίας είναι ο χρήστης. Παρόλα αυτά, στην περίπτωση εκτοξευμένου γυαλιού, οποιοσδήποτε στην περιοχή πιθανόν να τραυματιστεί.

### **Μέτρα Ελέγχου**

Φυσικά:

- Τα γυάλινα δοχεία υπό κενό πρέπει κανονικά να είναι κλειστά σε πλαστικό ή συρμάτινο δίκτυο για αποφυγή διασκορπισμού κομματιών μετά από τυχόν έκρηξη.
- Τα σπασμένα γυαλιά πρέπει να πετάγονται σε ειδικά σχεδιασμένα καλάθια αχρήστων και όχι στα συνηθισμένα καλάθια αχρήστων.

### **Εκπαίδευση**

- Η εκπαίδευση για την ασφαλή χρήση του συνηθισμένου εξοπλισμού γυάλινων ειδών εργαστηρίου αποτελεί μέρος του προπτυχιακού προγράμματος. Παρόλα αυτά, χρειάζεται επιπλέον εκπαίδευση από τους Επιστημονικούς υπεύθυνους για τη χρήση των γυάλινων ειδών που βρίσκονται υπό κενό.

### **Προφυλάξεις Λειτουργίας**

- Ανάλογα με τη διαδικασία που ακολουθείται πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικά γυαλιά ή προστατευτικό κάλυμμα προσώπου. Σε κάποιες περιπτώσεις, π.χ. όταν η ασκούμενη πίεση κατά την προσαρμογή σωλήνα σε γυαλί είναι αναγκαία, η χρήση γαντιών για κάλυψη των καρπών επιβάλλεται.

- Πριν από κάθε χρήση, όλα τα γυάλινα είδη πρέπει να τυγχάνουν ελέγχου για να διασφαλιστεί ότι δεν έχουν ρωγμές, ελαττώματα ή γδαρσίματα τα οποία μπορεί να προκαλέσουν βλάβη.
- Τα γυάλινα είδη πρέπει να μεταφέρονται με προσοχή, σε καμία περίπτωση στις τσέπες.
- Τα γυάλινα είδη δεν πρέπει ποτέ να αφήνονται εκτεθειμένα στο πάτωμα.
- Όταν γίνεται προσαρμογή σωληναρίων σε γυάλινα είδη το γυαλί πρέπει να λιπαίνεται με νερό ή γλυκερίνη και τα πλαστικά σωληνάκια πρέπει να μαλακώνουν με σύντομη βύθιση σε ζεστό νερό. Δεν πρέπει να εξασκείται υπερβολική πίεση στην κατεύθυνση όπου θα οδηγήσει στο σπάσιμο του γυαλιού. Πρέπει προληπτικά να γίνουν σκέψεις ως προς την κατεύθυνση των αιχμηρών άκρων του γυαλιού στην περίπτωση που σπάσει έτσι ώστε ο χρήστης να διευθετήσει το σημείο που θα κρατήσει το γυαλί ανάλογα. Όταν αφαιρείται η σωλήνωση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα αιχμηρό μαχαίρι για να κόψει το σωληνάριο που δεν αφαιρείται μετά από απαλή άσκηση πίεσης.
- Τα θερμά γυάλινα είδη (τα οποία έχουν όμοια όψη με τα κρύα) πρέπει να τυγχάνουν προσεκτικής μεταχείρισης και να τοποθετούνται σε χώρους όπου δεν θα μπορεί κανείς να έρθει σε επαφή μέχρι να κρυώσουν.
- Τα εξαρτήματα σύνδεσης και τα πώματα πρέπει να λιπαίνονται πριν από τη συναρμολόγηση ενώ θα πρέπει να αποσυναρμολογούνται αμέσως μετά τη χρήση. Οι φιάλες ή τα δοχεία δεν πρέπει να κλείνονται με πώμα ενόσω είναι ζεστά. Στην περίπτωση εμπλοκής ενός πώματος, είναι εξαιρετικά επικίνδυνη η επαναθέρμανση του δοχείου για αφαίρεση του πώματος.
- Τα γυάλινα είδη που έχουν υποστεί φθορά πρέπει να τυγχάνουν επιδιόρθωσης ή να πετάγονται στον κάλαθο για «Σπασμένα Γυαλιά» και όχι σε συνηθισμένα καλάθια ακρήστων. Χρειάζεται προσοχή όταν αφαιρούμε σπασμένα γυαλιά από ένα νεροχύτη αφού το νερό καθιστά τα αιχμηρά άκρα αόρατα: Ειδικές λαβίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αφαίρεση των κομματιών αυτών.
- Τα αιχμηρά σπασμένα γυαλιά πρέπει να πετάγονται σε ειδικά δοχεία και όχι σε συνηθισμένα καλάθια ακρήστων.

### **Χρήση κενού**

- Τα γυάλινα είδη που χρησιμοποιούνται υπό κενό πρέπει να επιθεωρούνται προσεκτικά για ελαττώματα πριν από κάθε χρήση.
- Στην περίπτωση γυάλινων ειδών υπό κενό και για ποσότητες ενός λίτρου και άνω πρέπει να περικλείονται από ταινία ή πλαστικό δίκτυ για να κατακρατούν τυχόν κομμάτια σε περίπτωση έκρηξης. Αυτό ισχύει για εξοπλισμό όπως αποθηκευτικά σφαιρικά δοχεία υπό κενό (vacuum storage bulbs), περιστρεφόμενους εξατμιστήρες, ξηραντήρες κενού κλπ. Βλέπε την Εκτίμηση Κινδύνου «Χρήση Μειωμένης Πίεσης ή υπό Κενό».

### **Πλύσιμο**

Η χρήση απορρυπαντικών αποτελεί το συνήθη τρόπο πλυσίματος των γυάλινων ειδών εργαστηρίου. Πιο δραστικές μέθοδοι, όπως η χρήση χρωμικού οξέος, πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο στην περίπτωση που το πλύσιμο με απορρυπαντικά ή διαλύτες αποδεικνύεται ανεπαρκές. Προσοχή για πυρκαγιές σε περίπτωση χρήσης διαλυτών για πλύσιμο ή στέγνωμα.



### **Απαιτήσεις εκπαίδευσης**

Η ασφαλής χρήση των γυάλινων ειδών αποτελεί μέρος της προπτυχιακής εκπαίδευσης.

### **Λοιποί Κίνδυνοι**

Το κόψιμο από γυαλί ή η κακή χρήση των γυάλινων ειδών παραμένει μια από τις πιο κοινές μορφές τραυματισμού στο Τμήμα Χημείας. Απαιτείται πάντοτε μεγάλη προσοχή.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

- Το κόψιμό και τα εγκαύματα πρέπει να περιθάλπονται άμεσα. Δεν πρέπει να γίνει καμία προσπάθεια αφαίρεσης των σπασμένων γυαλιών από ανοιχτές πληγές.
- Εξαιρουμένων κάποιων μικρών τραυμάτων, πρέπει να καλούνται οι Πρώτες Βοήθειες.

### 3. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η εργαστηριακή παροχή ηλεκτρικού δικτύου καθίσταται δυνατή μέσω ξεχωριστών ρευματοληπτών οι οποίοι μπορεί να είναι τριφασικοί 415 V, 50 Hz, ή μονοφασικοί 240 V, 50 Hz. Η παροχή γραφείων είναι συνήθως 240 V, 50 Hz. Ο πλείστος ηλεκτρικός εξοπλισμός λειτουργεί σε 240 V, 50 Hz.

Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία ηλεκτροκίνητου εξοπλισμού στο εργαστήριο συμπεριλαμβανομένων της αντλίας ψύξης, της αντλίας κενού, των λέιζερ, της ηλεκτροφόρησης, και ηλεκτροχημικών συσκευών, αναδευτήρες, θερμαινόμενες πλάκες, συνηθισμένοι φούρνοι και φούρνοι μικροκυμάτων, υπολογιστές, εκτυπωτές και οπτικοακουστικός εξοπλισμός. Στο γραφείο, υπάρχει –μεταξύ άλλων– εξοπλισμός πληροφορικής, συσκευές φαξ και φωτοτυπικές μηχανές. Στις αίθουσες διαλέξεων υπάρχουν overhead projectors και μηχανήματα προβολής διαφανειών. Κατ'ακρίβειαν, όλοι στο Τμήμα Χημείας χρησιμοποιούν εξοπλισμό που λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα.

#### Κίνδυνοι

- Η ηλεκτροπληξία είναι το αποτέλεσμα της διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος στο σώμα και συγκεκριμένα στο νευρικό σύστημα. Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από τη δύναμη του ρεύματος η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από την ηλεκτρική τάση και την αντίσταση του σώματος, δηλ. μήκος εμπλοκής και αντίσταση επιφάνειας του δέρματος (η οποία μειώνεται δραστικά όταν το δέρμα είναι υγρό). Αποτέλεσμα κανονικής τάσης 240 V μπορεί να είναι και ο θάνατος προκαλώντας τη διέλευση από τα σώμα ρεύματος μεγαλύτερο των 30 mA για περισσότερα από 40 ms. Μικρότερα ηλεκτρικά σοκ μπορούν επίσης να προκαλέσουν τραυματισμό ως αποτέλεσμα ακούσιων μυϊκών σπασμών.
- Εγκαύματα μπορούν να προκληθούν όταν ρεύμα υψηλής τάσης διαπεράσει το σώμα ή όταν αυτό έρθει σε άμεση επαφή με μια ηλεκτρικά θερμαινόμενη επιφάνεια.
- Έκρηξη ή πυρκαγιά μπορεί να προκληθεί από ηλεκτρικές σπίθες, από βραχυκύκλωμα, από θερμική υπερφόρτιση, παλιές καλωδιώσεις στην παρουσία εύφλεκτου υλικού.
- Τραυματισμοί από πηγές εκπομπής μικροκυμάτων και ραδιοσυχνοτήτων και από επαγωγική θέρμανση.

#### Κίνδυνοι

Ο ηλεκτρικός εξοπλισμός τυγχάνει καθημερινής χρήσης έξω από το εργαστήριο και οι χρήστες είναι εξοικειωμένοι αναφορικά με την ασφαλή λειτουργία. Ο κίνδυνος τραυματισμού είναι ως εκ τούτου ελάχιστος. Παρόλα αυτά, οι τραυματισμοί που προκύπτουν ποικίλουν από μικρού βαθμού έως και να καταλήξουν σε θανάσιμο περιστατικό.

#### Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;

Ηλεκτροπληξία: πιθανότερα ο ίδιος ο χρήστης.

Πυρκαγιά και Έκρηξη: οι τραυματισμοί ενδέχεται να είναι διευρυμένοι.

#### Μέτρα Ελέγχου

Αυτές οι προφυλάξεις δεν είναι εξαντλητικές, ούτε και καλύπτουν πτυχές επιδιόρθωσης ή κατασκευής ηλεκτρικού εξοπλισμού. Καλύπτουν την καθημερινή χρήση στο εργαστήριο και το γραφείο.

#### Βύσματα και ασφάλειες

- Βύσματα τα οποία είναι ραγισμένα ή σπασμένα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Τα βύσματα πρέπει να είναι ορθά καλωδιωμένα, οι αγωγοί ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι τοποθετημένοι με ασφάλεια και τα καλώδια να βαστάζονται σφικτά από λαβή (strain relief grip).
- Η κατάταξη της ασφάλειας πρέπει να είναι η κατάλληλη για τη συσκευή. Ο πλείστος ηλεκτρικός εξοπλισμός (υπολογιστές, όργανα μετρήσεως κλπ.) απαιτούν μόνο μια ασφάλεια 3A η οποία φορτώνει μέχρι 720 W. Ασφάλειες 13A φορτώνουν μέχρι 3000W και χρησιμοποιούνται για πιο βαρύ εξοπλισμό. Το προσωπικό του εργαστηρίου έχει και συμβουλευτικό ρόλο σε περίπτωση αμφιβολιών.

#### Καλωδίωση

- Τα καλώδια πρέπει να βρίσκονται σε καλή κατάσταση και απαλλαγμένα από διακοπές στη μόνωση. Τα καλώδια πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικά για να αντέχουν τη φθορά της εργαστηριακής ή γραφειακής χρήσης και πλήρως αδιάβροχα στις περιπτώσεις όπου η συσκευή ενδέχεται να έρθει σε επαφή με νερό.
- Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όταν τα ηλεκτρικά καλώδια καλύπτονται από τροχοκινούμενα αντικείμενα ακόμα και όταν αυτά μετακινούνται σπάνια. Πρέπει να διασφαλίζεται ότι τα καλώδια προστατεύονται ή είναι ασφαλισμένα από τέτοιου είδους κινδύνους.
- Τα καλώδια δεν πρέπει να διαπερνούν το πάτωμα με τέτοιο τρόπο που να υπάρχει κίνδυνος σκοντάμματος ή να επιδέχονται ζημιών από τα περαστικά άτομα. Εάν είναι απόλυτα αναγκαία η τοποθέτηση καλωδίων στο πάτωμα, πρέπει να καλύπτονται από προστατευτικό κάλυμμα.

#### Σύρμα προέκτασης / Προσαρμοστές (Extensions / Adaptors)

Η χρήση τους είναι επιτρεπτή εφόσον κρίνεται αναγκαία η τροφοδότηση μια τετρασύρματης προέκτασης από μία πρίζα δεδομένου ότι η προέκταση τροφοδοτεί αποκλειστικά εξοπλισμό χαμηλής ισχύος (μικρότερης των 500 W ή 2A). Οι ακροδέκτες της προέκτασης δεν πρέπει να είναι δεμένοι περίπλοκα. Οι βραστήρες, οι φούρνοι μικροκυμάτων και οι θερμαντικές συσκευές που έχουν απαιτήσεις μεγαλύτερης ισχύος δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε τέτοιες προεκτάσεις αλλά πρέπει να τροφοδοτούνται από ένα εγκατεστημένο σημείο ρευματολήπτη.

#### Διακόπτης Δικτύου

Η τοποθεσία οποιουδήποτε διακόπτη δικτύου πρέπει να είναι εμφανής και γνωστή έτσι ώστε να είναι δυνατή η άμεση διακοπή του ρεύματος σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης.

- Ο συνηθισμένος ηλεκτρικός εξοπλισμός δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε κοντινή απόσταση από εύφλεκτα ή εκρηκτικά αέρια. Ο συνηθισμένος ηλεκτρικός εξοπλισμός αποτελεί πιθανή πηγή ανάφλεξης.

- Ο συνηθισμένος ηλεκτρικός εξοπλισμός δεν πρέπει να χρησιμοποιείται όταν ενδέχεται να βραχεί. Το νερό μπορεί να προκαλέσει επικίνδυνο βραχυκύκλωμα.
- Ο εξοπλισμός ο οποίος έχει βραχεί δεν πρέπει να τεθεί σε λειτουργία μέχρι να τύχει ελέγχου. Οποιοσδήποτε αναλάβει τον έλεγχο του εξοπλισμού πρέπει να ενημερωθεί για ότι έχει συμβεί.

### **Επιδιορθώσεις**

- Ο ηλεκτρικός εξοπλισμός πρέπει να επιδιορθώνεται αποκλειστικά από εξειδικευμένο τεχνικό.
- Ο εξοπλισμός πρέπει να αποσυνδέεται από το γενικό διακόπτη πριν την έναρξη της εργασίας.
- Σε περίπτωση αμφιβολιών, ο εξοπλισμός πρέπει να αποστέλλεται πίσω στον προμηθευτή για επιδιόρθωση.

### **Εκπαίδευση**

Η ασφαλής χρήση του ηλεκτρικού εξοπλισμού αποτελεί μέρος της εκπαίδευσης των προπτυχιακών φοιτητών.

### **Λοιποί Κίνδυνοι**

Το ηλεκτρικό δίκτυο θα αποτελεί πάντα ένα ενδεχόμενο θανάσιμο κίνδυνο εάν τύχει κακής διαχείρισης. Η τήρηση των πιο πάνω προφυλάξεων μειώνει τον κίνδυνο στο ελάχιστο.

### **Διαδικασία Εκτάκτου Ανάγκης**

Ηλεκτροπληξία

Το ρεύμα πρέπει να διακοπεί πριν αγγίξει οποιοσδήποτε το τραυματισμένο άτομο.

Πυρκαγιά

Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται νερό σε περίπτωση πυρκαγιάς που προκλήθηκε από ηλεκτρική συσκευή.

#### **4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΜΕΤΑΦΟΡΑ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΦΙΑΛΩΝ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΙΟΥ**

##### **Κίνδυνοι**

- Οι φιάλες συμπιεσμένου αερίου είναι πολύ βαριά –μέχρι και 120 κιλά– και ασταθή αντικείμενα και ως εκ τούτου ενδέχεται να είναι πολύ επικίνδυνες για όσους τις χειρίζονται.
- Περιέχουν αέριο το οποίο μπορεί να είναι τοξικό, μπορεί να προκαλεί ασφυξία ή να είναι εύφλεκτο καθώς και μεγάλης πίεσης.
- Εκτός από τους χημικούς κινδύνους, μπορεί επιπλέον να προκληθεί σοβαρή φυσική ζημιά από τυχόν έκθεση στην πλήρη ισχύ του αερίου που απελευθερώνεται (300 bar).
- Οι βαλβίδες της φιάλης συμπιεσμένου αερίου είναι πολύ ανθεκτικές και δύσκολα σπάνε. Όμως, οι ρυθμιστές της πίεσης του αερίου είναι λιγότερο ανθεκτικοί και στη περίπτωση που πάθουν ζημιά, η διαρροή του αερίου ενδέχεται να είναι καταστροφική.

##### **Κίνδυνοι**

Για ένα μη εκπαιδευμένο άτομο η πιθανότερη πηγή τραυματισμού προέρχεται από λανθασμένη εφαρμογή του ρυθμιστή πίεσης επιτρέποντας τη διαρροή αερίου (πιθανό) ή από ελαττωματική φιάλη (λιγότερο πιθανό). Οι τραυματισμοί που προκύπτουν ενδέχεται να είναι από μέτριου έως σοβαρού βαθμού.

##### **Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;**

Μια ελαττωματική φιάλη ή η έκθεση σε μεγάλη πίεση αερίου ενδέχεται να τραυματίσει μόνο τον χρήστη της φιάλης. Όμως, εάν ο εξοπλισμός εκραγεί λόγω υπερβολικής πίεσης ή διαρρεύσουν τοξικά ή ασφυκτικά αέρια, η ζημιά μπορεί να διευρυνθεί στο εργαστήριο ή πέρα από αυτό.

##### **Μέτρα Ελέγχου**

Φυσικά: Πρέπει να παρέχονται τρόλεϊ μεταφοράς των φιαλών καθώς και ασφαλή πλαίσια στήριξης για αποθήκευση. Η εγκατάσταση των φιαλών αερίου πρέπει να αναλαμβάνεται αποκλειστικά από έμπειρο προσωπικό: πρέπει να ελέγχονται για διαρροές πριν παραδοθούν στο εργαστήριο και να επιθεωρούνται/ελέγχονται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Χειρωνακτική διακίνηση: Λόγω του μεγέθους/βάρους των φιαλών είναι σημαντικό οι χρήστες που επιχειρούν να συλλέξουν ή να μετακινήσουν αυτά τα αντικείμενα να έχουν το απαραίτητο φυσικό ανάστημα.

Τοποθέτηση: Οι φιάλες πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλα πλαίσια στήριξης ή σημεία έξω από τα εργαστήρια αλλά όπου αυτό δεν είναι δυνατό μπορούν να αποθηκευτούν σε κατάλληλα, ασφαλή πλαίσια στήριξης μέσα στα εργαστήρια ή, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, σε ασφαλή κυλινδρικά τρόλεϊ. ΟΙ ΦΙΑΛΕΣ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΦΗΝΟΝΤΑΙ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ. Ο αριθμός των φιαλών αερίου σε οποιοδήποτε χώρο πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο. Εύφλεκτα/καύσιμα αέρια όπως υδρογόνο και μεθάνιο δεν πρέπει ποτέ να αποθηκεύονται στο

ίδιο πλαίσιο στήριξης μαζί με οξυγόνο: θα πρέπει να διατηρείται απόσταση τριών μέτρων μεταξύ τους ή να διαχωρίζονται από πυρίμαχο τοίχο.

Εκπαίδευση: Οι νεοεισερχόμενοι φοιτητές πρέπει να τύχουν εκπαίδευσης.

Τα προστατευτικά γυαλιά ή το προστατευτικό κάλυμμα προσώπου πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν τοποθετούνται ή αφαιρούνται οι ρυθμιστές καθώς και όταν ανοίγεται η στρόφιγγα. (spindle valve). Επιπλέον, στην μετακίνηση των φιαλών πρέπει να φοριούνται κλειστά παπούτσια προς αποφυγή σύνθλιψης των ποδιών.

#### Λειτουργικές Προφυλάξεις

- Η φιάλη πρέπει να ελέγχεται έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι περιέχει το αναμενόμενο αέριο εξετάζοντας την ετικέτα και (λιγότερο αξιόπιστη μέθοδος) εξετάζοντας το κωδικό χρώματος.
- Η φιάλη πρέπει να μεταφέρεται σε εγκεκριμένο τρόλεϊ σπρώχνοντας και όχι τραβώντας. Εάν το τρόλεϊ επιδειξεί σημάδια φθοράς ή ζημιάς, πρέπει να μεταφερθεί στο Εργαστήριο Μηχανικών για επιδιόρθωση ή αντικατάσταση. Η φιάλη πρέπει να είναι σταθερά ασφαλισμένη σε εγκεκριμένη τοποθεσία.
- ΟΙ ΦΙΑΛΕΣ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΦΗΝΟΝΤΑΙ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΕΣ ΣΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΧΩΡΟ.
- Ο Ρυθμιστής Πίεσης πρέπει να ελέγχεται. Είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να ελέγχει το αέριο. Η ρύθμιση της πίεσης: είναι ικανή να αντεπεξέλθει στην πίεση της φιάλης; Ο ρυθμιστής είναι σηματοδοτημένος με κόκκινη γραμμή που καταδεικνύει τη μέγιστη πίεση που μπορεί να εξασκηθεί στην πειραματική συσκευή. Οι Ρυθμιστές που έχουν υποστεί ζημιά πρέπει να επιστρέφονται στο Εργαστήριο Μηχανικών για επιδιόρθωση/αντικατάσταση.
- Ορθά εργαλεία προσαρμογής και κλειδιά σύσφιξης πρέπει να χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή των ρυθμιστών προς αποφυγή ζημιάς στην εφαρμογή των βιδών.
- Το λάδι ή το γράσο δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ποτέ, ειδικά στην περίπτωση φιαλών οξυγόνου: το λάδι ή το γράσο μπορεί να προκαλέσει ανάφλεξη ή έκρηξη. Οι εύφλεκτες φιάλες αερίου τύπου NB έχουν αριστερόστροφο σπείρωμα.
- Το υδατικό διάλυμα Teerol μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο διαρροών γύρω από το ρυθμιστή.
- Ο ρυθμιστής πρέπει να στρέφεται στο μηδέν πριν ανοίξει η στρόφιγγα –με αργό ρυθμό και ποτέ με περισσότερες από μια στροφή– ενώ όταν δεν βρίσκεται σε χρήση η στρόφιγγα πρέπει να είναι κλειστή.
- Οι φιάλες δεν πρέπει ΠΟΤΕ να μεταφέρονται όταν είναι εφαρμοσμένοι οι ρυθμιστές τους.

#### Λοιποί Κίνδυνοι

Μειώνονται στο ελάχιστο εάν οι πιο πάνω προφυλάξεις τηρούνται.

#### Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης

Διαρροή Αερίου: Εάν η διαρροή αερίου είναι μεγάλη, εκκενώστε το χώρο και ενημερώστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου αμέσως. Ακόμα και τα αδρανή αέρια μπορούν να προκαλέσουν ασφυξία.

Για μικρές, μη τοξικές διαρροές, το δωμάτιο πρέπει να εξαεριστεί, να εκκενωθεί, να σφραγιστεί και να ασφαλιστεί. Ειδοποιήστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου. Προειδοποίηση: Οι διαρροές υδρογόνου από υπερβολική πίεση των φιαλών μπορούν να προκαλέσουν αυθόρμητη ανάφλεξη.

Πτώση φιάλης: Εάν μια φιάλη βρίσκεται σε πτώση κανένας δεν πρέπει ΠΟΤΕ να επιχειρήσει να την πιάσει. Είναι πολύ βαριά και θα προκαλέσει σοβαρή ζημιά. Είναι πολύ ανθεκτική και είναι απίθανο να πάθει ζημιά παρόλο που μπορεί να κάνει μεγάλο θόρυβο. Τεχνικό προσωπικό πρέπει να κληθεί για βοήθεια στην ανύψωσή της.

## 5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΠΙΕΣΗΣ Ή ΚΕΝΟΥ

### Γυάλινα Είδη

#### Κίνδυνοι

Ενδεχόμενη έκρηξη και εκτοξευμένα γυαλιά οδηγούν σε κοπές και εκδορές. Οποιοδήποτε κομμάτι από γυαλί υπό κενό π.χ. περιστρεφόμενους εξατμιστήρες, ξηραντήρες κενού, γυάλινοι σωλήνες τύπου Schlenk και αποθηκευτικά σφαιρικά δοχεία σε γραμμές κενού ενδέχεται να προκαλέσουν τραύματα σε περίπτωση έκρηξης.

Η ενέργεια που μεταδίδεται στα εκτοξευμένα αντικείμενα είναι ανάλογη του όγκου που εκκενώθηκε από το γυάλινο δοχείο. Ως εκ τούτου, η δυνατότητα πρόκλησης τραυματισμού είναι επίσης ανάλογη του όγκου του γυάλινου δοχείου και ένας περιστρεφόμενος εξατμιστήρας με τα συνδεδεμένα του δοχεία αποτελεί μεγαλύτερο κίνδυνο από ένα μικρό σωλήνα τύπου Schlenk.

Είναι κοινή παρανόηση ότι τα συστήματα «υψηλού κενού» (τυπικά  $10^{-3}$  mbars ή καλύτερα) αποτελούν μεγαλύτερο κίνδυνο από κενά καθημερινής χρήσης όπως αυτά που προκαλούνται για παράδειγμα από αντλίες νερού (γύρω στα 30 mbars). Μεταξύ τους διαφέρουν 4 τάξεις μεγέθους αλλά η ισχύ στην οποία υποβάλλεται το γυαλί είναι στην ουσία η ίδια. Δηλαδή:

- Υψηλό Κενό, 99.999% ατμοσφαιρικής πίεσης.
- Αντλία Νερού, 97% ατμοσφαιρικής πίεσης.

#### Κίνδυνοι και ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας

Σε περίπτωση έκρηξης γυάλινων ειδών, ο άμεσος χρήστης και όσοι εργάζονται κοντά σε αυτόν ενδέχεται να τραυματιστούν με τραύματα πιθανόν μετρίου βαθμού (μικρές εκδορές) έως μεγάλου βαθμού (μεγάλες εκδορές ή οπτική ζημιά).

#### Προφυλάξεις

- Πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαστηριακές στολές και προστατευτικά γυαλιά. Σε κάποιες περιπτώσεις π.χ. όταν εισάγεται άζωτο σε υγρή μορφή ή άλλου είδους κρυογόνα ή όταν θερμαίνονται αποθηκευτικές φιάλες, ο χρήστης πρέπει να φοράει προστατευτική μάσκα προσώπου και κατάλληλα γάντια.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο κατάλληλα γυάλινα είδη: κωνικές φιάλες, εξαιρουμένων των φιαλών τύπου Buchner που έχουν χοντρό τοίχωμα, δεν πρέπει να υποβάλλονται ποτέ σε κενό.
- Τα γυάλινα είδη πρέπει να μην έχουν κοψίματα, ραγίσματα ή ελαττώματα τα οποία τα καθιστούν επικίνδυνα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον εντοπισμό χτυπημένων επιφανειών.
- Δοχεία με όγκο μεγαλύτερο του ενός λίτρου πρέπει να περιτυλίγονται με ταινία ή πλαστικό δίχτυ για συγκράτηση των κομματιών σε περίπτωση έκρηξης. Αυτό ισχύει συνήθως για τους περιστρεφόμενους εξατμιστήρες, τους ξηραντήρες κενού και τα αποθηκευτικά σφαιρικά γυάλινα δοχεία. Οι γυάλινοι σωλήνες τύπου Schlenk καθώς και άλλοι σωλήνες διαθέτουν συνήθως μικρό όγκο και είναι αρκετά ανθεκτικά έτσι ώστε δεν απαιτούν επιπλέον προστασία υπό τη μορφή ταινίας ή πλαστικού δικτυού



- Οι φιάλες κενού (μονωτικές φιάλες) πρέπει να περιτυλίγονται πλήρως από ταινία ή προτιμότερα να εσωκλείονται σε μεταλλικό δοχείο.

### **Μεταλλικό Σύστημα Κενού**

#### **Κίνδυνοι**

Υπάρχουν μικρότεροι κίνδυνοι στο χειρισμό μεταλλικών συστημάτων κενού λόγω της μικρής πιθανότητας έκρηξης.

### **Αντλίες**

#### **Κίνδυνοι**

Υπάρχουν πολλών ειδών αντλίες κενού. Το πιο συνηθισμένο είδος είναι οι περιστρεφόμενες αντλίες ελαίου καθώς και οι αντλίες ελαίου με διάχυση (ή σπανιότερα αντλίες υδραργύρου).

- Οι αντλίες κενού αποτελούν ηλεκτροκινούμενες συσκευές.
- Οι κινούμενες με ιμάντα περιστροφικές αντλίες παρουσιάζουν κίνδυνο παγίδευσης στον κινούμενο ιμάντα και το κάρνο τρόχλου (ράουλο).
- Οι περιστροφικές αντλίες ενδέχεται να μολυνθούν χημικά όπως επίσης και να ελευθερώνουν ταυτόχρονα αναθυμιάσεις λαδιού.
- Υπάρχει κίνδυνος έκρηξης στη περίπτωση που οι περιστροφικές αντλίες αντλούν μεγάλο όγκο αέρος ή κάποιο άλλο αέριο.
- Οι αντλίες διάχυσης θερμαίνονται για να βράσουν το υγρό άντλησης και ως εκ τούτου ενέχουν κίνδυνο εγκαυμάτων.
- Οι γυάλινες αντλίες διάχυσης είναι εύθραυστες και στην περίπτωση που περιέχουν υδράργυρο ο κίνδυνος μόλυνσης από υδράργυρο είναι αυξημένος.

#### **Προφυλάξεις**

- Όταν γίνεται χρήση ηλεκτρικού εξοπλισμού πρέπει να τηρούνται οι συνήθειες προφυλάξεις.
- Οι περιστροφικές αντλίες πρέπει να έχουν προστατευτικά στον ιμάντα για να αποτρέπουν παγίδευση.
- Μεταξύ του συστήματος και της αντλίας πρέπει να χρησιμοποιείται μια παγίδα (είτε ψυχρή παγίδα είτε μοριακό κόσκινο) για να αποτρέπεται η μόλυνση του λαδιού της αντλίας και η απελευθέρωση αερίων στο εργαστήριο.
- Οι σωλήνες εξάτμισης πρέπει να εξαερίζονται σε απαγωγούς διαμέσου σωλήνων μεγάλης διατομής.
- Όπου είναι δυνατό, οι αντλίες υδραργύρου με διάχυση πρέπει να αντικαθίστανται από ανάλογες αντλίες ελαίου. Οι αντλίες υδράργυρου πρέπει να έχουν ξεχωριστό αποθηκευτικό χώρο.
- Οι λέβητες των αντλιών διάχυσης πρέπει να διαθέτουν προστατευτικό κάλυμμα για να αποτρέπονται εγκαύματα μετά από επαφή.

#### **Συντήρηση Αντλιών, Αλλαγή Λαδιού**

Η συντήρηση των αντλιών, συμπεριλαμβανομένης της αλλαγής λαδιού, πρέπει να πραγματοποιείται είτε από τους χρήστες, είτε από μέλος του τεχνικού προσωπικού στο οποίο έχει ανατεθεί στο συγκεκριμένο καθήκον.

## **Κίνδυνοι**

Το λάδι της αντλίας ενδέχεται να μολυνθεί από διαλύτες, υδράργυρο, διαβρωτικές ή επιβλαβείς ουσίες.

## **Προφυλάξεις**

- Η αλλαγή των λαδιών της αντλίας πρέπει να γίνεται σε απαγωγούς.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα γάντια και εργαστηριακή στολή.
- Εάν υφίσταται υποψία μόλυνσης, το λάδι πρέπει να θεωρείται επικίνδυνο απόβλητο.
- Απόβλητα έλαια πρέπει να παραδίδονται στον τεχνικό ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση των αντλιών για να αναλάβει την απόρριψή τους.
- Οι αντλίες που παραδίδονται για γενικό σέρβις από το τεχνικό προσωπικό πρέπει να συνοδεύονται από προειδοποίηση σχετικά με πιθανούς ρυπαντές ελαίου.

## **Πιεσόμετρο**

### **Κίνδυνοι**

Υπάρχουν δύο κύρια είδη πιεσόμετρων κενού: τα μανόμετρα U ή τύπου MacLeod τα οποία είναι από γυαλί και περιέχουν υδράργυρο ή άλλο υγρό, και οι ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες μετρούν χαρακτηριστικά εξαρτώμενα από την πίεση όπως τη θερμική αγωγιμότητα ή το ρεύμα ιονισμού.

- Κίνδυνος από γυάλινη συσκευή και πιθανόν από υδράργυρο.
- Ηλεκτρικός εξοπλισμός.

### **Προφυλάξεις**

- Οι υαλοδείκτες πρέπει να τυγχάνουν της μεταχείρισης που ενδείκνυται στην πιο πάνω Ενότητα «Γυάλινα Είδη».
- Ξεχωριστός αποθηκευτικός χώρος πρέπει να χρησιμοποιείται για συστήματα που περιέχουν υδράργυρο.
- Όπου είναι εφικτό, ο υδράργυρος πρέπει να αντικαθίσταται από άλλα λιγότερο επικίνδυνα υγρά.
- Οι συνήθεις προφυλάξεις πρέπει να τηρούνται όταν γίνεται χρήση ηλεκτρικού εξοπλισμού.

### **Εκπαίδευση**

Η χρήση των γυάλινων ειδών κενού ή υπό μειωμένη πίεση αποτελεί μέρος της προπτυχιακής εκπαίδευσης στο μάθημα Χημείας. Για τα πιο προηγμένα συστήματα κενού οι χρήστες πρέπει να τύχουν εκπαίδευσης από έμπειρους χρήστες.

### **Λοιποί Κίνδυνοι**

Ο κίνδυνος είναι ελάχιστος εάν οι προφυλάξεις που σημειώνονται πιο πάνω τηρηθούν. Παρόλα αυτά, τα γυάλινα συστήματα παραμένουν πιο επικίνδυνα από τα μεταλλικά συστήματα λόγω της πιθανότητας έκρηξης.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

Στην περίπτωση τραυματισμού ή πυρκαγιάς, ενημερώστε το προσωπικό του εργαστηρίου και καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.

## 6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Ο εξοπλισμός σε αυτή την εκτίμηση κινδύνου περιλαμβάνει εργαστηριακούς φούρνους, λύχνο Bunsen, θερμαινόμενες πλάκες, θερμαντήρες, ατμολέβητες, αμμόλουτρα και εκτοξευτήρες θερμού αέρος, δηλ. θερμοκρασίες μέχρι και 800° Κελσίου. Η χρήση υψηλών θερμοκρασιών, υψικαμίνων, πειραματικών εξοπλισμών κ.λπ. πρέπει να καλύπτεται από ξεχωριστή Εκτίμηση Κινδύνου.

### Κίνδυνοι

- Ατομικοί τραυματισμοί και εγκαύματα από θερμές επιφάνειες, υγρά, αναθυμιάσεις ή φλόγες.
- Πηγές ανάφλεξης τόσο από θερμές επιφάνειες, υγρά ή φλόγες όσο και από ηλεκτρικά εξαρτήματα.

### Κίνδυνοι και ποιος ενδέχεται να τραυματιστεί

- Εγκαύματα από επαφή είναι πιθανά και ποικίλουν από ασήμαντα έως σοβαρά αλλά το πιθανότερο είναι να επηρεάσουν αποκλειστικά τον χρήστη.
- Η ανάφλεξη ή έκρηξη είναι πιο απίθανη αλλά μπορεί να προκαλέσει διευρυμένους τραυματισμούς και σε άλλα άτομα.

### Προφυλάξεις

Πολλές συσκευές θέρμανσης περιέχουν ηλεκτρικά στοιχεία (βλέπε την ξεχωριστή Εκτίμηση Κινδύνου «Χρήση Βασικού Ηλεκτρικού Εξοπλισμού»). Εάν οποιαδήποτε συσκευή θέρμανσης φθαρεί ή πάθει ζημιά σε τέτοιο βαθμό όπου το θερμαντικό στοιχείο της είναι εκτεθειμένο, τότε η συσκευή πρέπει να τεθεί άμεσα εκτός λειτουργίας.

Όλες οι συσκευές θέρμανσης (εκτός των ατμολουτρών) πρέπει να τοποθετούνται μακριά από εύφλεκτα υλικά.

### Φούρνοι

- Με εξαίρεση τους κλίβανους ξήρασης κενού, οι εργαστηριακοί φούρνοι σπάνια είναι ικανοί να αποτρέψουν την απομάκρυνση του υλικού που εξατμίζεται εντός αυτών. Έτσι, πρέπει να θεωρείται ότι αυτές οι ουσίες θα διαρρεύσουν στην ατμόσφαιρα του εργαστηρίου αλλά επίσης είναι πιθανόν να παρουσιάζονται σε επαρκείς συγκεντρώσεις ώστε να σχηματίζουν εκρηκτικά μίγματα μέσα στον ίδιο το φούρνο. Αυτός ο κίνδυνος μειώνεται με τον εξαερισμό του φούρνου με σύστημα εξάτμισης.
- Οι φούρνοι δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για σκοπούς ξήρασης οποιουδήποτε χημικού δείγματος το οποίο έχει την ελάχιστη δυνατότητα πτητικότητας και μπορεί να καταστεί επικίνδυνο λόγω οξείας ή χρόνιας τοξικότητας εκτός και αν ο φούρνος εξαερίζεται σε μόνιμη βάση με ασφαλές σύστημα εξάτμισης.
- Τα γυάλινα είδη που πλένονται με διαλύτες ενέχουν κίνδυνο έκρηξης εάν στεγνώσουν σε φούρνο που δεν εξαερίζεται.

Λύχνος Bunsen

- Οι λύχνοι Bunsen συναντώνται όλο και λιγότερο σε εργαστήρια. Η γυμνή φλόγα ενδέχεται να ενεργοποιήσει το σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς εάν τοποθετηθεί στην οπτική ακτίνα του ανιχνευτή φλόγας. Όταν χρησιμοποιείται, απαιτείται προσοχή για κάλυψη της φλόγας από τον ανιχνευτή.
- Η γυμνή φλόγα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη πηγή ανάφλεξης και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται κοντά σε δοχεία εύφλεκτων υγρών ή σε περιβάλλοντα όπου βρίσκονται σημαντικές συγκεντρώσεις εύφλεκτων αναθυμιάσεων.
- Η φλόγα από λύχνο Bunsen δεν είναι ευδιάκριτη στο φως της ημέρας. Τα ρολά των παράθυρων πρέπει να είναι κατεβασμένα για να διακρίνεται η φλόγα.

#### Θερμαινόμενες πλάκες, θερμαντήρες

Η κατάσταση του θερμαντικού σώματος πρέπει να ελέγχεται. Εάν το κάλυμμα σπάσει ή φθαρεί, ο εξοπλισμός πρέπει να τεθεί εκτός λειτουργίας. Εάν πέσει νερό ή άλλο υγρό στο θερμαντικό σώμα, πρέπει να γίνει ηλεκτρικός έλεγχος του εξοπλισμού πριν από την επόμενη χρήση.

#### Λουτρά ατμού, ελαίου και άμμου

- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί έτσι ώστε τα λουτρά να μην φτάσουν σε τέτοιο σημείο που θα υπερχειλίσουν ώστε να αποτραπεί το νερό να πέσει σε λουτρό ελαίου ή άμμου προκαλώντας επικίνδυνο πιτσίλισμα. Για τα λουτρά ελαίου, ένα δευτερεύον δοχείο πρέπει να χρησιμοποιείται για να κατακρατεί τυχόν υγρό που θα χυθεί.
- Το λάδι μεγαλώνει σε όγκο όταν θερμαίνεται: η υπερπλήρωση του θα πρέπει να αποφεύγεται.
- Τα υλικά που θερμαίνονται σε τέτοιου είδους λουτρά πρέπει να φτάνουν σε τέτοιο σημείο που να επιτρέπουν τη γρήγορη και εύκολη απόσυρση τους από το λουτρό σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης.
- Το λάδι δεν πρέπει να υπερθερμαίνεται σε σημείο που να δημιουργήσει καπνό, ή να αποσυντίθεται ή να δημιουργεί κίνδυνο ανάφλεξης.
- Το λάδι πρέπει να φέρει ετικέτα που θα καταδεικνύει την ασφαλή θερμοκρασία εργασίας.
- Προσοχή πρέπει να δοθεί στα ακόλουθα:
  - Το μέγεθος και την τοποθεσία του λουτρού
  - Η θερμοκρασία λειτουργίας και οι συσκευές ελέγχου της θερμοκρασίας
  - Ο τύπος λαδιού που χρησιμοποιείται
  - Ο διαθέσιμος εξαερισμός
  - Η μέθοδος ψύξης ζεστού λαδιού
  - Η αποθήκευση λαδιού για επαναχρησιμοποίηση
  - Η εγγύτητα σε νερό ή χημικά
- Τα ατμόλουτρα παρουσιάζουν κίνδυνο ζεματίσματος από ζεστό ατμό και έτσι πρέπει να δοθεί προσοχή στο γέμισμα ή άδειασμα των δοχείων .
- Σε κάθε περίπτωση, όταν γίνεται χρήση τέτοιων συσκευών, πρέπει να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος προστατευτικός εξοπλισμός, δηλ. εργαστηριακή στολή, προστατευτικά γυαλιά και γάντια.

#### Εκτοξευτήρες θερμού αέρος

- Οι εργαστηριακοί εκτοξευτήρες θερμού αέρος περιέχουν ένα ηλεκτρικά θερμαινόμενο σώμα το οποίο συνήθως εκπέμπει λάμψη κόκκινου χρώματος. Επιπλέον, οι διακόπτες για

άναμμα και σβήσιμο, καθώς και οι κινητήρες, πολύ σπάνια δεν έχουν σπίθες. Για αυτούς τους λόγους, οι εκτοξευτές θερμού αέρος παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο ανάφλεξης και δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται κοντά σε ανοιχτά δοχεία εύφλεκτου υγρού ή σε περιβάλλον όπου υπάρχουν σημαντικές συγκεντρώσεις εύφλεκτων αναθυμιάσεων, π.χ. πάνω από γυάλινα είδη τα οποία έχουν πλυθεί με διαλύτες.

- Ο αέρας που προκύπτει από ένα εκτοξευτήρα θερμού αέρος είναι εξαιρετικά ζεστός και αόρατος. Γι' αυτό, το εμπρόσθιο άκρο πρέπει να τυγχάνει της ίδιας μεταχείρισης όπως τα λυχνία συγκόλλησης.

### **Απαιτήσεις εκπαίδευσης**

Η χρήση αρκετών από τις θερμαντικές συσκευές, δηλαδή των ατμόλουτρων, των λυχνιών Bunsen, των θερμαινόμενων πλακών και των θερμαντήρων, αποτελούν μέρος της προπτυχιακής εκπαίδευσης. Όσον αφορά στις υπόλοιπες περιπτώσεις, πρέπει να παρέχεται εκπαίδευση από έμπειρο προσωπικό.

### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Με την κατάλληλη εκπαίδευση, το επίπεδο κινδύνου είναι χαμηλό παρόλο που απαιτείται συνεχής επιτήρηση προς αποφυγή τραυματισμών και πιθανών σοβαρών εγκαυμάτων.

## **7. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΙΨΗ «ΚΟΠΤΕΡΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ»**

Στα «Κοπτερά Αντικείμενα» περιλαμβάνονται οι υποδερμικές βελόνες και σύριγγες με βελόνες, νυστέρια και ξυραφάκια, πιπέττες Pasteur, πιπέττες για τη δημιουργία κηλίδων στα πλακίδια TLC (TLC spotting pipettes) και γενικά σπασμένο γυαλί.

### **Κίνδυνοι**

- Εκδορές ή τραυματισμοί από τρύπημα βελόνας.
- Ένεση (αγνώστου) τοξικού ή άλλου επιβλαβούς υλικού στο σώμα από υποδερμικές βελόνες ή άλλα μολυσμένα κοπτερά αντικείμενα.
- Ψυχολογικό τραύμα λόγω φοβίας δηλητηρίασης ή μόλυνσης. Οι υποδερμικές βελόνες φέρουν συγκεκριμένους συναισθηματικούς συνειρμούς οι οποίοι δεν πρέπει να υποτιμούνται.

### **Κίνδυνοι**

Ο κίνδυνος από πληγές που προκύπτουν από κοπτερό αντικείμενο είναι σημαντικός και το σπασμένο γυαλί αποτελεί την πιο κοινή πηγή τραυματισμών στο Τμήμα Χημείας. Η ζημιά ποικίλει από μικρές εκδορές που απαιτούν απλά περίθαλψη πρώτων βοηθειών μέχρι και σοβαρές πληγές που απαιτούν χειρουργική επέμβαση. Το τραύμα από τρύπημα βελόνας σχετίζεται με ψυχολογικό τραύμα λόγω φοβίας δηλητηρίασης ή μόλυνσης.

### **Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;**

Ο χρήστης ενδέχεται να είναι ο τραυματίας παρόλο που η απρόσεκτη απόρριψη κοπτερών αντικειμένων θέτει σε κίνδυνο το προσωπικό Καθαριότητας και το προσωπικό απόρριψης αποβλήτων.

### **Προφυλάξεις**

Χρήση:

- Τα κοπτερά αντικείμενα πρέπει να χρησιμοποιούνται το λιγότερο δυνατό και να τυγχάνουν προσεκτικής μεταχείρισης.
- Μετά από κάθε χρήση, εάν δεν απορρίπτονται, τα κοπτερά αντικείμενα πρέπει να τοποθετούνται σε ασφαλή χώρο/τοποθεσία προς αποφυγή πιθανού τυχαίου τραυματισμού άλλων ατόμων.
- Η χρήση των γυάλινων ειδών καλύπτεται σε ξεχωριστή Εκτίμηση Κινδύνου «Η Χρήση των Γυάλινων Ειδών Εργαστηρίου».

Απόρριψη:

- Τα κοπτερά αντικείμενα δεν πρέπει να απορρίπτονται ποτέ σε συνηθισμένο καλάθι αχρήστων.

- Τα γυάλινα κοπτερά αντικείμενα, δηλ. σπασμένο γυαλί, πιπέττες Pasteur, οι πιπέττες για τη δημιουργία κηλίδων στα πλακίδια TLC κλπ. πρέπει να πλένονται πριν από την απόρριψη τους σε καλάθι απορριμμάτων το οποίο φέρει σήμανση με ετικέτα και χρησιμοποιείται για το συγκεκριμένο σκοπό. Τα σπασμένα γυαλιά δεν πρέπει να αφήνονται ποτέ στο πάτωμα ή σε επιφάνεια εργασίας ή σε ακατάλληλα δοχεία, π.χ. πλαστικές σακούλες ή χάρτινα κουτιά. Θα πρέπει να χρησιμοποιείται βούρτσα και ξεσκονόπανο για το καθάρισμα σπασμένου γυαλιού. Ιδιαίτερη προσοχή συνιστάται στο καθάρισμα σπασμένου γυαλιού από το νεροχύτη όπου το νερό καθιστά τα αιχμηρά άκρα του γυαλιού αόρατα: θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μια λαβίδα σε αυτή την περίπτωση.
- Άλλα κοπτερά αντικείμενα, π.χ. μεταλλικές υποδερμικές βελόνες, βελόνες με εφαρμοσμένες σύριγγες, ξυραφάκια και νυστέρια πρέπει να απορρίπτονται σε στερεά, αδιαπέραστα δοχεία που απορρίπτονται όταν γεμίσουν.

Τέτοια δοχεία είναι διαθέσιμα στις Χημικές Αποθήκες και πρέπει να επιστρέφονται όταν γεμίσουν.

### **Λοιποί Κίνδυνοι**

Οι εκδορές παραμένουν μια από τις πιο κοινές μορφές τραυματισμού στο Τμήμα Χημείας. Απαιτείται πάντα ιδιαίτερη προσοχή. Το ίδιο ισχύει και για μεταλλικά κοπτερά αντικείμενα.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

- Οι εκδορές πρέπει να τυγχάνουν άμεσης περίθαλψης. Δεν πρέπει να επιχειρείται η αφαίρεση του σπασμένου γυαλιού από πληγές. Μετά από τραυματισμό από βελόνα πρέπει να προκαλείται αιμορραγία ενώ θα πρέπει να γίνει προσπάθεια να προσδιοριστεί οποιοδήποτε χημικό στη βελόνα που ενδεχομένως να έχει μεταφερθεί με την ένεση.
- Εξαιρουμένων μικρών τραυματισμών, οι Πρώτες Βοήθειες πρέπει να καλούνται.
- Στην περίπτωση σοβαρού τραυματισμού, ο τραυματίας πρέπει να μεταφερθεί στο Νοσοκομείο.

## 8. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΕΙΝΩΝ ΠΗΓΩΝ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Η υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί το μέρος εκείνο του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος που πέφτει στην περιοχή των 100 με 400 nm. Αυτό το φάσμα έχει διαχωριστεί σε τρεις περιοχές: Α: 400nm με 315nm γνωστή ως Κοντινή (Εγγύς) Υπεριώδης Ακτινοβολία ή UV-A, Β: 315nm με 280nm γνωστή ως Υπεριώδης Ακτινοβολία Μέσου Μήκους ή UV-B, Γ: 280nm με 100nm γνωστή ως Μακρινή (Απώτερη) Υπεριώδης Ακτινοβολία ή UV-C.

### Κίνδυνοι

Όταν χρησιμοποιούνται λάμπες υπεριώδους φωτός εμπλέκονται δύο κατηγορίες κινδύνου: οι εγγενείς κίνδυνοι που ενέχονται στην ακτινοβολία και αυτοί που συνδέονται με την λειτουργία των λαμπών. Η ακτινοβολία μήκους κύματος μικρότερου από 250 nm πρέπει να θεωρείται επικίνδυνη.

- Η βλάβη στα μάτια και το δέρμα λόγω έκθεσης στην υπεριώδη ακτινοβολία. Επανεπιλημμένη υπερβολική έκθεση του δέρματος σε υπεριώδης ακτινοβολία έχει συσχετιστεί με πρόωγη γήρανση, ρυτίδες και σοβαρότερα, με καρκίνο του δέρματος. Η βλάβη στα μάτια μπορεί να οδηγήσει σε ουλή κερατοειδούς ή δημιουργία καταρράκτη.
- Εγκαύματα που προκαλούνται από θερμή λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας.
- Πυρκαγιά από θερμή λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας.
- Αλληλεπίδραση άλλων κοντινών χημικών με την υπεριώδη ακτινοβολία.
- Βλάβη που προκαλείται σε συσκευές που βρίσκονται κοντά σε λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας.
- Παραγωγή Όζων

### Κίνδυνοι

Είναι πιθανόν να επέλθει βλάβη στην όραση μετά από έκθεση σε μεγάλης ισχύος υπεριώδη ακτινοβολία.

### Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;

Ο Χρήστης ή οποιοσδήποτε εκτίθεται σε φως υπεριώδους ακτινοβολίας ως αποτέλεσμα λανθασμένης διαδικασίας. Τα τραύματα ενδέχεται να είναι από μικρού έως μεγάλου βαθμού.

### Μέτρα Ελέγχου

Προφυλάξεις Λειτουργίας

Είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται εργαστηριακές στολές και προστατευτικά γυαλιά ή άλλη κατάλληλη προστασία για τα μάτια και το δέρμα όπως προστατευτικά γυαλιά ή προστατευτική μάσκα ενάντια στην υπεριώδη ακτινοβολία.

Αντιδράσεις κατά τη χρήση λαμπών υπεριώδους ακτινοβολίας: εξωτερικές πηγές ακτινοβολίας.

- Οι λειτουργίες αυτές δεν πρέπει ποτέ να επιχειρούνται από μη εκπαιδευμένο άτομο.
- Οι λειτουργίες αυτές δεν πρέπει ποτέ να επιχειρούνται αποκλειστικά από ένα άτομο.
- Οι λειτουργίες αυτές δεν πρέπει ποτέ να επιχειρούνται εκτός κανονικών ωρών εργασίας.
- Η χρήση λαμπών υπεριώδους ακτινοβολίας πρέπει να πραγματοποιείται σε απαγωγούς.
- Η πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατό σε κλειστό χώρο.
- Η πόρτα του απαγωγού πρέπει να παραμένει κλειστή ενόσω είναι ανοιχτή η λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας.



- Ο απαγωγός πρέπει να περιέχει μόνο τη λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας και η ύπαρξη σχετικών συσκευών, χημικών ουσιών και χημικών αντιδράσεων, πρέπει να αποφεύγεται.
- Τα δοχεία αντιδράσεων που περιέχουν εύφλεκτους διαλύτες πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 20 εκ. από τη λάμπα προς αποφυγή υπερθέρμανσης.
- Ο εύφλεκτος εξοπλισμός (π.χ. λαστιχένιοι/πλαστικοί σωλήνες) πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση τουλάχιστον 10 εκ. από τη λάμπα.
- Όταν σβήσει η λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας, η πόρτα του απαγωγού πρέπει να παραμένει κλειστή για 30 λεπτά για να δώσει χρόνο στη λάμπα να κρυώσει εκτός και αν το μείγμα χημικών αντιδράσεων απαιτεί άμεσης επεξεργασίας.

Αντιδράσεις κατά τη χρήση των λαμπών υπεριώδους ακτινοβολίας: Λάμπες υδραργύρου χαμηλής/μέτριας πίεσης.

- Οι λειτουργίες αυτές δεν πρέπει ποτέ να επιχειρούνται από μη εκπαιδευμένο άτομο.
- Οι λειτουργίες αυτές δεν πρέπει ποτέ να επιχειρούνται αποκλειστικά από ένα άτομο.
- Οι Λάμπες χαμηλής/μέτριας πίεσης πρέπει να χρησιμοποιούνται ΜΟΝΟ σε εγκεκριμένες, υδρόψυκτες συσκευές βύθισης.
- Το τροφοδοτικό των λαμπών υπεριώδους ακτινοβολίας πρέπει να ενσωματώνει μια ηλεκτρική διάταξη διακοπής ηλεκτρικού κυκλώματος ασφαλείας που να ενεργοποιείται στην περίπτωση διακοπής της ψύξης του νερού.
- Η λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας δεν πρέπει να ανάβεται μέχρι:
- Τα γυάλινα είδη να τυλιχθούν σε αλουμινόχαρτο.
- Η συσκευή βύθισης να προστατευτεί από κατάλληλη μεταλλική θήκη.
- Να κλείσουν οι ανυψωμένες πόρτες του απαγωγού.
- Η λάμπα υπεριώδους ακτινοβολίας δεν πρέπει ΠΟΤΕ να ανάβει εκτός της καλυμμένης συσκευής βύθισης.

### **Εκπαίδευση**

Για τη χρήση πηγών υψηλής ισχύος υπεριώδους ακτινοβολίας, οι νέοι χρήστες πρέπει να εκπαιδεύονται από άλλο μέλος του εργαστηρίου, ο οποίος κατά την γνώμη των μελών του προσωπικού που είναι υπεύθυνο για το εργαστήριο, είναι ικανό να παρέχει καθοδήγηση αναφορικά με την ορθή διαδικασία. Οι νεοεκπαιδευόμενοι χρήστες πρέπει να επιβλέπονται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα από ένα έμπειρο χρήστη.

### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Χαμηλό επίπεδο εάν τηρούνται οι πιο πάνω προφυλάξεις.

## 9. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΛΕΙΖΕΡ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

### Κίνδυνοι

- **Μάτια:** Η είσοδος ακόμα και της παραμικρής ακτίνας λέιζερ στο μάτι μπορεί να προκαλέσει μερική έως ολική απώλεια της όρασης. Ο κίνδυνος είναι υπαρκτός ακόμα και από παράσιτες ανακλάσεις επιφανειών και είναι αυτές οι ανακλάσεις που προκάλεσαν σοβαρά ατυχήματα στο παρελθόν.
- **Δέρμα:** Η υπερϊώδης ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα και να επιφέρει καρκίνωμα (όπως το ηλιακό έγκαυμα). Οι πιο ισχυρές ακτίνες λέιζερ οποιουδήποτε μήκους κύματος ενδέχεται να προκαλέσουν εγκαύματα δέρματος.
- Τα πλείστα βασικά λέιζερ χρησιμοποιούν υψηλής έντασης ρεύμα και τάση. Γι' αυτό, οι οδηγίες του κατασκευαστή για τις διαδικασίες συντήρησης είναι πολύ σημαντικές.

### Προφυλάξεις

- Χρήση όσο το δυνατό χαμηλότερης εξόδου λέιζερ.
- Εσωκλείστε πλήρως το σύστημα λέιζερ ή χρησιμοποιήστε προφύλαξη για περιορισμό των ακτινών λέιζερ. Σημειώστε ότι το προστατευτικό κάλυμμα πρέπει να ελέγχεται μετά από την παραμικρή προσαρμογή ή επανατοποθέτηση των οπτικών συστημάτων.
- Φοράτε προστατευτικά γυαλιά ενάντια στις ακτίνες λέιζερ.
- Προσδιορίστε ξεκάθαρα και περιορίστε την πρόσβαση στο χώρο χρήσης λέιζερ αποκλειστικά για το προσωπικό που είναι εκπαιδευμένο στα λέιζερ (ιδιαίτερα όπου υπάρχει οπτική επαφή).
- Βεβαιωθείτε ότι οι ακτίνες λέιζερ (συμπεριλαμβανομένου των παράσιτων ανακλάσεων) περιορίζονται σε ένα επίπεδο (χαμηλότερα από το οπτικό πεδίο).
- Αφαιρέστε όλες τις ανακλαστικές επιφάνειες από το χώρο χρήσης λέιζερ (συμπεριλαμβανομένων ρολογιών χεριού και παρόμοιων αντικειμένων). Ανυψώστε με ασφάλεια όλες τις οπτικές συσκευές (optics).
- Ακολουθήστε τις σωστές διαδικασίες στην ευθυγράμμιση των ακτινών λέιζερ.

### Προαπαιτούμενα εκπαίδευσης

Η ενασχόληση με λέιζερ, εκτός των λέιζερ Τάξης I, κατατάσσεται στην κατηγορία κινδύνου B, γι' αυτό ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΝΑΛΑΜΒΑΝΕΙ ΚΑΝΕΝΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΛΕΙΖΕΡ ΤΑΞΗΣ II ΚΑΙ ΑΝΩ ΕΑΝ ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΠΡΟΗΓΗΘΕΙ Η ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.

### Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων

Είναι αδύνατο να απαλειφθούν πλήρως οι κίνδυνοι χρήσης λέιζερ, αλλά ο κίνδυνος είναι περιορισμένος εάν οι διαδικασίες που έχουν διδαχθεί τηρούνται.

### Δράση Έκτακτου Ανάγκης

Σβήστε το λέιζερ, αναζητήστε ιατρική συμβουλή εάν διαπιστώσετε ή υποψιαστείτε βλάβη στα μάτια.

## **10. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΟΧΗΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ**

### **Αξιολογούμενη δραστηριότητα**

Η χρήση μεγάλης ισχύος ηλεκτροπαροχής μικροκυμάτων (MW) και η ραδιοσυχνότητες (RF) για παραγωγή πλάσματος, θέρμανση κ.λπ.

### **Κίνδυνοι**

- Ενέχονται βιολογικές επιπτώσεις από τη θέρμανση με μικροκύματα και ραδιοσυχνότητες, ιδιαίτερα στα μάτια (π.χ. δημιουργία καταρράκτη) και σε άλλους μαλακούς ιστούς.
- Ηλεκτροπληξία και εγκαύματα (αυτά διαφοροποιούνται, και ενδέχεται να είναι πολύ σοβαρότερα από τα εγκαύματα που προκαλούνται από συνηθισμένες ηλεκτρικές συσκευές).
- Υψηλές θερμοκρασίες που σχετίζονται με εξοπλισμό υψηλής ισχύος.

### **Προφυλάξεις**

Βεβαιωθείτε ότι ο εξοπλισμός έχει ορθά:

- εξετασθεί και προστατευθεί. Χρησιμοποιείτε συσκευή εποπτείας εκπομπών για να ελέγχετε ότι οι εκπομπές μικροκυμάτων είναι  $<5\text{mW cm}^2@5\text{cm}$ . Για τις εκπομπές ραδιοσυχνότητας, ένας γενικός κανόνας είναι ότι στην περίπτωση που οι δείκτες LED ή LCD του εργαστηρίου αναβοσβήνουν τότε επηρεάζονται από υπερβολικές εκπομπές ραδιοσυχνότητας, και έτσι η ηλεκτροπαροχή ή οι αγωγοί χρειάζονται περισσότερη προστασία. Σημειώστε ότι σε αυτό το επίπεδο παρεμβάσεων, ο υπόλοιπος ευαίσθητος ηλεκτρικός εξοπλισμός ενδέχεται να επηρεαστεί αρνητικά με τις συνεπακόλουθες επιπτώσεις για την ασφάλεια. Για παράδειγμα, οι ρυθμιστές παροχής μάζας που εποπτεύουν (τοξικά, εκρηκτικά) αέρια είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε ραδιοσυχνότητες, και ενδέχεται να δώσουν λανθασμένες μετρήσεις ή να είναι ανοιχτοί/κλειστοί στο μέγιστο χωρίς να το αντιληφθεί ο χρήστης.
- αφεθεί να κρυώσει. Εάν χρησιμοποιείτε νερό για ψύξη, βεβαιωθείτε ότι οι παροχή νερού είναι ορθά συνδεδεμένη χωρίς πιθανότητα διαρροής στην παροχή ηλεκτρισμού.
- γειωθεί. Το κάλυμμα όλων των ηλεκτροπαροχών ΠΡΕΠΕΙ να είναι γειωμένο, και όλοι οι ηλεκτρικοί αγωγοί να προστατεύονται με ομοαξονικό καλώδιο.

### **Απαιτήσεις Εκπαίδευσης**

Είναι απαραίτητη η εκπαίδευση από έμπειρο άτομο.

### **Λοιποί Κίνδυνοι**

Ο χειρισμός της ηλεκτροπαροχής μικροκυμάτων και ραδιοσυχνότητας πάντα ενέχει συγκεκριμένο βαθμό κινδύνου. Γι' αυτό είναι πάντα απαραίτητη η εποπτεία όταν γίνεται τέτοια χρήση.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

Σταματήστε την ηλεκτροπαροχή και αναζητήστε τις Πρώτες Βοήθειες όπου είναι απαραίτητο.

## 11. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΓΕΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

### Κίνδυνοι

- Εσωτερική τακτοποίηση: τα απόβλητα και η πρόχειρη αποθήκευση αντικειμένων ενέχει κίνδυνο σκοντάμματος.
- Ηλεκτρικά: υπάρχει κίνδυνος ηλεκτρικών βλαβών ή από σκόνταμμα σε ηλεκτρικά καλώδια.
- Αποθήκευση: Υψηλά ή άβολα ράφια, ασταθή αντικείμενα.
- Μηχανήματα: Μηχανές κοπής, συρραπτικά, ψαλίδια και άλλα αντικείμενα με αιχμηρά άκρα.
- Ανύψωση: Βαρέων ή ασταθών αντικειμένων.
- Μυοσκελετικές παθήσεις από κακή στάση, κακή διευθέτηση του εξοπλισμού και κούραση ματιών από ελλιπή παροχή ηλεκτρικού φωτός, λανθασμένα γυαλιά οράσεως, κούραση και άγχος.

### Προφυλάξεις

- Διατηρείτε σωστή τακτοποίηση εσωτερικού χώρου στο γραφείο δίνοντας προσοχή σε διαδρόμους και εξόδους κινδύνου.
- Ηλεκτρικός εξοπλισμός, βλέπε την Εκτίμηση Κινδύνου «Χρήση Βασικού Ηλεκτρικού Εξοπλισμού». Ο φορητός ηλεκτρικός εξοπλισμός (γραφομηχανές, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, λάμπες γραφείου κ.λπ.) πρέπει να ελέγχεται κατά καιρούς και να φέρει αυτοκόλλητο που θα καταγράφει τον έλεγχο. Προσοχή απαιτείται έτσι ώστε τα καλώδια να μην αφήνονται εκτεθειμένα σε διαδρόμους.
- Δεν πρέπει να ανοίγονται περισσότερα από ένα συρτάρια της αρχειοθήκης προς αποφυγή τυχόν πτώσης. Δεν πρέπει να αποθηκεύονται αντικείμενα σε υψηλά ή ασταθή ράφια.
- Επικίνδυνα μηχανήματα όπως μηχανές κοπής ή τεμαχιστές πρέπει να προστατεύονται δεόντως προς αποφυγή τραυματισμού σε δάχτυλα και χέρια. Ιδιαίτερη προσοχή συνιστάται με αιχμηρά άκρα. Ακόμα και η άκρη του χαρτιού μπορεί να προκαλέσει επώδυνο κόψιμο.
- Προσέξτε ιδιαίτερα όταν ανασηκώνετε βαριά ή αντικείμενα περιέργου σχήματος.

### Εκπαίδευση

Πέρα από τη γενική εμπειρία, όσοι εργάζονται σε γραφείο χρειάζονται τακτική εκπαίδευση ενημέρωσης σχετικά με τη χρήση του γραφειακού λογισμικού των υπολογιστών.

### Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων

Ελάχιστοι οι κίνδυνοι αλλά σημαντικοί στον τομέα μυοσκελετικών παθήσεων λόγω κακής στάσης ή τεχνικών δακτυλογράφησης κατά τη χρήση του εξοπλισμού πληροφορικής.

## 12. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Φως, λάμψη, ανάκλαση και θόρυβος. Αυτοί οι παράγοντες αποτελούν τις γενικές γραφειακές προδιαγραφές αλλά ισχύουν σε όλους τους σταθμούς εργασίας. Οι απαιτήσεις συμπεριλαμβάνουν επαρκές αλλά όχι υπερβολικό φως, αποφυγή λάμψης ή ανάκλασης από παράθυρα και εύλογα επίπεδα θορύβου.
- Εξοπλισμός βιντεοπαρουσίασης: η οθόνη πρέπει να τοποθετείται με τέτοια γωνίωση που να ευνοεί άνετη παρακολούθηση.
- Καρέκλες και γραφεία: οι καρέκλες πρέπει να έχουν βάση με τουλάχιστον πέντε τροχίσκους (αστεροειδείς) για σταθερότητα και εύκολη μετακίνηση. Πρέπει επιπλέον, να περιστρέφονται εύκολα και να είναι ευπροσάρμοστες σε ύψος και στήριξη πλάτης. Τα γραφεία πρέπει να έχουν επαρκή επιφάνεια για όλο τον εξοπλισμό και τα έγγραφα, εγχειρίδια κ.λπ., και να έχουν το κατάλληλο ύψος καθώς και επαρκή χώρο για τα πόδια/γόνατα.
- Πληκτρολόγιο: η θέση του πληκτρολογίου στο γραφείο πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπει 100mm απόσταση μπροστά από το πληκτρολόγιο. Τα πλήκτρα πρέπει να φέρουν ξεκάθαρη σήμανση.
- Αναπαυτήριο ποδιών: ενδεχόμενα χρειάζεται ανάλογα με τη φυσική στάση του χρήστη.
- Πάτωμα: Το κάλυμμα πατώματος πρέπει να είναι τέτοιο που να επιτρέπει την εύκολη διακίνηση των τροχών της καρέκλας.

### Κίνδυνοι

- Κακώσεις λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης: μια μυοσκελετική πάθηση, τα συμπτώματα της οποίας περιλαμβάνουν πόνο, φούσκωμα μαλακών ιστών, δυσκαμψία αρθρώσεων, απώλεια λειτουργιών και πιθανή μόνιμη ανικανότητα. Οι χρήστες πληκτρολογίων που δεν έχουν εκπαιδευτεί στη δακτυλογράφηση είναι πιο επιρρεπείς σε τέτοιου είδους προβλήματα.
- Οπτική Κούραση: Στοιχεία καταδεικνύουν ότι η χρήση εξοπλισμού βιντεοπαρουσίασης δεν σχετίζεται με οπτικές βλάβες παρόλο που μόνιμες παθήσεις ενδέχεται να αυξήσουν την πίεση λόγω χρήσης τέτοιου εξοπλισμού.
- Κούραση και άγχος.

### Προφυλάξεις

- Αποφυγή κακώσεων λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης. Φροντίστε για εργονομικά σχεδιασμένη διευθέτηση καρέκλας και στάσης κατά τη χρήση του πληκτρολογίου και του ποντικιού. Να κάνετε τακτικά διαλείμματα για ξεκούραση των δακτύλων και των καρπών ή ασχοληθείτε με εναλλακτική εργασία δεδομένου ότι δεν περιλαμβάνει τη χρήση των αρθρώσεων με παρόμοιο τρόπο με αυτό της δακτυλογράφησης.
- Κούραση ματιών. Εάν εντοπιστεί βλάβη στα μάτια, οι χρήστες έχουν δικαίωμα σε οπτικό έλεγχο και πλήρη οφθαλμολογικό έλεγχο αν κρίνεται αναγκαίο. Εάν γίνει ανάθεση για εργασία οπτικοακουστικών μέσων μπορούν να δοθούν τα βασικά γυαλιά οράσεως αλλά παραμένουν στην ιδιοκτησία του Πανεπιστημίου.
- Η κούραση και το άγχος μειώνονται με την ύπαρξη ενός ευχάριστου εργασιακού περιβάλλοντος. Τα πληροφορικά προγράμματα πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο «φιλικά για τον χρήστη» και να επιτρέπουν την ανάκτηση χαμένων πληροφοριών/σφαλμάτων.

(Είναι αποδεκτό ότι αυτό δεν είναι πάντα δυνατό στην περίπτωση έρευνας αλλά πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά τη χρήση πληροφορικής γραφείου.

### **13. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΣΗΣ, ΕΙΔΙΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΣΗΣ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ, ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΣΕ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**

- Εργαστηριακή μηχανή φυγοκέντρισης: είναι η συσκευή που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για το διαχωρισμό ουσιών διαφορετικής πυκνότητας ή διαφορετικού μεγέθους σωματιδίων, όταν διαχωρίζονται σε υγρό, μέσω περιστροφών σε κατάλληλο δοχείο γύρω από άξονα.
- Αναδευτήρας: κύριο συστατικό ενός μηχανήματος φυγοκέντρισης το οποίο συγκρατεί το υλικό που θα υποβληθεί σε φυγόκεντρη δύναμη (σε κάποιας μορφής σωλήνα/δοχείο) και το οποίο περιστρέφεται από το σύστημα κίνησης.

#### **Κίνδυνοι**

- Μηχανική βλάβη των περιστρεφόντων εξαρτημάτων (συχνά βίαιη).
- Επαφή με τα περιστρεφόμενα εξαρτήματα.
- Διαρροές του δείγματος που οδηγούν σε αερόλυμα, διάβρωση λόγω συνθηκών έντασης, μόλυνση.
- Αστάθεια του δείγματος που προκαλεί μηχανική κίνηση/βάδιση (ή βλάβη των εξαρτημάτων λόγω συνθηκών έντασης).
- Πυρκαγιά ή έκρηξη.
- Υγεία (επαφή με μολυσμένα μέρη/αναθυμιάσεις).

#### **Λειτουργία**

- Μόνο κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα μπορούν να χειρίζονται μηχανήματα φυγοκέντρισης.
- Όπου κρίνεται αναγκαίο, πρέπει να συμπληρώνεται το ημερολόγιο της μηχανής (να διατηρείται ημερολόγιο για αναδευτήρες φυγοκέντρισης υπερταχυτήτων αφού οι ώρες λειτουργίας καθορίζουν διάρκεια ζωής του αναδευτήρα).
- Πριν από κάθε χρήση του αναδευτήρα, το κάλυμμα και η ασφάλεια πρέπει να εξεταστούν σχετικά με καθαριότητα και βλάβες (η συσσώρευση χημικών από διαρροή μπορεί να προκαλέσει απόφραξη σε σωλήνες του αναδευτήρα ή να προκαλέσει διάβρωση η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε βλάβη του αναδευτήρα). Οι αναδευτήρες που έχουν υποστεί ζημιά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται και θα πρέπει να αναφέρονται στον Επιτηρητή. Οι λερωμένοι αναδευτήρες πρέπει να καθαρίζονται δια της καθορισμένης μεθόδου (βλέπε φροντίδα αναδευτήρα).
- Ποτέ μη γεμίζετε τους σωλήνες φυγοκέντρισης πέραν του καθορισμένου από τον κατασκευαστή ορίου (βλέπε κατάλογο κατασκευαστή).
- Ποτέ μην υπερβαίνετε την μέγιστη ενδεικνυόμενη ταχύτητα σε οποιοδήποτε αναδευτήρα.
- Μειώστε την ταχύτητα του αναδευτήρα εάν ο φορτωτικός χώρος υπερβεί το μέγιστο ενδεικνυόμενο μέγεθος.
- Ισορροπήστε τον αναδευτήρα στα ενδεικνυόμενα όρια (φροντίστε ώστε τα υλικά όμοιων πυκνοτήτων να βρίσκονται σε αντίθετες θέσεις στον αναδευτήρα).
- Μη λειτουργείτε το μηχάνημα φυγοκέντρισης χωρίς να έχει στερεωθεί ασφαλισμένα το κατάλληλο κάλυμμα και ασφάλεια του αναδευτήρα.

- Ελέγξτε την συμβατότητα του υλικού των σωλήνων με αυτό του οργανικού διαλύτη (κάποιοι διαλύτες μπορεί να προκαλέσουν φούσκωμα ή ράγισμα των σωλήνων του αναδευτήρα).
- Χρησιμοποιείτε αποκλειστικά σωλήνες κατάλληλης εφαρμογής.
- Καθαρίστε αμέσως ότι υλικό χυθεί.
- Μην χρησιμοποιείτε υλικά τα οποία είναι εκρηκτικά, άκρως εύφλεκτα ή έχουν μεγάλη χημική αλληλεπίδραση χωρίς να συμβουλευτείτε προηγουμένως τα ενδεικνυόμενα μέτρα ασφαλείας έτσι ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος συσσώρευσης αναθυμιάσεων.
- Μην επιχειρήσετε ποτέ να ανοίξετε το κάλυμμα της μηχανής φυγοκέντρισης ή να ελαττώσετε δια χειρός τον αναδευτήρα ή να ανοίξετε το κάλυμμα ενώ ο αναδευτήρας βρίσκεται σε λειτουργία αφού ενδέχεται να επέλθουν σοβαροί τραυματισμοί.
- Ο γενικός έλεγχος ή επιδιόρθωση του αναδευτήρα πρέπει να γίνεται αποκλειστικά από εξουσιοδοτημένα και κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα. Όλες οι βλάβες πρέπει να αναφέρονται άμεσα. Δεν πρέπει να επιχειρείτε επιδιορθώσεις οι ίδιοι. Μη χρησιμοποιείτε μηχανές φυγοκέντρισης μέχρι τον πλήρη έλεγχο και επιδιόρθωσή τους.

### **Φροντίδα Αναδευτήρα**

- Η διάβρωση λόγω συνθηκών έντασης θεωρείται ότι προκαλείται από συγκεκριμένους συνδυασμούς έντασης και χημικών αντιδράσεων. Εάν ο αναδευτήρας δεν διατηρείται καθαρός και τα χημικά παραμένουν στον αναδευτήρα, θα επέλθει διάβρωση. Επιπλέον, οποιαδήποτε υγρασία αφεθεί για εκτεταμένο διάστημα μπορεί να προκαλέσει διάβρωση. Είναι σημαντικό να διατηρείται ο αναδευτήρας καθαρός και στεγνός. (Πλένετε με μαλακά απορρυπαντικά και ζεστό νερό, προσεκτική χρήση νάιλον βούρτσας φιαλών όπου κρίνεται αναγκαίο). Στεγνώστε τον αναδευτήρα και φυλάξτε τον γυρισμένο ανάποδα αφαιρώντας το κάλυμμα και τους σωλήνες.
- Μην αποστειρώνετε σε θερμοκρασίες πέραν των 100<sup>ο</sup> Κελσίου.
- Μην εκθέτετε εξαρτήματα του αναδευτήρα από αλουμίνιο σε οξέα ή βάσεις, αλκαλικά απορρυπαντικά εργαστηρίου ή άλατα (χλωριούχα) ή βαριά μέταλλα (π.χ. καίσιο, μόλυβδο, άργυρο ή υδράργυρο). Η χρήση αυτών ενδέχεται να προκαλέσει διάβρωση.

### **Έλεγχοι ασφαλείας πριν από τη λειτουργία**

- Βεβαιωθείτε ότι ο κάθε θάλαμος σωλήνων είναι καθαρός και χωρίς διαβρώσεις.
- Βεβαιωθείτε ότι ο αναδευτήρας είναι καθαρός, χωρίς διαβρώσεις ή ραγίσματα και ότι δεν υπάρχουν γδαρσίματα ή εκδορές γύρω από τα άκρα.
- Ελέγξτε ότι ο θάλαμος φυγοκέντρισης, το κιβώτιο κίνησης του αναδευτήρα είναι καθαροί, χωρίς γδαρσίματα ή εκδορές.
- Στεγνώστε τις επιφάνειες κίνησης πριν από την εγκατάσταση του αναδευτήρα.
- Εάν η θερμοκρασία του θαλάμου είναι κάτω από τη θερμοκρασία δωματίου, πρέπει να προηγηθεί ψύξη του αναδευτήρα στη χαμηλότερη θερμοκρασία πριν να ασφαλιστεί ο αναδευτήρας.
- Βεβαιωθείτε ότι οποιοδήποτε μηχανήμα ασφάλειας καλύμματος και οποιοδήποτε μηχανήμα ασφάλειας των τροφών του αναδευτήρα είναι πλήρως ασφαλισμένο πριν ξεκινήσει η μηχανή.



### **Εκπαίδευση**

Όλοι οι νέοι χρήστες των μηχανών φυγοκέντρισης πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι από ένα έμπειρο χρήστη πριν επιχειρήσουν χρήση της μηχανής φυγοκέντρισης.

### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Οι μηχανές φυγοκέντρισης αποτελούν ενδεχόμενα θανατηφόρο εξοπλισμό γι' αυτό χρειάζεται προσοχή και εποπτεία πάντοτε. Η τήρηση των διαδικασιών που καταγράφονται εδώ μειώνει τον κίνδυνο σε χαμηλά επίπεδα.

#### 14. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΜΕΤΡΗΤΗ ΤΑΣΗΣ (POTENTIOSTAT)

Η χρήση των μετρητών τάσης στο εργαστήριο περιλαμβάνει την εφαρμογή δυναμικών (potentials) με συνεπακόλουθο πέρασμα κυμάτων διαμέσου διαλυτών ηλεκτρολυτών και σε μια τέτοια εφαρμογή οι κίνδυνοι που σχετίζονται με το συνδυασμό μιας ηλεκτρικής συσκευής και ενός αγώγιμου υγρού μέσου είναι πάντα υπαρκτοί. Σε αρκετές περιπτώσεις, ο μετρητής τάσης καθοδηγείται και ελέγχεται από υπολογιστή. Ως εκ τούτου, η τοποθέτηση της δεύτερης ηλεκτρικής συσκευής πρέπει να τύχει ληφθεί υπόψη. Η χρήση αγώγιμων διαλυτών ιόντων (πολλοί από τους οποίους είναι ιόντα μεταβατικών βαρέων μετάλλων και των οποίων οι διαλύτες χρειάζονται συχνά αφαίρεση αερίων) απαιτεί ο χειριστής να είναι εξοικειωμένος με τη χρήση και μεταφορά φιαλών συμπιεσμένου αερίου.

##### Κίνδυνοι

Οι κύριοι κίνδυνοι προκύπτουν από τη χρήση ηλεκτρικών συσκευών σε συνδυασμό με την παρουσία ηλεκτροχημικά ενεργών διαλυτών ως εξής:

- Η κυψέλη (cell) περιέχει μη-μονωμένα σημεία επαφής καθώς και εκτεθειμένες επιφάνειες ηλεκτροδίων και ως εκ τούτου υπάρχει μεγάλος κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
- Εγκαύματα που προκαλούνται όταν διαπεράσει το σώμα ρεύμα υψηλής ισχύος.
- Έκρηξη ή πυρκαγιά μπορεί να προκληθεί από ηλεκτρικές σπίθες, από βραχυκύκλωμα, από θερμική υπερφόρτιση, παλιές καλωδιώσεις κοντά σε εύφλεκτο υλικό.
- Τα παράγωγα πολλών ηλεκτροχημικών αντιδράσεων είναι αέριας μορφής και ελευθερώνονται στον περιορισμένο όγκο της κυψέλης. Ως αποτέλεσμα, τραυματισμοί ενδέχεται να επέλθουν από εκτοξευμένο γυαλί και άλλα θραύσματα καθώς και πιθανός τραυματισμός και μόλυνση από αντιδράσεις κατά την έκρηξη.
- Η ηλεκτροχημική κυψέλη είναι σχεδιασμένη να είναι αδιαφανής και το γυαλί -όντας το κύριο υλικό που προτιμάται- ενέχει πιθανότητα τραυματισμών από κόψιμο από σπασμένο γυαλί και δηλητηρίαση που προκύπτει από κόψιμο από μολυσμένο γυαλί.
- Η αφαίρεση αερίου από τα διαλύματα με αδρανή αέρια είναι μια συνήθης λειτουργία. Ως τέτοια:
  - Οι συμπιεσμένες φιάλες αερίων είναι πολύ βαριά και ασταθή αντικείμενα και ως εκ τούτου παρουσιάζουν κίνδυνο για όσους τα χειρίζονται.
  - Περιέχουν αέρια τα οποία μπορεί να είναι τοξικά, ασφυκτικά ή εύφλεκτα και υψηλής πίεσης.
  - Εκτός από το χημικό κίνδυνο από αυτά τα αέρια, μπορεί να προκληθεί σοβαρή φυσική βλάβη από έκθεση σε υψηλής ισχύος διαρρέοντα αέρια.
  - Οι βαλβίδες των φιαλών αερίου είναι πολύ ανθεκτικές αλλά μια σπασμένη βαλβίδα μπορεί να μετατρέψει τη φιάλη σε θανατηφόρο εκτοξευμένο βλήμα. Οι ρυθμιστές πίεσης αερίου είναι λιγότερο ανθεκτικοί και όταν υποστούν ζημιά ενδέχεται να επέλθει διαρροή αερίων.
- Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τη χρήση υπολογιστών περιλαμβάνουν:
  - Κακώσεις λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης, μυοσκελετική πάθηση τα συμπτώματα της οποίας περιλαμβάνουν πόνο, πρήξιμο μαλακού ιστού, περιορισμένη κίνηση αρθρώσεων, απώλεια λειτουργιών και ενδεχόμενη μόνιμη ανικανότητα.

- Χρήστες ηλεκτρολογίων που είναι εκπαιδευμένοι δακτυλογράφοι είναι πιο επιρρεπείς σε τέτοιου είδους προβλήματα.
- Κούραση Ματιών: Τα στοιχεία καταδεικνύουν ότι η χρήση DSE, (Data Switching Exchange) δεν συνδέεται με βλάβη στα μάτια ή την όραση παρόλο που μόνιμη βλάβη μπορεί να αυξήσει την κούραση της ενασχόλησης με τέτοιο εξοπλισμό.
- Κούραση και άγχος.

## **Προφυλάξεις**

Η χειριστής πρέπει να βεβαιωθεί για τα ακόλουθα:

- Ο μετρητής τάσης, το σχέδιο της κυψέλης και το λογισμικό του υπολογιστή πληρούν τις σχετικές προδιαγραφές.
- Η συρμάτωση του μετρητή τάσης στη συναρμολόγηση της κυψέλης έγινε με προσοχή και με τη δέουσα φροντίδα.
- Η συρμάτωση είναι συνδεδεμένη στα κατάλληλα ηλεκτρόδια, οι σύνδεσμοι έχουν ελεγχθεί και είναι σφικτά δεμένοι στο σημείο εφαρμογής τους και ότι δεν εξασκείται υπερβολική πίεση.
- Η επαφή με εκτεθειμένες ηλεκτρικά ενεργοποιημένες περιοχές αποφεύγεται μόλις ξεκινήσει το πείραμα.
- Όλοι οι επιπλέον διαλύτες και διαλύματα καθαρίζονται από την περιοχή, μέσα και γύρω από τον εν λειτουργία μετρητή τάσης προς αποφυγή χυσίματος και μόλυνσης και/ή ηλεκτροπληξίας καθώς και κίνδυνο έκρηξης και πυρκαγιάς από σπίθες που σχετίζονται με τη χρήση εύφλεκτων διαλυτών.
- Η κυψέλη επιθεωρείται για να αποφευχθεί η συσσώρευση πίεσης λόγω της ανάπτυξης αέριων προϊόντων. Εάν προκύψουν βλαβερά προϊόντα, η κυψέλη πρέπει να τοποθετηθεί σε χοάνη εργαστηρίου και να ληφθούν οι κατάλληλες προφυλάξεις.
- Οι χρήστες έχουν εξοικειωθεί με όλες τις πτυχές της διαδικασίας αφαίρεσης αερίου συμπεριλαμβανομένης της χρήσης των φιαλών συμπιεσμένου αερίου και τους κινδύνους που σχετίζονται με τη χρήση οπτικοακουστικών μέσων.

## **Εκπαίδευση**

Δεν χρειάζεται ιδιαίτερη εκπαίδευση στη χρήση μετρητών τάσης, παρόλο που ο χειριστής θα πρέπει να γνωρίζει τις σχετικές αναφορές και τα εγχειρίδια χρήστη.

## **Λοιποί κίνδυνοι**

Πάντα θα υπάρχει κίνδυνος από τραύματα που αφορούν στον ηλεκτρισμό και τραύματα από ξαφνική και αναπάντεχη διαρροή αερίων αλλά με το σωστό χειρισμό των λειτουργιών οι κίνδυνοι μειώνονται.

## **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

### **Ηλεκτροπληξία**

Εάν η διαρροή αερίων είναι μεγάλη, ακολουθήστε την διαδικασία που περιγράφεται στο εγχειρίδιο Ασφάλειας της Σχολής Χημείας σχετικά με τη διαρροή τοξικών υλικών: να θυμάστε ότι ακόμη και τα αδρανή αέρια μπορούν να σκοτώσουν κάποιο από ασφυξία. Για μικρές, μη τοξικές

διαρροές, επικοινωνήστε με το προσωπικό, εξαερίστε το χώρο, εκκενώστε το χώρο, κλειδώστε και ασφαλίστε.

Πτώση φιάλης

Εάν μια φιάλη βρίσκεται σε πτώση μην επιχειρήσετε ΠΟΤΕ να την πιάσετε. Είναι πολύ βαριά και θα προκαλέσει σοβαρή ζημιά. Είναι πολύ ανθεκτική και είναι απίθανο να πάθει ζημιά παρόλο που μπορεί να κάνει μεγάλο θόρυβο κατά την πτώση. Έμπειρο προσωπικό πρέπει να κληθεί για βοήθεια στην ανύψωσή της.

Εκδορές από γυάλινα είδη

Πρέπει να φροντίζετε άμεσα τα τραύματα από κοψίματα και εγκαύματα άμεσα. Σε περίπτωση σοβαρού τραυματισμού καλέστε τις Πρώτες Βοήθειες για περίθαλψη.

## 15. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΟΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ

Ανάμεσα στα πιο γνωστά τραύματα (σε σχέση με την απώλεια της ποιότητας ζωής) συγκαταλέγεται ο πόνος στην πλάτη, που συνήθως οφείλεται σε χειρονακτικό χειρισμό. Επιπλέον, ένας επιπρόσθετος αριθμός ατόμων υποφέρουν από άλλου είδους τραύματα που οφείλονται σε χειρονακτικό χειρισμό. Αρκετά από αυτά είναι τραυματισμοί από τρύπημα, κατάγματα, σπάσιμο κλπ.

Είναι προς το συμφέρον σας να γνωρίζετε τις βασικές αρχές ασφαλούς χειρονακτικού ελέγχου και να αναλογίζεστε τι κάνετε τόσο εσείς όσο και οι άλλοι, έτσι ώστε να αποφύγετε ένα ατύχημα το οποίο ενδεχόμενα θα αφήσει σε σάς ή σε άλλους χρόνια πάθηση που πιθανότατα να καταλήξει σε ισόβια μειωμένη ποιότητα ζωής. Προς αυτή την κατεύθυνση, χρειάζεται να εξετάσουμε δύο διαφορετικές μορφές ανύψωσης.

### **Πως ανυψώνουμε αντικείμενα ορθά : Σταμάτα και σκέψου !**

Προγραμματίστε την ανύψωση. Που θα τοποθετηθεί το φορτίο; Χρησιμοποίησε κατάλληλα βοηθητικά εξαρτήματα όπου είναι δυνατό. Χρειάζεσαι βοήθεια με το φορτίο; Παραμέρισε εμπόδια όπως άχρηστα περιτυλίγματα. Για ανύψωση υψηλού αντικειμένου –από το πάτωμα έως τον ώμο– φρόντισε να κάνεις παύση στα μισά της διαδρομής σε τραπέζι ή πάγκο για αλλαγή λαβής.

Τοποθέτησε τα πόδια

Τα πόδια να τοποθετηθούν χωριστά, για ισορροπία και σταθερή βάση για την ανύψωση (στενές φούστες και ακατάλληλα υποδήματα καθιστούν το έργο αυτό δύσκολο). Προεκτείνουμε το πόδι όσο το δυνατό πιο μπροστά.

Πάρτε μια σωστή στάση. Όταν παίρνετε το φορτίο στα χέρια σας λυγίστε τα γόνατα έτσι ώστε τα χέρια να βρίσκονται όσο το δυνατό πιο κοντά στο επίπεδο της μέσης αλλά μην γονατίσετε ούτε να ασκείτε υπερβολική κάμψη των γονάτων. Κρατήστε την πλάτη ίσια (εάν κρατήσετε μέσα το πηγούνι βοηθά). Γείρετε ελαφρά προς τα μπρος επάνω από το φορτίο εάν χρειάζεται, για να το πιάσετε καλά. Κρατήστε τους ώμους ίσιους και προς την ίδια κατεύθυνση όπως και οι γοφοί.

Κρατήστε σφικτή λαβή

Προσπαθήστε να κρατήσετε τα χέρια μέχρι τα όρια που σχηματίζουν τα πόδια. Η καλύτερη στάση και φύση της λαβής εξαρτάται από τις συνθήκες και την προτίμηση του κάθε ατόμου, αλλά πρέπει να είναι ασφαλής. Η αγκιστροειδής λαβή είναι λιγότερο κουραστική από το να παραμένουν ανοιχτά τα δάκτυλα. Εάν κρίνεται αναγκαίο να εναλλάσσεται ο τρόπος λαβής κατά την ανύψωση, να γίνεται όσο το δυνατό πιο ομαλά.

Απόφυγε απότομη ώθηση

Η ανύψωση πρέπει να πραγματοποιηθεί αργά, διατηρώντας τον έλεγχο του φορτίου.

Τοποθετήστε κάτω, και προσαρμόστε

Εάν είναι αναγκαία η ακριβής τοποθέτηση του φορτίου, τοποθετήστε το αρχικά κάτω και ακολούθως σπρώξτε το στην επιθυμητή θέση.

## ΑΣΦΑΛΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗ

Η ανύψωση και ο ασφαλής χειρισμός απαιτεί περισσότερες γνώσεις από τη γνώση της μεθόδου ανύψωσης. Η εκπαίδευση ατόμων στην ανύψωση και ορθό χειρισμό συχνά δεν παρέχει αρκετή προστασία αφού ανυψώνουν και χειρίζονται πιο βαριά αντικείμενα από ότι πρέπει και ως εκ τούτου χάνουν κάθε πλεονέκτημα που τους παρέχεται από τη σωστή ανύψωση αντικειμένων.

Ένας σημαντικός κανόνας σε σχέση με την ασφαλή ανύψωση είναι ότι καθίσταται πιο ασφαλής η ανύψωση όταν επικρατεί καθαριότητα, όταν ο χώρος είναι τακτοποιημένος και άψογος. Το ΠΙΟ σημαντικό είναι να αποφεύγονται οι χειρονακτικοί χειρισμοί όταν υπάρχει τρόπος να γίνεται διαφορετικά το έργο. Όπου είναι δυνατό, χρησιμοποιείτε μηχανικά μέσα. Ακόμη κι ένα απλό χειραμάξιο ή ένα χειροκίνητο αμαξάκι μπορούν να μειώσουν τον φόρτο.

Λάβετε υπόψη ότι είναι πολύ κουραστικό να ΚΟΥΒΑΛΑΤΕ φορτία. Είναι πιο ασφαλές να τα μετακινείτε χρησιμοποιώντας μηχανικά μέσα. Δεν πρέπει ποτέ να μεταφέρετε βαριά αντικείμενα για περισσότερο από 10 μέτρα, χωρίς να έχετε προηγουμένως σχεδιάσει την ανύψωση και τα σημεία παύσης (έστω νοητικά).

Ένας προηγούμενος τραυματισμός στην πλάτη προϋποθέτει προδιάθεση για περαιτέρω τραυματισμούς. Εάν έχετε τραυματίσει την πλάτη σας στο παρελθόν, πρέπει να μειώσετε τα βάρη μέχρι του σημείου που θεωρείτε ασφαλές για ανύψωση. Αυτό απαιτεί να λάβετε υπόψη πόσο σοβαρό ήταν το προηγούμενο τραύμα και την προδιάθεση σας για τραυματισμούς στην πλάτη (ήταν ένα μεμονωμένο περιστατικό τραυματισμού ή έχετε συχνούς τραυματισμούς; η τελευταία περίπτωση αποτελεί μεγαλύτερο παράγοντα κινδύνου από την πρώτη).

## 16. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΓΡΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΚΡΥΟΓΟΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### Ιδιότητες: Υγρό Άζωτο

- Το σημείο βρασμού του υγρού αζώτου είναι οι  $-195.8^{\circ}$  Κελσίου.
- Ο όγκος διαστολής της υγρής μορφής σε αέρια (στους  $15^{\circ}$ Κελσίου, 1 atm.) = 682.1.
- Sg = 0.808 (στους  $195.8^{\circ}$ Κελσίου).
- Πυκνότητα υγρού (κανονικό σημείο βρασμού, 1 atm.) = 0.807 g/cc.
- Άχρωμο, άοσμο υγρό όμοιο στην όψη με νερό.

### Γνωστοί ή Αναμενόμενοι Κίνδυνοι

#### α) Κίνδυνοι που σχετίζονται με τη θερμοκρασία

- Η εξαιρετικά χαμηλή θερμοκρασία του υγρού αζώτου ενδέχεται να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα είτε από επαφή με το υγρό, είτε από επιφάνειες που έχουν ψυχθεί από το υγρό είτε από αέρια που έχουν απελευθερωθεί. Ο βαθμός κινδύνου είναι συγκρίσιμος με αυτόν του βραστού νερού.
- Η χαμηλή θερμοκρασία των αναθυμιάσεων μπορεί να προκαλέσει ζημιά σε μαλακούς ιστούς, π.χ. μάτια και πνεύμονες αλλά δεν επηρεάζει το δέρμα μετά από ολιγόωρη έκθεση.
- Το δέρμα ενδέχεται να παγώσει και να κολλήσει σε ψυγμένες επιφάνειες υγρού αζώτου προκαλώντας την αποκοπή του στην προσπάθεια αποκόλλησης του.
- Μαλακά υλικά όπως το λάστιχο και το πλαστικό γίνονται εύθραυστα όταν ψυχθούν με υγρό άζωτο και ενδέχεται να σπάσουν απροσδόκητα.
- Το υγρό οξυγόνο μπορεί να συμπυκνωθεί σε δοχεία υγρού αζώτου ή δοχεία που έχουν ψυχθεί από υγρό άζωτο. Αυτό είναι εξαιρετικά επικίνδυνο λόγω της αύξησης της πίεσης ακόμα και στο ελάχιστο βαθμό θέρμανσης πέραν του σημείου βρασμού του οξυγόνου ( $-180^{\circ}$  Κελσίου) καθώς και της πιθανότητας εκρηκτικών αντιδράσεων με οξειδωτικά υλικά.
- Τα δοχεία μπορεί να υποστούν ζημιά υπερβολικής θέρμανσης λόγω μεγάλων και γρήγορων αλλαγών θερμοκρασίας.

#### β) Κίνδυνοι που σχετίζονται με τα αέρια

- Μεγάλοι όγκοι αερίου αζώτου παράγονται από μικρούς όγκους υγρού αζώτου (1 λίτρο υγρού αζώτου παράγει  $0.7 \text{ m}^3$  αερίου) και αυτό μπορεί εύκολα να αντικαταστήσει τον φυσιολογικό αέρα σε ανεπαρκώς εξαεριζόμενους χώρους με κίνδυνο ασφυξίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι το οξυγόνο φυσιολογικά αποτελεί το 21% του αέρα. Η ατμόσφαιρα που περιέχει λιγότερο από 10% οξυγόνου ενδέχεται να οδηγήσει σε εγκεφαλική βλάβη και θάνατο (η δυσκολία στην αναπνοή οφείλεται σε εισπνοή υπερβολικού διοξειδίου του άνθρακα και όχι σε έλλειψη οξυγόνου).
- Τα επίπεδα οξυγόνου κάτω από 18% θεωρούνται επικίνδυνα και η είσοδος σε χώρους με επίπεδα χαμηλότερα των 20% οξυγόνου δεν ενδείκνυται.
- Το συμπιεσμένο οξυγόνο σε διαρρέοντα δοχεία μπορεί να εκραγεί με την θέρμανση ως αποτέλεσμα έμφραξης με πάγο.

## **Κίνδυνοι**

Για ένα μη εκπαιδευμένο άτομο, ο κίνδυνος τραυματισμού είναι μέτριου βαθμού με πιθανότερη μορφή τραυματισμού τα κρυογόνα εγκαύματα. Παρόλα αυτά, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, όταν μεγάλες ποσότητες υλικού χυθούν σε κλειστό χώρο, η ασφυξία μπορεί να αποβεί θανάσιμη.

### **Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;**

Ο πιθανότερος τραυματίας είναι το άτομο που χρησιμοποιεί το υλικό, όμως στην περίπτωση που χυθούν μεγάλες ποσότητες υλικού όλοι οι παρευρισκόμενοι στο δωμάτιο ενδέχεται να επηρεαστούν.

## **Προφυλάξεις**

### **Λειτουργία**

- Το υγρό άζωτο δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ποτέ, εκτός και αν ο χώρος εξαερίζεται επαρκώς. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στην περίπτωση γεμίσματος ενός ζεστού δοχείου ή σωλήνα μεταφοράς ή στην περίπτωση προσθήκης ενός ζεστού αντικειμένου αφού αναπτύσσεται μεγάλος όγκος αέριου αζώτου. Ο ασφαλής όγκος υγρού αζώτου που αποθηκεύεται ή χρησιμοποιείται σε κλειστό χώρο, περιγράφεται πιο κάτω.
- Επιτρέπεται αποκλειστικά η χρήση δοχείων ή προσαρμογέων τα οποία έχουν ειδικά σχεδιαστεί για χρήση με κρυογόνα υγρά αφού ο μη εξειδικευμένος εξοπλισμός μπορεί να ραγίσει ή να χαλάσει. Συγκεκριμένα, οι φιάλες κενού δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αυτού ενδέχεται να προκληθεί ενδόρηξη με αποτέλεσμα την εκτόξευση γυάλινων θρυμματισμένων κομματιών.
- Όλες οι φιάλες κενού (δοχεία Dewar) πρέπει να προστατεύονται από τη πιθανότητα εκτοξευμένων γυάλινων θρυμμάτων, που οφείλονται σε μηχανική βλάβη ή βλάβη από υπερβολική θερμοκρασία με το να ασφαρίζονται όλα τα εκτεθειμένα γυαλιά είτε σε μονωμένα μεταλλικά δοχεία, είτε τυλίγοντας τα με κολλητική ταινία.
- Οι θερμές φιάλες κενού πρέπει να γεμίζονται αργά για να μειωθεί η πιθανότητα αντίδρασης λόγω υψηλής θερμοκρασίας και να ελαχιστοποιηθεί η διαρροή. Οι αποθηκευτικές φιάλες κενού δεν πρέπει να είναι υπερ-πυεσμένες όταν γεμίζεται μια σφαιροειδής φιάλη κενού. Πρέπει να εφαρμόζεται η ελάχιστη δυνατή πίεση για να διατηρηθεί η ομαλή ροή του υγρού.
- Τα δοχεία υγρού αζώτου πρέπει να εξαερίζονται επαρκώς και να μην επιτρέπουν πιθανότητα απόφραξης λόγω σχηματισμού πάγου.
- Πρέπει να φροντίσετε να αποφευχθεί σχηματισμός υγρού οξυγόνου σε ψυχρές παγίδες οι οποίες είναι εκτεθειμένες στην ατμόσφαιρα ή την αύξηση του περιεχομένου υγρού οξυγόνου σε δοχείο υγρού αζώτου το οποίο βρίσκεται σε κατάσταση ψύξης για μεγάλο χρονικό διάστημα. (Το υγρό οξυγόνο έχει όψη μπλε χρώματος). Το διοξείδιο του άνθρακα σε στερεή μορφή (ξηρός πάγος) πρέπει να θεωρείται ως μια εναλλακτική μορφή ψυκτικού μέσου όταν υπάρχει περίπτωση συσσώρευσης του υγρού οξυγόνου. Τα πλείστα δοχεία υγρού αζώτου είναι κλειστά εκτός από ένα μέρος του λαιμού της φιάλης ώστε το αέριο άζωτο που εκρέει από την επιφάνεια να κρατά τον αέρα μακριά από το υγρό, αποτρέποντας έτσι δηλητηρίαση από οξυγόνο.
- Η επιδερμική επαφή είτε με υγρό άζωτο είτε με αντικείμενα που έχουν ψυχθεί με χρήση υγρού αζώτου πρέπει να αποφεύγεται αφού ενδέχεται να προκληθούν σοβαρά εγκαύματα. Πρέπει να φοράτε γάντια, μανικέτι ασφαλείας ή περιβραχιόνια που μπορούν να παγιδεύσουν το υγρό άζωτο μακριά από το δέρμα.



- Ο προσωπικός Εξοπλισμός Προστασίας, τα ειδικά προστατευτικά γυαλιά πρέπει να χρησιμοποιούνται για προστασία από πιτσιλίσματα, κρύες αναθυμιάσεις, βλάβη γυάλινων συσκευών ή θρυμματίσματα αντικειμένων που έχουν ψυχθεί με χρήση υγρού αζώτου.

#### Προσωπικός Εξοπλισμός Προστασίας

Ο ακόλουθος εξοπλισμός πρέπει να χρησιμοποιείται όταν χειρίζεστε ή απορρίπτετε υγρό άζωτο:

- Προστατευτική μάσκα προσώπου ή προστατευτικά γυαλιά.
- Στεγνά, μονωμένα γάντια για το χειρισμό εξοπλισμού που ήρθε σε επαφή με υγρό άζωτο.
- Η εργαστηριακή στολή ή η ολόσωμη φόρμα συνιστώνται για να ελαχιστοποιηθεί η επαφή με το δέρμα καθώς και παντελόνια πάνω από το παπούτσι/μπότα για να μην γεμίσουν τα υποδήματα υγρό στην περίπτωση που διαρροής.

#### Αποφυγή έλλειψης οξυγόνου/ασφυξίας

- Το υγρό άζωτο πρέπει κανονικά να χρησιμοποιείται σε επαρκώς εξαεριζόμενο χώρο. Όμως, υπάρχουν περιπτώσεις, π.χ. μεταφορά φιαλών κενού σε ανελκυστήρες, όταν αυτό δεν καθίσταται δυνατό. Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος έλλειψης οξυγόνου, πρέπει να προσεχθούν τα ακόλουθα:
  - Ασφαλές όριο σε μη εξαεριζόμενους χώρους: υπολογίστε τον όγκο του δωματίου σε  $m^3$  και το μέγιστο όγκο αζώτου σε  $m^3$  (αυτό το βρίσκεις από τον όγκο του υγρού σε λίτρα  $\times 0.7$ ). Εάν ο όγκος του αζώτου ανέρχεται σε  $>0.15$  του όγκου του δωματίου, απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις ή εξαερισμός.
  - Διαρροή κατά το γέμισμα: κατά τη διάρκεια γεμίσματος υποθέστε ότι 10% του τελικού όγκου ενδέχεται να χυθεί.
  - Απώλεια κατά την αποθήκευση: η απώλεια εξάτμισης από ένα δοχείο Dewar 51 λίτρα αναμένεται να είναι 0.21 λίτρα ανά μέρα.
- Η μεταφορά υγρού αζώτου σε ανελκυστήρες. Για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι από πιθανή εξάτμιση κατά τη διάρκεια, για παράδειγμα, παρατεταμένης βλάβης της λειτουργίας ενός ανελκυστήρα, οι φιάλες κενού υγρού αζώτου δεν πρέπει να συνοδεύονται σε ανελκυστήρες. Είναι καλύτερα να ανατεθεί σε δύο άτομα η μεταφορά των φιαλών Dewar. Ο ένας θα είναι υπεύθυνος για τη φόρτωση τους και ο άλλος για να τις παραλάβει στον όροφο προορισμού. Για να αποφευχθεί η είσοδος άλλων ατόμων στον ανελκυστήρα, οι πόρτες του ανελκυστήρα πρέπει να δένονται με λουρίδες.

#### Εκπαίδευση

Οι νέοι χρήστες του υγρού αζώτου πρέπει να λαμβάνουν καθοδήγηση ως προς τη χρήση του από έμπειρα μέλη του ακαδημαϊκού ή τεχνικού προσωπικού. Η εκπαίδευση απαιτείται πριν από κάθε χρήση του διαθέσιμου εξοπλισμού υγρού αζώτου του Τμήματος.

#### Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων

Υφίσταται σημαντικός κίνδυνος κατά τη χρήση υγρού αζώτου από την ακούσια συμπύκνωση οξυγόνου σε ένα κλειστό σύστημα. Όπου είναι δυνατό, συνιστάται η χρήση άλλου είδους ψυκτικού μέσου, π.χ. στερεό διοξείδιο του άνθρακα/υγρές παγίδες ή λουτρά Τα προτεινόμενα λουτρά είναι η ισοπροπανόλη και η γλυκόλη. Συνιστάται όπως αυτά τα λουτρά χρησιμοποιούνται στη θέση του υγρού αζώτου όταν προβλέπεται μακροχρόνια αποθήκευση.

### **Ιδιότητες: Στερεό Διοξείδιο του Άνθρακα**

- Σημείο εξάχνωσης -78.5<sup>ο</sup> Κελσίου.
- Σημείο τήξης -56.6<sup>ο</sup> Κελσίου.
- Όγκος διαστολής από στερεό σε αέριο ~900.

### **Κίνδυνοι και προφυλάξεις**

Εκτός από την αδυναμία του να συμπυκνώνει το οξυγόνο, κίνδυνοι που σχετίζονται με το στερεό διοξείδιο του άνθρακα είναι όμοιοι με αυτούς που περιγράφονται για το υγρό άζωτο, δηλ. κίνδυνοι που σχετίζονται με τη θερμοκρασία και τα αέρια. Κατά τη χρήση, όμοιες προφυλάξεις πρέπει να τηρούνται σε σχέση με τα κρύα εγκαύματα και ασφυξία.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

Διαδικασίες που σχετίζονται με τη θερμοκρασία

- Για σύντομη, περιορισμένη επαφή με κρύο υλικό: περιλούστε την περιοχή με χλιαρό νερό. (Το νερό χρησιμοποιείται λόγω της υψηλής θερμοχωρητικότητάς του). Φροντίστε να λάβετε τις Πρώτες Βοήθειες.
- Για παρατεταμένη επαφή θα χρειαστεί ιατρική περίθαλψη. Καλέστε τις Πρώτες Βοήθειες.

Διαδικασίες που σχετίζονται με αέρια

- Στην περίπτωση που χυθεί μεγάλη ποσότητα υγρού αζώτου, εκκενώστε το χώρο και καλέστε βοήθεια.
- Εάν υποπτευθείτε ότι κάποιος υποφέρει από ασφυξία, μην εισέλθετε στην επηρεαζόμενη περιοχή μόνος/η. Καλέστε βοήθεια. Μετακινήστε το θύμα σε καθαρό αέρα και καλέστε τις Πρώτες Βοήθειες.
- Εάν το θύμα είναι αναίσθητο καλέστε αμέσως το Φύλακα του Πανεπιστημίου.

## 17. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΕΥΦΛΕΚΤΩΝ ΥΓΡΩΝ

### Κίνδυνοι

Ο κύριος κίνδυνος προκύπτει από την ιδιότητα των διαλυτών ως εξαιρετικά εύφλεκτες ουσίες αλλά αρκετά υλικά περιγράφονται επίσης και ως βλαβερά και/ή τοξικά.

Κίνδυνος ανάφλεξης. Ο πιο κοινός κίνδυνος ανάφλεξης στο εργαστήριο είναι τα εύφλεκτα υγρά ή οι ατμοί που παράγονται από αυτά. Για να προκύψει πυρκαγιά απαιτείται i) οξειδωτική ατμόσφαιρα (συνήθως ο αέρας), ii) συγκεντρώσεις εύφλεκτων αερίων ή αναθυμιάσεων εντός των ορίων αναφλεξιμότητας της ουσίας και iii) πηγή ανάφλεξης. Υπό κανονικές συνθήκες, το οξυγόνο ή ο αέρας θα είναι πάντα παρόν και ο καλύτερος τρόπος αποφυγής της πυρκαγιάς είναι να απομονώσετε τις αναθυμιάσεις ή τα αέρια από πηγές ανάφλεξης.

Κάποιες συγκεκριμένες ιδιότητες των εύφλεκτων υλικών είναι:

- **Σημείο καύσης.** Το σημείο καύσης είναι η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία ένα υγρό έχει επαρκή τάση ατμών για να σχηματίσει ένα εύφλεκτο μείγμα με τον αέρα κοντά στην επιφάνεια του υγρού. Πολλά κοινά οργανικά υγρά έχουν σημείο καύσης κάτω από τη θερμοκρασία δωματίου, π.χ. η ακετόνη (-18<sup>ο</sup> Κελσίου), διαιθυλικός αιθέρας (-45<sup>ο</sup> Κελσίου). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι κάποια εύφλεκτα υγρά διατηρούν την αναφλεξιμότητα τους ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις της τάξης του 10% κατά βάρος στο νερό. Η μεθανόλη και η ισοπροπανόλη έχουν σημείο καύσης κάτω από 38<sup>ο</sup> Κελσίου ενώ σε συγκεντρώσεις φτάνουν στα χαμηλά σημεία του 30% κατά βάρος στο νερό. Οι υγρές χρωματογραφίες υψηλής απόδοσης (HPLC) με μίγμα ακεκονιτριλίου/νερού από 15% έως 30% ακετονιτρίλιο καθίστανται εύφλεκτες.
- **Θερμοκρασία ανάφλεξης.** Η θερμοκρασία ανάφλεξης (αυτανάφλεξης) μιας ουσίας είναι η ελάχιστη θερμοκρασία που απαιτείται για να ξεκινήσει, ή να προκαλέσει αυτοτροφοδοτούμενη καύση, ανεξάρτητα από πηγή θερμότητας. Δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη σπίθας για να προκληθεί ανάφλεξη όταν τα εύφλεκτα αέρια φτάνουν σε θερμοκρασία αυτανάφλεξης. Ο διθειάνθρακας είναι ιδιαίτερα επικίνδυνος υπό αυτή την έννοια με θερμοκρασία αυτανάφλεξης στους 90<sup>ο</sup> Κελσίου. Για τον διαιθυλικό αιθέρα, η θερμοκρασία αυτανάφλεξης φτάνει τους 190<sup>ο</sup> Κελσίου και το υλικό ενδέχεται να αναφλεχθεί από θερμαινόμενη πλάκα.
- **Τα ελάχιστα και μέγιστα όρια έκρηξης.** Αυτά τα όρια καθορίζουν το εύρος των συγκεντρώσεων σε μίγματα με τον αέρα (ή οξυγόνο ανάλογα με τον ορισμό) οι οποίες θα διαδώσουν μια φλόγα και θα προκαλέσουν έκρηξη. Οι χαμηλότεροι δείκτες αυτών των ορίων είναι φυσιολογικά πάνω από τα νομικά επιτρεπτά όρια στο περιβάλλον ενός εργαστηρίου και χώρου εργασίας αλλά ενδέχεται να αυξηθούν εύκολα όταν χυθεί κάποιο υλικό. Τα μέγιστα όρια του εύρους αναφλεξιμότητας προσφέρουν μικρό περιθώριο ασφάλειας αφού όταν ένας διαλύτης χυθεί στην παρουσία πηγής ανάφλεξης, θα φτάσει στο ελάχιστο όριο πολύ γρήγορα και θα προκύψει πυρκαγιά ή έκρηξη πριν φτάσει στο μέγιστο όριο.
- **Πηγές ανάφλεξης.** Η πιο συχνή πηγή ανάφλεξης στο εργαστήριο είναι οι φλόγες αερίου και τα θερμαινόμενα σώματα αλλά υπάρχει και ένας αριθμός λιγότερο εμφανών ηλεκτρικών πηγών όπως είναι τα ψυγεία, οι αναδευτήρες, φούρνοι μικροκυμάτων κλπ.

Πρέπει να θυμάστε ότι οι αναθυμιάσεις από εύφλεκτα υγρά είναι πυκνότερες από τον αέρα και ενδέχεται να εξαπλωθούν πάνω από επιφάνειες πάγκων και πατώματος σε πηγές ανάφλεξης οι οποίες βρίσκονται φαινομενικά μακριά.

### **Κίνδυνοι**

Οι διαλύτες βρίσκονται σε συνεχή χρήση και ο κίνδυνος πυρκαγιάς είναι σημαντικός με όλους τους συνεπακόλουθους κινδύνους για την προσωπική ασφάλεια καθώς και ζημιές των κτιριακών εγκαταστάσεων. Το μέγεθος του τραύματος κυμαίνεται από ασήμαντα εγκαύματα έως και το θάνατο.

### **Διαδικασίες**

#### Μετακίνηση διαλυτών

Ο στόχος είναι η μετακίνηση των διαλυτών από και προς τα εργαστήρια αποφεύγοντας του κινδύνους πυρκαγιάς και τοξικότητας που ενδέχεται να προκύψουν όταν χυθεί το υγρό.

- Οι φιάλες διαλυτών τύπου Winchester πρέπει να μεταφέρονται στους διαδρόμους ή ανελκυστήρες μόνο σε κατάλληλους φορείς με μέγιστο φορτίο δύο φορέων ανά άτομο ή σε κατάλληλο τρόλεϊ, κατά προτίμηση με ανυψωμένα πλαϊνά για να συγκρατούν τις φιάλες.
- Πρέπει επίσης να μεταφέρονται σε αυτά τα τρόλεϊ και πλαστικά δοχεία απόρριψης διαλυτών.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται εργαστηριακή στολή ως το πρώτο εμπόδιο όταν χυθεί το υγρό.

Όταν συλλέγονται διαλύτες από την Αποθήκη Διαλυτών:

- Οι περιγραφόμενες διαδικασίες για τη συλλογή διαλυτών πρέπει να τηρούνται. Η συλλογή των διαλυτών πρέπει να γίνεται ανά ζευγάρια ατόμων.
- Δεν πρέπει να μεταφέρονται οποιεσδήποτε πιθανές πηγές ανάφλεξης στο χώρο Αποθήκευσης των Διαλυτών.
- Οτιδήποτε χυθεί πρέπει να καθαριστεί όπως περιγράφεται πιο κάτω στην ενότητα «Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης».

#### Αποθήκευση Διαλυτών

- Στο εργαστήριο πρέπει να διατηρείται η μικρότερη δυνατή ποσότητα διαλυτών.
- Οι διαλύτες πρέπει να αποθηκεύονται σε μη εύφλεκτα δοχεία.
- Οι γυάλινες φιάλες διαλυτών πρέπει να αποθηκεύονται σε πυρίμαχα ντουλάπια όταν δεν χρησιμοποιούνται, να φυλάγονται κατά μέρος το βράδυ και να μην αφήνονται επάνω ή μέσα στον πάγκο εργασίας.
- Οι διαλύτες δεν πρέπει να αποθηκεύονται με ασύμβατα υλικά όπως συμπυκνωμένο νιτρικό οξύ (οξειδωτική ουσία).
- Τα απορρίμματα διαλυτών είναι εξίσου εύφλεκτα με τους καθαρούς διαλύτες και δεν πρέπει να αφήνονται εκτεθειμένα στο ανοιχτό εργαστήριο.

### Χρήση των διαλυτών

- Οι διαλύτες και άλλα εύφλεκτα υγρά πρέπει να χρησιμοποιούνται λαμβάνοντας πάντα υπόψη τον κίνδυνο που εγκυμονούν για τη ζωή των ατόμων και τις κτιριακές εγκαταστάσεις.
- Υπό κανονικές συνθήκες, πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντα σε απαγωγούς μακριά από πιθανές πηγές ανάφλεξης.
- Οι εύφλεκτοι διαλύτες δεν πρέπει να απορρίπτονται ποτέ σε νεροχύτες.

### Απόρριψη των απόβλητων διαλυτών

Βλέπε τη σχετική εκτίμηση κινδύνου «Απόρριψη των απόβλητων διαλυτών».

### Εκπαίδευση

Αυτή η Εκτίμηση πρέπει να διαβαστεί από οποιονδήποτε χρησιμοποιεί διαλύτες ενώ πρέπει να γίνεται αναπαράσταση της μεθόδου συλλογής και αποθήκευσης των διαλυτών σε νεοεισερχόμενους. Η χρήση των διαλυτών αποτελεί μέρος της κανονικής γενικής εκπαίδευσης στη Χημεία.

### Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων

Οι διαλύτες χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες στη Χημεία και αυτό δεν ενδέχεται να αλλάξει. Για αυτό το λόγο ο κίνδυνος ανάφλεξης παραμένει. Απαιτείται συνεχής εποπτεία από τους χρήστες.

### Διαδικασία Εκτάκτου Ανάγκης

- Διαρροή, χωρίς φωτιά
  - **Σοβαρή διαρροή** – τοξική σε μεγάλες ποσότητες. Εκκενώστε και εξαερίστε τον επηρεασμένο χώρο, κλείνοντας τις πόρτες και εξουδετερώνοντας τις πηγές ανάφλεξης εάν αυτό κρίνεται ασφαλές. Τηλεφωνήστε στο Φύλακα του Πανεπιστημίου και ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΟ ΚΟΝΤΙΝΟΤΕΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ. ΜΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΤΕ ΝΑ ΚΑΘΑΡΙΣΕΤΕ ΤΟ ΧΩΡΟ ΜΟΝΟΙ ΣΑΣ ΑΦΟΥ ΕΧΕΙ ΧΥΘΕΙ ΜΕΓΑΛΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΥΓΡΟΥ.
  - **Μικρή διαρροή.** Εξαερίστε τον επηρεασμένο χώρο και εξουδετερώστε τις πηγές ανάφλεξης, να γίνει εξαερισμός, εκκένωση, κλείσιμο και ασφάλιση του δωματίου.

## 18. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΔΙΑΛΥΤΩΝ

Αυτή η Εκτίμηση Κινδύνου πρέπει να διαβαστεί σε συνδυασμό με την ενότητα «Μεταφορά, Αποθήκευση και Χρήση Διαλυτών και άλλων Εύφλεκτων Υγρών».

### Επιπρόσθετοι κίνδυνοι

Οι διαλύτες προς απόρριψη είναι κατά πάσα πιθανότητα μολυσμένοι από άγνωστες ουσίες και πρέπει να αντιμετωπίζονται με προσοχή.

### Κίνδυνοι

Οι επιπρόσθετοι κίνδυνοι στην απόρριψη των απόβλητων διαλυτών αφορούν κυρίως το προσωπικό που έχει το καθήκον να απορρίπτει το υλικό σε μεταλλικά δοχεία. Οι κίνδυνοι προκύπτουν από την μόλυνση που έχουν υποστεί οι διαλύτες.

### Οργανικά υγρά αποδεκτά ως Απόβλητοι Διαλύτες

Το Τμήμα είναι σε θέση να απορρίπτει κοινούς οργανικούς διαλύτες μέσω ενός μηχανισμού ο οποίος είναι λιγότερο ογκώδης και δαπανηρός απ' ό,τι άλλα χημικά απόβλητα. Μια λίστα επιτρεπτών διαλυτών παρατίθεται πιο κάτω.

#### Μη-χλωριωμένοι

- Υδρογονάνθρακες: αλκάνια C5-C12, κυκλοεξάνιο, τολουόλιο, ξυλένιο.
- Αλκοόλες C1-C3, αιθυλενο-γλυκόλη.
- Διαιθυλικός αιθέρας και τετραϋδροφουράνιο.

#### Χλωριωμένοι

- C1: διχλωρομεθάνιο, χλωροφόρμιο, τετραχλωράνθρακας.
- C2: τριχλωροαιθυλένιο, τετραχλωραιθυλένιο, 1,2-διχλωροαιθάνιο, 1,1,1-τριχλωροαιθάνιο.
- C3: 1-χλωροβουτάνιο με μικρές ποσότητες μη χλωριούχου υλικού αλλά χωρίς νερό.

### Προφυλάξεις

- Δοχεία. Τα αποδεκτά δοχεία για μεταφορά απόβλητων διαλυτών στο Χώρο Αποθήκευσης είναι τετράγωνα δεκάλιτρα βαρέλια πολυαιθενίου με βιδωτό πώμα. Κανένα άλλο είδος δοχείου δεν είναι αποδεκτό. Τα δοχεία δεν πρέπει να γεμίζονται πέραν του 80% της χωρητικότητας τους από επιτρεπτούς διαλύτες. Πρέπει να ασφαλίζονται με τα αρχικά πώματα, χωρίς διαρρέοντα αέρια ή υγρό ή υπερβολική εσωτερική μόλυνση.
- Σήμανση. Το δοχείο πρέπει να αριθμείται με αύξων αριθμό και να φέρει ξεκάθαρη σήμανση. Χλωριούχο ή μη-Χλωριούχο. Βλέπε «Απόρριψη Απόβλητων Διαλυτών».
- Αποθήκευση. Ξεχωρίστε τα δοχεία αφού οι χλωριωμένοι και μη χλωριωμένοι διαλύτες θα πρέπει να διατηρούνται ιδανικά σε απαγωγό. Τα μεγάλα δοχεία πολυαιθενίου εύφλεκτων διαλυτών είναι εξαιρετικά ευαίσθητα στην περίπτωση πυρκαγιάς και πρέπει να διατηρούνται σε κλειστά ντουλάπια όταν δεν χρησιμοποιούνται για απόρριψη απόβλητων διαλυτών.
- Συλλογή. Οι απόβλητοι διαλύτες μεταφέρονται με κατάλληλο τρόλεϊ στο Χώρο Αποθήκευσης προς απόρριψη. Το προσωπικό της Αποθήκης είναι εξουσιοδοτημένο να

αρνείται την παραλαβή δοχείων τα οποία δεν τηρούν τα κριτήρια που περιγράφονται στην ενότητα «Δοχεία».

- Τα δοχεία απόρριψης διαλυτών δεν είναι κάλαθοι ακρήστων και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για απόβλητα οργανικών διαλυτών με περιορισμένες ποσότητες διαλυτής ουσίας, οι οποίες δεν πρέπει να αποτελούν κίνδυνο για την υγεία του προσωπικού στο Τμήμα Χημείας. Το Τμήμα έχει καθήκον να απορρίπτει τους διαλύτες σε μεγαλύτερα δοχεία.
- Τα μίγματα αντιδράσεων, τα οξειδωτικά ή οι διαλύτες οξειδωτικών δεν πρέπει να τοποθετούνται ποτέ σε δοχεία απόρριψης διαλυτών.
- Δεν πρέπει να απορρίπτονται καρκινογόνες ουσίες οποιασδήποτε μορφής σε απόβλητα διαλυτών.
- Τα δοχεία απόβλητων διαλυτών δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να περιέχουν χαρτομάνδηλα, φιαλίδια, γυάλινες πιπέττες, υποδερμικές βελόνες για ενέσεις ή οποιοδήποτε άλλο ξένο σώμα.

### **Εκπαίδευση**

Η εκπαίδευση σε αυτές τις διαδικασίες πρέπει να παρέχεται από έμπειρο άτομο στο κάθε εργαστήριο.

### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Οι προσεκτικοί χειρισμοί μειώνουν τον κίνδυνο στο ελάχιστο. Παρόλα αυτά, τα απόβλητα διαλυτών παραμένουν εύφλεκτα και αγνώστου τοξικότητας και θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με μεγάλη προσοχή.

### **Διαδικασία εκτάκτου ανάγκης**

- Διαρροή, χωρίς φωτιά
  - **Σοβαρή διαρροή** – τοξική σε μεγάλες ποσότητες. Εκκενώστε και εξαερίστε τον επηρεασμένο χώρο, κλείνοντας τις πόρτες και εξουδετερώνοντας τις πηγές ανάφλεξης εάν αυτό κρίνεται ασφαλές. Τηλεφωνήστε στο Φύλακα του Πανεπιστημίου και ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΟ ΚΟΝΤΙΝΟΤΕΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ. ΜΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΤΕ ΝΑ ΚΑΘΑΡΙΣΤΕ ΤΟ ΧΩΡΟ ΜΟΝΟΙ ΣΑΣ.
  - **Μικρή διαρροή.** Εξαερίστε τον επηρεασμένο χώρο εξουδετερώνοντας τις πηγές ανάφλεξης. Το υγρό μπορεί να απορροφηθεί από απορροφητικούς κόκκους που διατίθενται στα σημεία συναγερμού πυρκαγιάς ή στο εργαστήριο (να αντικατασταθούν μετά από κάθε χρήση) και ακολούθως να μεταφερθεί σε απαγωγό προς εξάτμιση ή σε ένα κατάλληλα ασφαλισμένο δοχείο προς απόρριψη. Σε ένα επαρκώς εξαεριζόμενο χώρο όπως το εργαστήριο, η καλύτερη διαδικασία είναι να εξουδετερωθούν οι πηγές ανάφλεξης, να γίνει εξαερισμός εκκένωση, κλείσιμο και ασφάλιση του δωματίου.

## **19. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΓΙΑ ΞΗΡΑΝΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ**

Αυτή η Εκτίμηση Κινδύνου πρέπει να διαβαστεί σε συνδυασμό με την ενότητα «Μεταφορά, Αποθήκευση και Χρήση Διαλυτών και άλλων Εύφλεκτων Υγρών».

### **Γνωστοί ή αναμενόμενοι κίνδυνοι**

- Εκτεταμένη πυρκαγιά από νάτριο και ανάφλεξη διαλυτών.
- Φωτιά που οφείλεται σε λανθασμένη απόρριψη αχρησιμοποίητου νατρίου.
- Βίαιη αντίδραση μεταξύ νατρίου και ακατάλληλων διαλυτών.
- Πίεση που συσσωρεύεται σε φιάλη διαλυτών μετά από προσθήκη νατρίου.

### **Προφυλάξεις**

- **Αυτή η λειτουργία δεν πρέπει να επιχειρείται ποτέ από μη εκπαιδευμένο άτομο.**
- **Αυτή η λειτουργία δεν πρέπει να επιχειρείται ποτέ από ένα μόνο άτομο.**
- **Αυτή η λειτουργία δεν πρέπει να επιχειρείται ποτέ εκτός κανονικών ωρών εργασίας.**
- Πρέπει να χρησιμοποιείται η εργαστηριακή στολή, τα γάντια και τα προστατευτικά γυαλιά.
- Να μην υφίσταται γυμνή φλόγα σε ακτίνα 20 ποδών.
- Να μην υπάρχουν άλλα εύφλεκτα χημικά σε ακτίνα 10 ποδών.
- Εάν παραμείνουν υπολείμματα στην πρέσα από προηγούμενη λειτουργία, χρειάζεται εξαιρετική προσοχή στο καθάρισμά του.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται διαλύτες που είναι συμβατοί με το νάτριο.
- Η φιάλη διαλυτών πρέπει να διατηρείται σταθερά στη θέση της.
- Μετά το πέρας της λειτουργίας, η φιάλη διαλυτών πρέπει να τοποθετηθεί σε απαγωγό εργαστηρίου για 18 ώρες με το πώμα χαλαρά βιδωμένο.
- Το αχρησιμοποίητο νάτριο πρέπει να απορρίπτεται προσεκτικά.
- Για να διατηρηθεί η πρέσα ασφαλής για μελλοντική χρήση, πρέπει να είναι άψογα καθαρισμένη. Οι γυάλινες φιάλες που περιέχουν νάτριο και διαλύτες χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή. Ένα σχετικό περιστατικό συνέβη σε Τμήμα Χημείας όπου κατά τη μεταφορά μιας τέτοιας φιάλης, η φιάλη έπεσε και θρυμματίστηκε στην άκρη ενός πάγκου. Το άτομο που τη μετέφερε γλίστρησε στον υγρό διαλύτη που χύθηκε και έπεσε στη λίμνη του υγρού που δημιουργήθηκε απορροφώντας στα ρούχα του το υγρό. Χάρη στη γρήγορη αντίδραση ενός συναδέλφου του που χειρίστηκε το εκτιθέμενο πλέγμα νατρίου αποφεύχθηκε ένα τρομακτικό ατύχημα με σοβαρά εγκαύματα.

### **Λοιποί κίνδυνοι**

Δεδομένου ότι οι πιο πάνω διαδικασίες τηρούνται, ο κίνδυνος τραυματισμού είναι μικρός. Όμως, οποιαδήποτε πυρκαγιά που προκύπτει, ενδεχόμενα να είναι σοβαρή, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται άκρως εύφλεκτοι διαλύτες. Είναι, ως εκ τούτου, σημαντικό τα άτομα που αναλαμβάνουν αυτή τη λειτουργία να είναι εξοικειωμένα με την ορθή διαδικασία χειρισμού πυρκαγιών που προκύπτουν από διαλύτες.



## 20. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: Η ΧΡΗΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΠΥΡΟΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### Κίνδυνοι

Τα πυροφόρα υλικά είναι αυτά τα οποία αναφλέγονται αυθόρμητα στο αέρα κάτω από τους 45<sup>ο</sup> Κελσίου. Συνεπώς, ο κύριος κίνδυνος που προκύπτει από τη χρήση αυτών των υλικών σχετίζεται με φωτιά, είτε από άμεση επαφή με πυροφόρα υλικά είτε ως αποτέλεσμα δευτερευόντων πυρκαγιών που προκύπτουν μετά από ανάφλεξη.

Τα πιο συχνά χρησιμοποιημένα υλικά είναι το αλκυολίθιο, το τριαλκυλαργίλιο και το αλκυλοβοράνιο. Το *tert*-BuLi είναι το πλέον πυροφόρο υλικό από τα οργανολιθιακά αντιδραστήρια αλλά και το *n*-BuLi είναι επίσης πυροφόρο σε πυκνό διάλυμα, δηλ. ~10M.

Αυτά τα αντιδραστήρια προμηθεύονται σε μορφή διαλύματος, σε αλκάνιο, σε αρένια ή αιθέρα. Ο πυροφόρος κίνδυνος αυξάνεται με την αύξηση της συγκέντρωσης.

### Κίνδυνοι

Για ένα μη εκπαιδευμένο άτομο, η πιο πιθανή πηγή τραυματισμού είναι η φωτιά (πιθανόν) με τραύματα μέτριου έως μεγάλου βαθμού.

### Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;

Τα πιθανότερα άτομα που θα τραυματιστούν είναι οι χρήστες, ενώ εάν προκύψει δευτερεύουσα φωτιά, η ζημιά μπορεί να είναι εκτεταμένη μέσα στο εργαστήριο και έξω από αυτό.

### Μέτρα Ελέγχου

Φυσικά: Τα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται σε ξηρή, αδρανή ατμόσφαιρα σε ασφαλισμένα δοχεία ή προτιμότερα σε σωλήνες ασφαλισμένες με τάπα τύπου Young. Ο χειρισμός πρέπει να διενεργείται σε απαγωγό πάνω από λεκάνη υπερχείλισης.

Εκπαίδευση: Όλοι οι χρήστες πυροφόρων υλικών πρέπει να εκπαιδευτούν από τον Σύμβουλο Έρευνας/Επιτηρητή τους ή από ένα έμπειρο άτομο που έχει υποδειχθεί από τον Σύμβουλο Έρευνας/Επιτηρητή τους.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαστηριακές στολές, προστατευτικά γυαλιά και κατάλληλα γάντια.

### Προφυλάξεις λειτουργίας

- Τα πυροφόρα υλικά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται εκτός των κανονικών ωρών εργασίας, δηλ. μεταξύ 8 π.μ.–6 μ.μ. από Δευτέρα έως Παρασκευή.
- Η μεταφορά πυροφόρων υλικών πρέπει να διενεργείται με σύριγγα η οποία φέρει εφαρμοσμένη βελόνα που σφραγίζει για να αποφευχθεί η τυχαία εκτόπισή της. Για τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται σωληνίσκος που

έχει συμπιεστεί από αδρανές αέριο. Παρόλα αυτά, χρειάζεται μεγάλη προσοχή για να αποφευχθεί η υπερ-συμπίεση των δοχείων.

- Η στεγνή άμμος πρέπει να είναι πάντα κάπου κοντά ως το μέσο κατάσβεσης πυρκαγιών. Μια μικρή ποσότητα άμμου είναι ικανή να κατασβέσει οποιαδήποτε φωτιά λάβει χώρα στην άκρη της σύριγγας και να απορροφήσει τις τελευταίες σταγόνες αντιδραστηρίου από τη σύριγγα.

### **Λοιποί κίνδυνοι**

Ακόμη και για έμπειρους εργαζόμενους, τα πυροφόρα υλικά αποτελούν κίνδυνο τραυματισμού και δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται από προπτυχιακούς φοιτητές χωρίς έγκριση από τον Επιτηρητή τους.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

- Πυρκαγιά: Στην περίπτωση ανάφλεξης υλικού, πρέπει να εξουδετερωθεί με στεγνή άμμο και να αφεθεί προς εξάτμιση/υδρόλυση. Είναι δυνατό να ενεργοποιηθεί το Σύστημα Συναγερμού και το Κτίριο θα πρέπει να εκκενωθεί. Οποιοσδήποτε ενεργοποιήσει το συναγερμό πρέπει να ειδοποιήσει το Φύλακα του Πανεπιστημίου ΑΜΕΣΑ.
- Επαφή με το δέρμα: Πλύνετε την επηρεασμένη περιοχή με νερό και αναζητήστε Πρώτες Βοήθειες.

## 21. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΕΥΦΛΕΚΤΩΝ, ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΟΞΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

### Κίνδυνοι

- Η διαρροή ή απελευθέρωση εύφλεκτων αερίων ενδέχεται να αποτελέσει σοβαρό κίνδυνο έκρηξης στο εργαστήριο.
- Το ακετυλένιο, το υδρογόνο, η αμμωνία, το θειώδες οξύ, το προπάνιο και το μονοξείδιο του άνθρακα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες ουσίες.
- Οι φλόγες υδρογόνου από διαρροές ενδέχεται να είναι αόρατες και ως εκ τούτου δύσκολο να εντοπιστούν.
- Εκτός από τον κίνδυνο έκρηξης, τα αέρια ενδέχεται να αντιδρούν, π.χ. το οξυγόνο και τα άκρως τοξικά αέρια, το μονοξείδιο του άνθρακα.

Τα αδρανή αέρια όπως το άζωτο, το διοξείδιο του άνθρακα και το αργό μπορούν να προκαλέσουν ασφυξία εάν απελευθερωθούν σε μεγάλες ποσότητες.

### Κίνδυνοι

Η διαρροή οποιουδήποτε εύφλεκτου, εκρηκτικού ή τοξικού αερίου είναι πολύ σοβαρή και αποτελεί εξαιρετικό κίνδυνο για όλους τους παρόντες στο εργαστήριο καθώς και έξω από αυτό.

### Προφυλάξεις

- Αυτά τα αέρια πρέπει να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σε απαγωγό ή σε ένα επαρκώς εξαεριζόμενο εργαστήριο.
- Απαγορεύεται αυστηρά η ύπαρξη γυμνής φλόγας ή άλλων πηγών ανάφλεξης στην περιοχή.
- Οι φιάλες αερίου, οι βαλβίδες ελέγχου και οι ρυθμιστές πίεσης πρέπει να χρησιμοποιούνται προσεκτικά τηρώντας τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Ο σπασμένος ή χαλασμένος εξοπλισμός δεν πρέπει να χρησιμοποιείται αλλά να αντικαθίσταται. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο ο κατάλληλος εξοπλισμός, δηλ. ο ειδικά σχεδιασμένος για χρήση τοξικών, εκρηκτικών ή διαβρωτικών αερίων.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται το μικρότερο δυνατό μέγεθος φιάλης που είναι πρακτικό για χρήση.
- Πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος για διαρροές, ιδιαίτερα στα σημεία σύζευξης. Παρόλα αυτά, τα υγρά εντοπισμού διαρροών δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε γραμμές οξυγόνου εκτός και αν κρίνονται συμβατά. ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΥΜΝΗ ΦΛΟΓΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΔΙΑΡΡΟΩΝ. Πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανότητα χρήσης ανιχνευτή αερίων στον εντοπισμό διαρροών.
- Πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανότητα χρήσης αυτόματης διακοπής φιαλών αερίου στην περίπτωση εκτάκτου ανάγκης.
- Τα δοχεία πρέπει να είναι ικανά να δεχτούν το αέριο στην απαιτούμενη λειτουργική πίεση.
- Πριν από την εισδοχή ενός εύφλεκτου αερίου σε δοχείο αντιδραστήρα, ο εξοπλισμός πρέπει να είναι απαλλαγμένος από οξυγόνο μέσω εκκένωσης ή μέσω έκπλυσης με αδρανές αέριο, τουλάχιστον 3 φορές.
- Οι αγωγοί εξαερισμού πρέπει να εξαερίζονται επαρκώς, δηλ. σε απαγωγό.
- Οι φιάλες αερίου (καύσιμου) δεν πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια σειρά με το οξυγόνο.
- Όπου είναι εφικτό, οι φιάλες εύφλεκτων αερίων, π.χ. υδρογόνου δεν πρέπει να τοποθετούνται σε εξόδους κινδύνου.

### **Προαπαιτούμενα εκπαίδευσης**

Είναι απαραίτητο η εκπαίδευση να γίνεται από έμπειρο πρόσωπο.

### **Λοιποί κίνδυνοι**

Ο χειρισμός εύφλεκτων και τοξικών αερίων θα ενέχει πάντα κάποιο βαθμό κινδύνου γι' αυτό απαιτείται συνεχής επιτήρηση κατά τη χρήση τους.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

#### **Διαρροή**

- Εάν η διαρροή είναι μικρή επιχειρήστε να κλείσετε τη βαλβίδα της φιάλης αλλά μη θέσετε τον εαυτό σας σε κίνδυνο. Εξουδετερώστε όλες τις πηγές ανάφλεξης και εκκενώστε το εργαστήριο. ΠΡΟΣΟΧΗ όταν προσεγγίζετε πιθανή διαρροή υδρογόνου, αφού το αέριο καίει με σχεδόν αόρατη φλόγα. Μεταφέρετε μπροστά σας μια τυλιγμένη εφημερίδα για να εντοπίσετε τη φλόγα.
- Εάν η διαρροή είναι μεγάλη, εκκενώστε το εργαστήριο και ενεργοποιήστε το σύστημα Συναγερμού.
- Μετά από διαρροή μεγάλης κλίμακας ασφυκτικού αερίου, π.χ. άζωτο, αργό, μην επανεισέλθετε στο εργαστήριο χωρίς άδεια. Η έλλειψη οξυγόνου μπορεί να μην είναι εμφανής αλλά οι επιπτώσεις θα είναι θανάσιμες. Σημειώστε ότι τα ασφυκτικά αέρια ενδέχεται να είναι πιο βαριά από τον αέρα και να κατακαθίσουν στο πάτωμα ή σε χαμηλά επίπεδα.

#### **Φωτιά**

Εκκενώστε το χώρο και ενεργοποιήστε το σύστημα συναγερμού.

## **22. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΩΝ, ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟΓΟΝΩΝ ΚΑΙ ΟΥΣΙΩΝ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟΞΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ**

Σε αυτή την Εκτίμηση Κινδύνου ο όρος «Καρκινογόνα» καλύπτει όλα τα υλικά τα οποία είναι καρκινογόνα, μεταλλαξιγόνα, ή τοξικά στην αναπαραγωγή.

### **Κίνδυνοι**

Κίνδυνος πρόωρου θανάτου.

### **Προφυλάξεις**

Αποφυγή Έκθεσης.

Ως είθισται για τα επικίνδυνα υλικά, η πρώτη μέθοδος προστασίας είναι η αποφυγή της έκθεσης στα συγκεκριμένα υλικά χρησιμοποιώντας πιο ασφαλείς εναλλακτικές. Εάν υπάρχει εναλλακτική επιλογή της οποίας η χρήση είναι 'εύλογα πρακτική' τότε αυτό πρέπει να γίνει. Όμως οι καρκινογόνες, οι τοξικές και άλλες ιδιότητες πιθανών χημικών υποκατάστατων πρέπει να εντοπίζονται και να λαμβάνονται υπόψη όταν μελετούνται οι αλλαγές. Τα συνθετικά υλικά πρέπει να επιλέγονται προς αποφυγή χρήσης καρκινογόνων πρώτων υλών και προς αποφυγή, όπου είναι δυνατό, σχηματισμού παραπροϊόντων, ενδιάμεσων χημικών προϊόντων, αποβλήτων ή μολυσματικών υπολειμμάτων ή καρκινογόνων ουσιών.

Παρόλα αυτά, εάν δεν υπάρχει πρακτική εναλλακτική επιλογή από τη χρήση καρκινογόνων ουσιών, τότε πρέπει να συμπληρωθεί γραπτή η φόρμα Εκτίμησης Κινδύνου για τη συγκεκριμένη ουσία, δικαιολογώντας τη χρήση της και αντίτυπο της αξιολόγησης πρέπει να δοθεί στην Επιτροπή Ασφάλειας του Τμήματος.

### **Έλεγχος Έκθεσης**

Εάν η χρήση μιας πιο ασφαλούς εναλλακτικής ουσίας δεν είναι εύλογα εφαρμόσιμη, τότε πρέπει να διασφαλιστεί επαρκής έλεγχος έκθεσης. Στην περίπτωση των καρκινογόνων είναι ιδιαίτερα σημαντικό η έκθεση να τίθεται υπό έλεγχο στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα, λαμβάνοντας υπόψη τον υψηλό κίνδυνο θανάτου που σχετίζεται με πολλές μορφές καρκίνου και το γεγονός ότι το επίπεδο έκθεσης επηρεάζει μόνο την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου στον εκτεθειμένο πληθυσμό και όχι τη σοβαρότητα της ασθένειας σε ατομικό επίπεδο.

Οι ακόλουθοι κανονισμοί πρέπει να εφαρμόζονται ή να δίνεται μεγάλη έμφαση:

- Όλοι οι χρήστες καρκινογόνων πρέπει να είναι γνώστες των κινδύνων που σχετίζονται με τη χρήση των ουσιών και τους τρόπους με τους οποίους η/οι συγκεκριμένη(ες) ουσίες μπορούν να εισχωρήσουν στο σώμα, είτε από εισπνοή, κατάποση, ή εισχώρηση μέσω του δέρματος, μέσω βλεννογόνων επιφανειών ή των ματιών. Αυτό απαιτεί εκτενή μελέτη των Εντύπων Δεδομένων Ασφαλείας και άλλων πηγών πληροφοριών.
- Η προτιμότερη μέθοδος ελέγχου της έκθεσης είναι ο πλήρης περιορισμός της ουσίας ή της διαδικασίας. Αυτό είναι απίθανο σε ένα ερευνητικό περιβάλλον αλλά πρέπει να εφαρμόζεται όπου είναι εύλογα εφαρμόσιμο.
- Ο αριθμός των ατόμων που ενδέχεται να εκτεθούν σε καρκινογόνες ουσίες και η διάρκεια της έκθεσης πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο.

- Πρέπει να χρησιμοποιείται η ελάχιστη δυνατή ποσότητα καρκινογόνων ουσιών. Αυτό ισχύει επίσης και για το υλικό αποθήκευσης το οποίο πρέπει να είναι το ελάχιστο δυνατό.
- Τα καρκινογόνα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται σε κλειστά δοχεία με ξεκάθαρη σήμανση και εμφανή προειδοποιητικά σήματα κινδύνου. Είναι προτιμότερο όλα τα δοχεία καρκινογόνων ουσιών να αποθηκεύονται σε κλειδωμένα, εξαεριζόμενα εντοιχισμένα ντουλάπια με λεκάνες υπερχειλίσης και με ξεκάθαρη σήμανση των προειδοποιητικών σημάτων κινδύνου.
- Τα καρκινογόνα υλικά, που αποθηκεύονται υπό κανονικές συνθήκες σε γυάλινα δοχεία, πρέπει να μεταφέρονται σε ανθεκτικά, δευτερεύοντα δοχεία τα οποία να είναι αρκετά μεγάλα και ικανά να συγκρατήσουν οτιδήποτε χυθεί μετά από σπάσιμο.
- Τα καρκινογόνα υλικά πρέπει να χρησιμοποιούνται σε αποτελεσματικό απαγωγό καλής ποιότητας.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες προστατευτικές στολές, με γάντια από υλικό που παρέχει αληθινή προστασία ενάντια σε τυχόν επαφή με το δέρμα.
- Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί για να αποφευχθεί η εξάπλωση μόλυνσης από το χώρο χρήσης. Αυτό απαιτεί τις ακόλουθες προφυλάξεις:
  - Τα υλικά πρέπει να ζυγίζονται αποκλειστικά σε ένα αποτελεσματικό απαγωγό, ή άλλο καλά εξαεριζόμενο εσώκλειστο χώρο.
  - Προσοχή πρέπει να δοθεί για να αποφευχθεί η μόλυνση του εξωτερικού των δοχείων. Εάν προκύψει τέτοια μόλυνση, πρέπει να καθαριστεί μέσα στον απαγωγό πριν επιστραφεί στον χώρο αποθήκευσης και το υλικό καθαρισμού πρέπει να απορριφθεί ως καρκινογόνο απόβλητο.
  - Προσοχή πρέπει να δοθεί για να αποφευχθεί ο σχηματισμός σκόνης ή διαδικασίες οι οποίες θα παράγουν αερολύματα.
  - Οι συσκευές πρέπει να καθαρίζονται μέσα στον απαγωγό και οποιαδήποτε υλικά πλυσίματος, συμπεριλαμβανομένων των διαλυτών, πρέπει να αποθηκεύονται προσεκτικά ως απόβλητα. Εναλλακτικά, όλα τα καρκινογόνα υπολείμματα πρέπει να καταστρέφονται χημικώς – σε αυτή την περίπτωση, η διαδικασία καταστροφής πρέπει να καταγραφεί ως μέρος της Αξιολόγησης.
  - Οι διαρροές κλπ. μέσα στον απαγωγό πρέπει να καθαρίζονται προσεκτικά και οποιαδήποτε υλικά χρησιμοποιούνται να απορρίπτονται ως χημικά απόβλητα.
  - Τα γάντια πρέπει να απορρίπτονται ως καρκινογόνα χημικά απόβλητα. Οι χρήστες δεν πρέπει ποτέ να αγγίζουν τα χερούλια των πόρτων, τον διακόπτη φωτισμού ή τα τηλέφωνα φορώντας (ενδεχομένως μολυσμένα) γάντια ή να φορούν τέτοια γάντια εκτός Εργαστηρίου. Τα γάντια πρέπει να αφαιρούνται χρησιμοποιώντας την κατάλληλη 'χειρουργική' διαδικασία προς αποφυγή μόλυνσης του δέρματος.
  - Οι χρήστες πρέπει να εξασκούν προσεκτική υγιεινή, να πλένουν και να στεγνώνουν τα χέρια πλήρως πριν φύγουν από το εργαστήριο.
- Η χρήση κοπτερών αντικειμένων σε εργαστηριακές διαδικασίες πρέπει να αποφεύγεται λόγω του επιπρόσθετου κινδύνου τραυματισμού. Τα κοπτερά αντικείμενα προς απόρριψη, συμπεριλαμβανομένων σπασμένων γυαλιών, πρέπει να απολυμαίνονται πριν την απόρριψη τους και τα υλικά πλυσίματος να θεωρούνται ως καρκινογόνα χημικά απόβλητα.
- Τα απόβλητα πρέπει να αποθηκεύονται με ασφάλεια και να φέρουν ξεκάθαρη σήμανση πριν από την απόρριψη. Τα καρκινογόνα υλικά δεν πρέπει να απορρίπτονται ποτέ δια της μεθόδου απόρριψης απόβλητων διαλυτών.

### **Ατυχήματα**

Διαρροή: Χρειάζεται μεγάλη προσοχή για να μη χυθούν οποιαδήποτε καρκινογόνα υλικά εκτός του απαγωγού ή του εξαεριζόμενου χώρου. Εάν αυτό συμβεί, είναι απαραίτητο να εκκενωθεί ο χώρος, να κλείσουν όλες οι πόρτες και να προειδοποιηθούν όλοι σχετικά με τον κίνδυνο. Πρέπει να ειδοποιηθεί ο Φύλακας του Πανεπιστημίου.

Απώλεια Λειτουργίας Υπηρεσιών: Η εργασία πρέπει να διακοπεί προσεκτικά, να αφαιρεθούν τα γάντια και να αφεθούν στο χώρο, να κλείσουν οι πόρτες του απαγωγού και το εργαστήριο να εκκενωθεί μέχρι την επαναφορά των υπηρεσιών.

## 23. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΑΚΡΩΣ ΤΟΞΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

### Σημειώσεις

Η περιγραφή «Πολύ τοξικό» περιγράφεται ως ακολούθως:

Οξείες θανατηφόρες επιπτώσεις:

- R28 «Πολύ τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως»: LD 50 (μέση θανατηφόρος δόση), δια του στόματος, αρουραίος  $\leq 25\text{mg/kg}$ : λιγότερο από 100% επιβίωση σε  $5\text{ mg/kg}$  δια του στόματος, αρουραίος.
- R27 «Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα», LD 50 (μέση θανατηφόρος δόση), δερματικό, αρουραίος ή κουνέλι:  $\leq 50\text{mg/kg}$ .
- R26 «Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται», LD 50 (μέση θανατηφόρος δόση), εισπνοή, αρουραίος, για αερολύματα ή αιωρούμενα σωματίδια (σκόνη)  $\leq 0.25\text{mg/λίτρο/4 ώρες}$ .
- LD 50 (μέση θανατηφόρος δόση), εισπνοή, για αέρια και αναθυμιάσεις, αρουραίος,  $\leq 0.5\text{mg/λίτρο/4 ώρες}$ .

Μη θανατηφόρες, μόνιμες επιπτώσεις μετά από μια μεμονωμένη έκθεση:

- R39 «Κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων»: Μόνιμη βλάβη ενδέχεται να προκληθεί από μεμονωμένη έκθεση δια της κατάλληλης οδού, στις δόσεις που περιγράφονται γενικά πιο πάνω. Για να υποδειχθεί η οδός της έκθεσης, συνδυασμοί των Φράσεων Κινδύνου πρέπει να χρησιμοποιηθούν π.χ. R39/23, δηλ. «Κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται».

### Κίνδυνοι

Υψηλός κίνδυνος θανάτου από μια δόση. Για ένα γεροδεμένο άτομο 80 κιλών, η κατάποση λιγότερο από 0.5 γρ. μιας ουσίας R28 μπορεί να αποβεί μοιραία. Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό είναι το ανώτερο όριο –κάποιες ουσίες μπορεί να είναι πιο τοξικές από αυτή. Μικρότερες δόσεις, ενδέχεται να μην είναι θανατηφόρες αλλά πολύ ζημιογόνες.

### Προφυλάξεις

Προφύλαξη από έκθεση

Ως είθισται για τα επικίνδυνα υλικά, η πρώτη μέθοδος προστασίας είναι η αποφυγή της έκθεσης στα συγκεκριμένα υλικά χρησιμοποιώντας πιο ασφαλείς εναλλακτικές λύσεις. Εάν υπάρχει εναλλακτική επιλογή της οποίας η χρήση είναι 'εύλογα πρακτική' τότε αυτό πρέπει να γίνει. Όμως οι καρκινογόνες, οι τοξικές και άλλες ιδιότητες πιθανών χημικών υποκατάστατων πρέπει να εντοπίζονται και να λαμβάνονται υπόψη όταν μελετούνται οι αλλαγές. Οι υποκατάστατες χημικές ουσίες πρέπει να επιλέγονται προς αποφυγή χρήσης καρκινογόνων πρώτων υλών και προς αποφυγή, όπου είναι δυνατό, σχηματισμού παραπροϊόντων, ενδιάμεσων χημικών προϊόντων, αποβλήτων ή μολυσματικών υπολειμμάτων ή καρκινογόνων ουσιών.

Παρόλα αυτά, εάν δεν υπάρχει πρακτική εναλλακτική επιλογή από τη χρήση αυτών των ουσιών, τότε πρέπει να συμπληρωθεί γραπτή φόρμα εκτίμησης κινδύνου για τη συγκεκριμένη ουσία, δικαιολογώντας τη χρήση της και αντίτυπο αυτής πρέπει να δοθεί στην Τμηματική Επιτροπή Ασφάλειας.



## Έλεγχος Έκθεσης

Εάν η χρήση μια πιο ασφαλούς εναλλακτικής ουσίας δεν είναι εύλογα εφαρμόσιμη, τότε πρέπει να διασφαλιστεί επαρκής έλεγχος έκθεσης.

Οι ακόλουθοι κανονισμοί πρέπει να εφαρμόζονται ή να δίνεται μεγάλη έμφαση:

- Όλοι οι χρήστες πολύ τοξικών ουσιών πρέπει να είναι γνώστες των κινδύνων που σχετίζονται με τη χρήση των ουσιών και τους τρόπους με τους οποίους η/οι συγκεκριμένη(ες) ουσίες μπορούν να εισχωρήσουν στο σώμα, είτε από εισπνοή, κατάποση, ή εισχώρηση μέσω του δέρματος, μέσω βλεννογόνων επιφανειών ή των ματιών. Αυτό απαιτεί εκτενή μελέτη των Εντύπων Ασφαλείας και άλλων πηγών πληροφοριών.
- Η προτιμότερη μέθοδος ελέγχου της έκθεσης είναι ο πλήρης περιορισμός της ουσίας ή της διαδικασίας. Αυτό είναι απίθανο σε ένα ερευνητικό περιβάλλον αλλά πρέπει να εφαρμόζεται όπου είναι εύλογα εφαρμόσιμο.  
Ο αριθμός των ατόμων που ενδέχεται να εκτεθούν σε πολύ τοξικές ουσίες και η διάρκεια της έκθεσης πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται η ελάχιστη δυνατή ποσότητα πολύ τοξικών ουσιών. Αυτό ισχύει επίσης και για υλικό αποθήκευσης το οποίο πρέπει να είναι το ελάχιστο δυνατό.
- Οι πολύ τοξικές ουσίες πρέπει να αποθηκεύονται σε κλειστά δοχεία με ξεκάθαρη σήμανση και εμφανή προειδοποιητικά σήματα κινδύνου. Είναι προτιμότερο όλα τα δοχεία πολύ τοξικών ουσιών να αποθηκεύονται σε κλειδωμένα, εξαεριζόμενα εντοιχισμένα ντουλάπια με λεκάνες υπερχειλίσης και με ξεκάθαρη σήμανση των προειδοποιητικών σημάτων κινδύνου.
- Τα πολύ τοξικά υλικά που αποθηκεύονται υπό κανονικές συνθήκες σε γυάλινα δοχεία πρέπει να μεταφέρονται σε ανθεκτικά, δευτερεύοντα δοχεία τα οποία να είναι αρκετά μεγάλα και ικανά να συγκρατήσουν οτιδήποτε χυθεί μετά από σπάσιμο.
- Τα πολύ τοξικά υλικά πρέπει να χρησιμοποιούνται σε αποτελεσματικό απαγωγό καλής ποιότητας.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες προστατευτικές στολές, με γάντια από υλικό που παρέχει αληθινή προστασία ενάντια σε τυχόν επαφή με το δέρμα.
- Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί για να αποφευχθεί η εξάπλωση μόλυνσης από το χώρο χρήσης. Αυτό απαιτεί τις ακόλουθες προφυλάξεις:
  - Τα υλικά πρέπει να ζυγίζονται αποκλειστικά σε ένα αποτελεσματικό απαγωγό, ή άλλο καλά εξαεριζόμενο εσώκλειστο χώρο.
  - Προσοχή πρέπει να δοθεί για να αποφευχθεί η μόλυνση του εξωτερικού των δοχείων. Εάν προκύψει τέτοια μόλυνση, πρέπει να καθαριστεί μέσα στον απαγωγό πριν επιστραφεί στον χώρο αποθήκευσης και το υλικό καθαρισμού πρέπει να απορριφθεί ως χημικό απόβλητο.
  - Προσοχή πρέπει να δοθεί για να αποφευχθεί ο σχηματισμός σκόνης ή διαδικασίες οι οποίες θα παράγουν αερολύματα.
  - Οι συσκευές πρέπει να καθαρίζονται μέσα στον απαγωγό και οποιαδήποτε υλικά πλυσίματος, συμπεριλαμβανομένων των διαλυτών, πρέπει να αποθηκεύονται προσεκτικά ως απόβλητα. Εναλλακτικά, όλα τα καρκινογόνα υπολείμματα πρέπει να καταστρέφονται χημικώς –σε αυτή την περίπτωση, η διαδικασία καταστροφής πρέπει να καταγραφεί ως μέρος της Αξιολόγησης.

- Η διαρροή κλπ. μέσα στον απαγωγό πρέπει να καθαρίζεται προσεκτικά και οποιαδήποτε υλικά χρησιμοποιούνται να απορρίπτονται ως χημικά απόβλητα.
- Τα γάντια πρέπει να απορρίπτονται ως χημικά απόβλητα. Οι χρήστες δεν πρέπει ποτέ να αγγίζουν τα χερούλια των πόρτων, τον διακόπτη φωτισμού ή τα τηλέφωνα φορώντας (ενδεχομένως μολυσμένα) γάντια ή να φορούν τέτοια γάντια εκτός Εργαστηρίου. Τα γάντια πρέπει να αφαιρούνται χρησιμοποιώντας την κατάλληλη 'χειρουργική' διαδικασία προς αποφυγή μόλυνσης του δέρματος.
- Οι χρήστες πρέπει να εξασκούν προσεκτική υγιεινή, να πλένουν και να στεγνώνουν τα χέρια πλήρως πριν φύγουν από το εργαστήριο.
- Η χρήση κοπτερών αντικειμένων σε εργαστηριακές διαδικασίες πρέπει να αποφεύγεται λόγω του επιπρόσθετου κινδύνου αυτο-ένεσης.
- Τα κοπτερά αντικείμενα προς απόρριψη, συμπεριλαμβανομένων σπασμένων γυαλιών, πρέπει να απολυμαίνονται πριν την απόρριψη τους και τα υλικά πλυσίματος να θεωρούνται ως χημικά απόβλητα.
- Τα απόβλητα πρέπει να αποθηκεύονται με ασφάλεια και να φέρουν ξεκάθαρη σήμανση πριν από την απόρριψη. Τα πολύ τοξικά υλικά δεν πρέπει να απορρίπτονται ποτέ δια της μεθόδου απόρριψης απόβλητων διαλυτών.
- **Οι διαδικασίες που περιλαμβάνουν χρήση αυτών των υλικών δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από μη εκπαιδευμένα άτομα.**
- **Οι διαδικασίες που περιλαμβάνουν χρήση αυτών των υλικών δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ εκτός κανονικών ωρών εργασίας.**
- **Οι διαδικασίες που περιλαμβάνουν χρήση αυτών των υλικών δεν πρέπει να επιχειρούνται από κάποιον ο οποίος εργάζεται μόνος και για εγχειρήματα υψηλής κλίμακας, οι εργαζόμενοι πρέπει να δουλεύουν ανά ζευγάρια.**

#### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Απαιτείται συνεχής επιτήρηση κατά τη χρήση αυτών των υλικών αλλά ο κίνδυνος είναι μικρός δεδομένου ότι οι διαδικασίες που περιγράφονται πιο πάνω τηρούνται.

#### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

- Επαφή με το δέρμα. Πλύνετε αμέσως με σαπούνι και νερό και αφαιρέστε τα ρούχα που έχουν μολυνθεί. Καλέστε τις Πρώτες Βοήθειες.
- Επαφή με τα μάτια. Πλύνετε με άφθονο νερό. Καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.
- Κατάποση. Δεχτείτε άμεσα ιατρική περίθαλψη. Καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.
- Εισπνοή. Δεχτείτε άμεσα ιατρική περίθαλψη. Καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.
- Απώλεια Υπηρεσιών: Η εργασία πρέπει να διακοπεί προσεκτικά, να αφαιρεθούν τα γάντια και να αφεθούν στο χώρο, να κλείσουν οι πόρτες του απαγωγού και το εργαστήριο να εκκενωθεί μέχρι την επαναφορά των υπηρεσιών.

## 24. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ, ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΜΕ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

### Κίνδυνοι

- Ο υδράργυρος είναι ένα δηλητήριο που απορροφάται εύκολα δια της αναπνευστικής οδού ή διαμέσου του δέρματος. Λειτουργεί ως σωρευτικό δηλητήριο αφού μόνο μικρές ποσότητες του στοιχείου μπορούν να εξουδετερωθούν κάθε φορά. Το υφιστάμενο αποδεχτό όριο για τον Υδράργυρο στην ατμόσφαιρα είναι 0.05 mg/m<sup>3</sup>. (αέρας κορεσμένος με υδράργυρο στους 20<sup>ο</sup> Κελσίου υπερβαίνει το όριο τοξικότητας κατά 100 φορές). Η υψηλή συγκέντρωση αερίου ενδέχεται να προκαλέσει μεταλλική γεύση, ναυτία, κοιλιαλγία, εμετούς, διάρροια και πονοκέφαλο. Χρόνιες επιπτώσεις από συνεχή έκθεση σε μικρές συγκεντρώσεις υδραργύρου ενδέχεται να προκαλέσουν νευρικές διαταραχές, αϋπνία, απώλεια μνήμης, ευερεθιστότητα και κατάθλιψη. Χαλάρωση των δοντιών, δερματίτιδα και νεφρική ανεπάρκεια είναι επίσης πιθανές παρενέργειες μετά από παρατεταμένη απορρόφηση.
- Ο υδράργυρος ενδέχεται να αντιδράσει με αμμωνία και να παράγει ένα εκρηκτικό στερεάς μορφής. Μπορεί να προκαλέσει προβλήματα εκτεταμένης διάβρωσης λόγω της ευκολίας να σχηματίζει αμαλγάματα. Αντιδρά σφοδρά με ξηρό Βρώμιο.

### Προφυλάξεις

- Ο υδράργυρος πρέπει να μεταφέρεται μόνο σε μικρές ποσότητες σε πλαστικά δοχεία (οι γυάλινες φιάλες είναι ακατάλληλες γιατί ενδεχόμενο σπάσιμο θα καταλήξει σε διαρροή σε μεγάλη περιοχή).
- Ο υδράργυρος πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε απαγωγό, πάνω από κατάλληλο πλαστικό δίσκο (ο υδράργυρος ενδέχεται να αντιδράσει με μεταλλικό δίσκο ή να απορροφηθεί από πορώδες δίσκο, π.χ. από ξύλο).
- Η επαφή με το δέρμα πρέπει να αποφεύγεται. Πλένετε τα χέρια εκτενώς μετά τη χρήση υδράργυρου.
- Ένας δευτερεύων αποθηκευτικός χώρος πρέπει να χρησιμοποιείται για όλες τις συσκευές που περιέχουν Υδράργυρο, π.χ. μανόμετρο, μετρητές τύπου McLeod, υδραργυρικός διακόπτης, αντλίες διάχυσης υδραργύρου (η γενικότερη τακτική είναι να αποσύρονται σταδιακά και να αντικαθίστανται από πιο ασφαλείς αντλίες διάχυσης ελαίου). Χρειάζεται επίσης προσοχή και με τον υδράργυρο σε γυάλινα θερμομέτρα.
- Όσο για τις αντλίες κενού που περιέχουν υδράργυρο, πρέπει να εξαερίζονται πάντα σε απαγωγό.

### Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης

#### Διαρροές

- Όλες οι διαρροές πρέπει να καθαρίζονται άμεσα χρησιμοποιώντας τις καθορισμένες μεθόδους και τον εξοπλισμό που υφίσταται αποκλειστικά για αυτό τον σκοπό. Όταν χυθεί, ο υδράργυρος σπάει σε πολύ μικρές σταγόνες καλύπτοντας μεγάλη περιοχή: αποφύγετε την εξάπλωση της μόλυνσης περιορίζοντας την πρόσβαση στην επηρεαζόμενη περιοχή και χρησιμοποιήστε μόνο τα προκαθορισμένα υλικά καθαρισμού (π.χ. βούρτσα, σφουγγαρίστρα ή ξεσκονόπανο).

- Εάν ο υδράργυρος χυθεί σε θερμή επιφάνεια (θερμαινόμενη πλάκα, ηλεκτρικό θερμαντήρα, σε θερμαντικό σώμα) εκκενώστε το δωμάτιο αφού ενδέχεται να παραχθούν μεγάλες συγκεντρώσεις αερίων υδραργύρου.

#### Απολύμανση Διαρροής

ΓΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΤΕ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΑ ΤΟΝ ΕΙΔΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΤΑΙ ΓΙΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΚΑΙ ΜΗΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΤΕ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ ΓΙΑ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΑΛΛΟ ΣΚΟΠΟ.

Οι διαρροές πρέπει πρώτα να καθαριστούν όσο το δυνατό γίνεται από μηχανικά μέσα, π.χ. είτε από χειροκίνητο απορροφητήρα, ή για μεγαλύτερες διαρροές, χρησιμοποιώντας το τρόλεϊ αναρρόφησης που έχει καθοριστεί για αυτό το σκοπό. Η περιοχή που έχει επηρεαστεί από τις μικρές σταγόνες υδραργύρου (ή έχει εντοπιστεί ως μολυσμένη από τον ανιχνευτή Υδραργύρου) πρέπει να καλύπτεται από πολτό που περιέχει ίσα μέρη εσβεσμένης άσβεστου (υδροξείδιο του ασβεστίου) και θείου, αναμειγμένα με αρκετό νερό για να παράγουν ένα κίτρινο μίγμα. Ο πολτός πρέπει να παραμείνει κανονικά για 24-48 ώρες και ακολούθως να καθαριστεί με προσεχτικό σκούπισμα με ξεσκονόπανο και βούρτσα πριν καθαριστεί με νερό για να αφαιρεθούν όλα τα υπολείμματα (ενδέχεται να χρειαστούν αρκετές πλύσεις).

Πριν από την επόμενη χρήση της περιοχής, είναι απαραίτητο να γίνει ένας δεύτερος έλεγχος ανίχνευσης υδραργύρου για να βεβαιωθείτε ότι η μόλυνση έχει εξουδετερωθεί.

Μερικές φορές μια δεύτερη εφαρμογή κρίνεται αναγκαία. Ο εξοπλισμός πρέπει να απολυμαίνεται μετά από κάθε χρήση.

#### Απόρριψη αποβλήτων

- Ο υγρός υδράργυρος προς απόρριψη πρέπει να μεταφέρεται προσεχτικά σε πλαστικές φιάλες που φέρουν ξεκάθαρη σήμανση και να προστίθενται στα χημικά απόβλητα.
- Ο πολτός και τα μολυσμένα αντικείμενα π.χ. χαρτομάνδηλα και μικρά κομμάτια θρυμματισμένου γυαλιού (θερμόμετρο) πρέπει να σφραγίζονται σε κατάλληλα δοχεία που φέρουν ξεκάθαρη σήμανση.

#### Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων

Το επίπεδο λοιπών κινδύνων ενδέχεται να είναι χαμηλό δεδομένου ότι οι διαδικασίες που καταγράφονται εδώ τηρούνται. Πρέπει να καταστεί σαφές ότι τα αντικείμενα στο Τμήμα Χημείας μπορεί να είναι μολυσμένα από υδράργυρο από απρόσεκτη χρήση στο παρελθόν.

## 25. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΚΟΥ ΟΞΕΩΣ Κίνδυνοι: ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ – ΤΟΞΙΚΟ

- Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα.
- Πολύ τοξικό με εισπνοή, επαφή με το δέρμα και αν καταποθεί.

Το υδροφθορικό οξύ έχει αρκετές ιδιότητες που καθιστούν το χειρισμό του ιδιαίτερα δύσκολο.

- Το υδροφθορικό οξύ αντιδρά με το γυαλί, το τσιμέντο, κάποια μέταλλα και οργανικές ενώσεις.
- Παρόλο που το υδροφθορικό οξύ σε αέρια μορφή είναι ένα από τα πιο όξινα αέρια που υπάρχουν, σε υγρή μορφή είναι ένα πολύ αδύναμο οξύ. Παρόλα αυτά, ο ορισμός 'αδύναμο' δεν περιγράφει σε καμία περίπτωση με την ικανότητα του υδροφθορικού οξέως να καταστρέφει ζωντανούς ιστούς λόγω του ότι τα φθοριούχα ιόντα απορροφούνται γρήγορα από το δέρμα και εισχωρούν στα κόκαλα. Η βλάβη από υδροφθορικό οξύ προκαλεί χρόνιους αφόρητους πόνους και εγκαύματα που επουλώνονται με αργούς ρυθμούς. Τα εγκαύματα γύρω από τις άκρες των δακτύλων θεωρούνται πολύ επώδυνα και ενδέχεται να χρειαστούν χειρουργική επέμβαση για αφαίρεση των νυχιών.
- Τα φθοριούχα ιόντα είναι οξέα και χρονικά τοξικά σε τέτοιο βαθμό που ακόμα και 1% διαλύματος υδροφθορικού οξέως (ή φθοριούχων μετάλλων) πρέπει να τυγχάνει προσεχτικού χειρισμού. Παρόλ' αυτά, η ικανότητα του υδροφθορικού οξέως να μεταφέρει φθοριούχα ιόντα στην επιδερμίδα αυξάνεται δραματικά με την αύξηση των συγκεντρώσεων. Ως εκ τούτου, 2.5M υδροφθορικού οξέως πρέπει να τυγχάνει ίσου χειρισμού που απαιτείται για 10M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Σε συγκεντρώσεις πέραν του 10% (5M), ο κίνδυνος χρήσης του υδροφθορικού οξέως αυξάνεται δραματικά και οποιαδήποτε επαφή με το δέρμα για περισσότερο από μερικά δευτερόλεπτα ενδέχεται να προκαλέσει υποβόσκοντα εγκαύματα που θα πάρουν ώρες πριν προκαλέσουν πόνο. Οι κατασκευαστές προμηθεύουν υπό κανονικές συνθήκες υδροφθορικό οξύ ως διαλύτη 48% (28M) και σε κάποιες περιπτώσεις ως διαλύτη 73% (44M). Ο χειρισμός του υδροφθορικού οξέως σε τέτοιες συγκεντρώσεις είναι πιο επικίνδυνος από το χειρισμό οποιουδήποτε άλλου συγκεντρωμένου οξέος.

### Προφυλάξεις

- Το Υδροφθορικό Οξύ συγκέντρωσης >10% (5M) πρέπει να αποθηκεύεται σε κρύο, καλά εξαεριζόμενο χώρο σε δοχείο πολυαιθυλενίου (ή κάτι ισοδύναμο) με βιδωτό πώμα. Δεν συνιστάται η διατήρηση αυτών των οξέων σε εργαστήριο εκτός και αν διενεργηθεί σχετική αξιολόγηση που να καλύπτει την πιθανή χρήση από κάθε ένα από τους εργαζόμενους στο εργαστήριο.
- Πρέπει να γίνεται παραπομπή σε ενημερωμένο Έντυπο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικών ή Έντυπο Ασφάλειας Εργαστηρίων.
- Πρέπει να συμπληρωθεί λεπτομερής φόρμα εκτίμησης κινδύνου και να εγκριθεί από την Επιτροπή Ασφάλειας πριν από κάθε χρήση υδροφθορικού οξέος. Ακόμη και αν χρησιμοποιείται διάλυμα οξέος 5%, η εκτίμηση πρέπει να καθορίζει πως διαλύεται με ασφάλεια το συμπυκνωμένο διάλυμα οξέος που διατίθεται στο εμπόριο. Ο κύριος κίνδυνος σε αυτό το εγχείρημα είναι η διαρροή ή το πιτσίλισμα του συμπυκνωμένου

οξέος ή εισπνοή αναθυμιάσεων υδροφθορικού οξέως αφού αναπτύσσεται μόνο μικρή θερμότητα κατά τη διάλυση.

- Οι αρμόδιοι Πρώτοι Βοηθοί που είναι εκπαιδευμένοι στην περίθαλψη εγκαυμάτων υδροφθορικού οξέως πρέπει να πληροφορηθούν από τον κύριο ερευνητή αν κάποιος ερευνητής χειρίζεται υδροφθορικό οξύ >10% . Πρέπει να είναι διαθέσιμες προμήθειες γλυκονικού ασβεστίου σε ζελατινώδη μορφή.
- **Οι διαδικασίες χρήσης υδροφθορικού οξέος δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από μη εκπαιδευμένα άτομα.**
- **Οι διαδικασίες χρήσης υδροφθορικού οξέος δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ εκτός κανονικών ωρών εργασίας.**
- **Οι διαδικασίες χρήσης υδροφθορικού οξέως δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από κάποιον που εργάζεται μόνος και για μεγάλης κλίμακας εγχειρήματα, οι εργαζόμενοι πρέπει να δουλεύουν σε ζευγάρια.**
- Όλες οι διαδικασίες πρέπει να πραγματοποιούνται σε κατάλληλο απαγωγό.
- Συνιστάται έντονα όπως προηγείται δοκιμή των διαδικασιών οι οποίες είναι νέες για τον χρήστη του υδροφθορικού οξέος και να καταγράφονται πρώτα ως πρωτόκολλο πριν από τη χρήση του οξέος.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος προσωπικός εξοπλισμός προστασίας, δηλ. προστατευτικά γυαλιά (ή καλύτερα προστατευτική μάσκα προσώπου), γάντια πολυβινυλοχλωριδίου ή νεοπρενίου τα οποία ελέγχονται συχνά και προσεχτικά σε περίπτωση ζημιάς ειδικά από τρυπήματα, μια εργαστηριακή στολή και προτιμότερα μια ποδιά που είναι ανθεκτικά σε χημικές ουσίες.
- Συνιστάται το συχνό πλύσιμο των χεριών και γαντιών με νερό όταν εργάζεστε ακόμη και με διαλύματα υδροφθορικού οξέως.
- Απόρριψη: εκτός και αν έχουν χρησιμοποιηθεί μεγάλες ποσότητες (>10 γραμμομορίων) υδροφθορικού οξέος, το οξύ που έχει χρησιμοποιηθεί είναι καλύτερα να προστίθεται αργά σε άφθονο νερό το οποίο τρέχει σε νεροχύτη. Η ροή του νερού πρέπει να είναι συνεχής για αρκετό χρονικό διάστημα μετά την απόρριψη του οξέος για να διασφαλιστεί ότι ο νεροχύτης έχει καθαρίσει πλήρως από όλο το οξύ.

### **Εκπαίδευση**

Είναι απαραίτητο η εκπαίδευση να διενεργείται από έμπειρο άτομο πριν από τη χρήση αυτού του υλικού.

### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Απαιτείται συνεχής εποπτεία κατά τη χρήση αυτών των υλικών αλλά ο κίνδυνος ενδέχεται να είναι μικρός εάν οι διαδικασίες που καταγράφονται πιο πάνω τηρούνται.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

Έκθεση στο δέρμα ή τα μάτια:

Άμεσο πλύσιμο με άφθονο νερό. Καλέστε τις Πρώτες Βοήθειες. Ακόμα και αν δεν υπάρχει εμφανής άμεσος πόνος, οι επηρεαζόμενες περιοχές πρέπει να τύχουν περίθαλψης με γλυκονικό ασβέστιο σε ζελατινώδη μορφή. Αναζητήστε ιατρική φροντίδα για οποιαδήποτε έκθεση σε υδροφθορικό οξύ.

Διαρροές

- Για εκτενείς διαρροές ακολουθήστε τη διαδικασία που καταγράφεται στην Απελευθέρωση Τοξικών Υλικών.
- Οι μικρές διαρροές (100 ml ή λιγότερα <10% διαλύματος) μπορούν να εξουδετερωθούν με διάλυμα ανθρακικού νατρίου ή υδροξειδίου του νατρίου. Πρέπει να χρησιμοποιείτε γάντια, εργαστηριακή στολή και εξοπλισμό προστασίας των ματιών.

## 26. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΚΥΑΝΙΟΥΧΩΝ ΑΛΑΤΩΝ Κίνδυνοι: ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΑ

Ακόμη και μια μικρή ποσότητα των 50–150 mg αυτών των αλάτων ή των υγρών διαλυμάτων τους μπορεί να επιφέρει θάνατο. Ενδέχεται να επέλθει δηλητηρίαση από την εισπνοή των αναθυμιάσεων των κυανιούχων διαλυμάτων και από εισπνοή υδροκυανικού οξέος (HCN) που παράγεται από αντίδραση κυανιούχων μετάλλων με οξύ και νερό.

Τα συμπτώματα μη θανατηφόρων δηλητηριάσεων περιλαμβάνουν αδυναμία, πονοκέφαλο, ζαλάδα, γρήγορη αναπνοή, ναυτία και εμετούς.

### Κίνδυνοι

Για ένα μη εκπαιδευμένο άτομο, ο κίνδυνος τραυματισμού είναι υψηλός με τραύματα σοβαρά έως θανάσιμα.

### Ποιος ενδέχεται να είναι ο τραυματίας;

Ο πιθανότερος τραυματίας είναι το άτομο που χρησιμοποιεί το υλικό παρόλο που η παραγωγή αέριου υδροκυανίου σε ανοιχτό εργαστήριο ενέχει σοβαρές επιπτώσεις για όλους τους παρευρισκόμενους.

### Προφυλάξεις

- Τα άλατα κυανιούχου μετάλλου και τα πλέον τοξικά οργανικά κυανιούχα άλατα δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε ανοιχτά ράφια σε εργαστήριο. Πρέπει να φυλάγονται σε καλά εξαεριζόμενα και ασφαλισμένα, κατά προτίμηση κλειδωμένα ντουλάπια.
- Πρέπει να συμπληρωθεί η φόρμα εκτίμησης κινδύνου και να εγκριθεί από την Επιτροπή Ασφάλειας πριν από κάθε χρήση αυτών των υλικών. Τα υλικά διανέμονται αποκλειστικά από τις Αποθήκες Χημείας μετά από έγκριση της Επιτροπής Ασφαλείας.
- Οι αρμόδιοι Πρώτοι Βοηθοί που είναι εκπαιδευμένοι στην περίθαλψη δηλητηρίασης από κυανιούχες ουσίες πρέπει να πληροφορηθούν από τον ενδεχόμενο χρήστη και να προειδοποιηθούν για όποια προγραμματισμένη εργασία.
- Πρέπει να γίνεται παραπομπή σε ενημερωμένο Έντυπο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικών ή Έντυπο Ασφάλειας Εργαστηρίων.
- **Οι διαδικασίες χρήσης αυτών των υλικών δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από μη εκπαιδευμένα άτομα.**
- **Οι διαδικασίες χρήσης αυτών των υλικών δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ εκτός κανονικών ωρών εργασίας.**
- **Οι διαδικασίες χρήσης αυτών των υλικών δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από κάποιον που εργάζεται μόνος και για μεγάλης κλίμακας εγχειρήματα, οι εργαζόμενοι πρέπει να δουλεύουν σε ζευγάρια.**
- Όλες οι λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένου του ζυγίσματος υλικών πρέπει να διενεργούνται αποκλειστικά σε ένα αποτελεσματικό απαγωγό.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος προστατευτικός εξοπλισμός, δηλ. αδιάτρητα γάντια, εργαστηριακή στολή και προστατευτικά γυαλιά.
- Πρέπει να υπάρχει διαθέσιμο ένα μεγάλο δοχείο διάλυμα θειικού σιδηροαμμωνίου σε υγρή μορφή για άμεση βύθιση όλου του εξοπλισμού που περιείχε ή ήρθε σε επαφή με αυτό το υλικό (χαρτί, σπάτουλες, κ.λπ.) καθώς και για την εξουδετέρωση μικρών διαρροών.



## **Εκπαίδευση**

Είναι απαραίτητο η εκπαίδευση να διενεργείται από εκπαιδευμένο άτομο πριν από τη χρήση αυτού του υλικού

## **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Απαιτείται συνεχής επιτήρηση κατά τη χρήση αυτών των υλικών αλλά ο κίνδυνος είναι μικρός δεδομένου ότι οι διαδικασίες που περιγράφονται πιο πάνω τηρούνται.

## **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

- Επιδερμική επαφή. Πλύνετε αμέσως με σαπούνι και νερό και αφαιρέστε τα ρούχα που έχουν μολυνθεί. Καλέστε τον Πρώτο Βοηθό.
- Επαφή με τα μάτια. Πλύνετε με άφθονο νερό. Καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.
- Κατάποση. Δεχτείτε άμεσα ιατρική περίθαλψη. Καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.
- Εισπνοή. Δεχτείτε άμεσα ιατρική περίθαλψη. Καλέστε το Φύλακα του Πανεπιστημίου.
- Απώλεια Υπηρεσιών: Η εργασία πρέπει να διακοπεί προσεκτικά, να αφαιρεθούν τα γάντια και να αφεθούν στο χώρο, να κλείσουν οι πόρτες του απαγωγού και το εργαστήριο να εκκενωθεί μέχρι την επαναφορά των υπηρεσιών.

## 27. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ: ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΙΟΥ ΔΙΒΟΡΑΝΙΟΥ (B2H6) Κίνδυνοι: ΕΥΦΛΕΚΤΟ – ΤΟΞΙΚΟ

Χρησιμοποιείτε σε συνδυασμό με την Εκτίμηση Κινδύνου για τα Τοξικά, Εκρηκτικά και Εύφλεκτα Αέρια.

- Άκρως τοξικό όταν εισπνέεται.
- Η επαφή με την ατμόσφαιρα ή αλογονωμένες ενώσεις οδηγεί σε πυρκαγιά και εκρήξεις.

### Ιδιότητες Διβορανίου

- Το Διβοράνιο είναι άχρωμο αέριο.
- Σημείο βρασμού στους -93° Κελσίου.
- Σημείο τήξης στους -165° Κελσίου.
- Η πυκνότητα αερίου είναι 0.96 (αέρας = 1.0). Το αέριο διβοράνιο είναι πιο ελαφρύ από τον αέρα.
- Σημείο καύσης στους -90° Κελσίου.
- Θερμοκρασία αυτανάφλεξης στους 38° Κελσίου με 52° Κελσίου.
- Όριο έκθεσης 0.1 p.p.m.
- Η οσμή του Διβορανίου δεν εντοπίζεται κάτω από το επιτρεπτό όριο έκθεσης.
- Το Διβοράνιο είναι ένα εύφλεκτο αέριο που αναφλέγεται αυθόρμητα σε υγρή ατμόσφαιρα σε θερμοκρασία δωματίου και σχηματίζει εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα από 0.8% μέχρι 88% κατά όγκο. Ισχυρές εκρήξεις ενδέχεται να ακολουθήσουν μιας ανάφλεξης.
- Εκρήγνυται όταν έρθει σε επαφή με: φθόριο, χλώριο (σχηματίζει μια εκρηκτική ένωση διμεθυλοσουλφοξείδιο), αλογονωμένους υδρογονάνθρακες (π.χ. χλωροφόρμιο και τετραχλωράνθρακας), εξατμίζουν νιτρικό οξύ, τετραβινύλιο και τριφθορίδιο του αζώτου. Ως εκ τούτου, δεν συνιστώνται μέσα πυρο-κατάσβεσης όπως Halon (αλογονούχα) ή τετραχλωρίδιο του άνθρακα.
- Το Διβοράνιο αποτελεί ισχυρό αναγωγικό μέσο που παράγει υδρογόνο με θέρμανση η με αντίδραση με το νερό.

### Προφυλάξεις

- Ακολουθήστε τις οδηγίες για άλλα τοξικά αέρια που καταγράφονται στη Χρήση Εύφλεκτων, Εκρηκτικών ή Τοξικών Αερίων.
- Οι διαδικασίες χρήσης Διβορανίου δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από μη εκπαιδευμένα άτομα.
- Οι διαδικασίες χρήσης Διβορανίου δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ εκτός κανονικών ωρών εργασίας.
- Οι διαδικασίες χρήσης Διβορανίου δεν πρέπει να επιχειρούνται ποτέ από κάποιον που εργάζεται μόνος και για μεγάλης κλίμακας εγχειρήματα, οι εργαζόμενοι πρέπει να δουλεύουν σε ζευγάρια.
- Το Διβοράνιο πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε απαγωγό, απαλλαγμένο από πηγές ανάφλεξης και πρέπει να αποθηκεύεται σε κρύο, καλά εξαεριζόμενο χώρο ξεχωριστά από ασύμβατες ουσίες και απομονωμένο από πηγές σπινθών και γυμνής φλόγας.
- Το Διβοράνιο είναι ασύμβατο με το αλουμίνιο, το λίθιο, και άλλα ενεργά μέταλλα αφού σχηματίζει υδρίδια μετάλλων που ενδέχεται να αναφλεχθούν αυθόρμητα. Το Διβοράνιο

είναι ασύμβατο με οξειδωτικές ουσίες, αλογονούχα, και αλογονωμένες ενώσεις. Το Διβοράνιο αντιδρά με κάποια είδη πλαστικών, λάστιχου και επικαλύψεων.

- Οι κατασβεστές διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να χρησιμοποιούνται για κατάσβεση πυρκαγιών που προκλήθηκαν από διβοράνιο. Οι φωτιές που σχετίζονται με διβοράνιο απελευθερώνουν κάποιες φορές τοξικά αέρια όπως αναθυμιάσεις οξειδίου του βορίου.

### **Τοξικότητα**

Η τοξικότητα δεν έχει παρουσιάσει στο παρελθόν σοβαρές επιπτώσεις στο δέρμα και σε βλεννώδεις μεμβράνες αλλά οι υψηλές συγκεντρώσεις ενδέχεται να προκαλέσουν ερεθισμό στα μάτια, και η επαφή με το υγρό ενδέχεται να προκαλέσει εγκαύματα. Η χρόνια έκθεση σε χαμηλές συγκεντρώσεις Διβορανίου μπορεί να προκαλέσει πονοκεφάλους, ζαλάδες, κούραση, αδυναμία στους μύες, και τρέμουλο. Η επανειλημμένη έκθεση ενδέχεται να προκαλέσει χρόνια αναπνευστικά προβλήματα, ιδιαίτερα σε ευαίσθητα άτομα. Μια υφιστάμενη δερματίτιδα μπορεί να επιδεινωθεί από επανειλημμένη έκθεση στο υγρό. Το Διβοράνιο δεν έχει καταγραφεί να έχει καρκινογόνες, αναπαραγωγικές ή αναπτυξιακές επιπτώσεις στον άνθρωπο.

### **Εκπαίδευση**

Είναι απαραίτητο η εκπαίδευση να διενεργείται από εκπαιδευμένο άτομο πριν από τη χρήση αυτού του υλικού.

### **Επίπεδο Λοιπών Κινδύνων**

Απαιτείται συνεχής εποπτεία κατά τη χρήση αυτών των υλικών αλλά ο κίνδυνος ενδέχεται να είναι μικρός εάν οι διαδικασίες που καταγράφονται πιο πάνω τηρούνται.

### **Διαδικασίες Εκτάκτου Ανάγκης**

Επαφή με το δέρμα ή τα μάτια

- Στην περίπτωση επαφής με το δέρμα, ξεπλύνετε αμέσως με σαπούνι και νερό και αφαιρέστε τα ρούχα που έχουν μολυνθεί.
- Στην περίπτωση επαφής με τα μάτια, καθαρίστε άμεσα με άφθονο νερό για 15 λεπτά (σηκώνοντας τις πάνω και κάτω βλεφαρίδες συχνά) και αναζητήστε ιατρική βοήθεια. Εάν γίνει εισπνοή του υλικού, μετακινήστε το άτομο σε καθαρό αέρα και αναζητήστε άμεσα ιατρική βοήθεια.

Διαρροή

- Εάν η διαρροή είναι μικρή, επιχειρήστε να κλείσετε τη βαλβίδα της φιάλης αλλά μη θέσετε τον εαυτό σας σε κίνδυνο. Εξουδετερώστε όλες τις πηγές ανάφλεξης και εκκενώστε το εργαστήριο.
- Εάν η διαρροή είναι μεγάλη, εκκενώστε το εργαστήριο και ενεργοποιήστε το Σύστημα Συναγερμού. Ενδέχεται να χρειαστείτε προστατευτικό αναπνευστήρα και ρουχισμό.
- Τα άτομα που έχουν επηρεαστεί από εισπνοή πρέπει να αναζητήσουν άμεσα ιατρική βοήθεια.

Φωτιά

- Εκκενώστε τον χώρο και ενεργοποιήστε το σύστημα συναγερμού

- Ραντίστε με νερό το δοχείο για να κρυώσει και να μειωθούν οι διαβρωτικές αναθυμιάσεις, λαμβάνοντας υπόψη ότι αν και οι φλόγες έχουν εξουδετερωθεί, μπορεί να προκύψει μια εκρηκτική επανάφλεξη.

## 28. ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Κατηγορία χημικών	Σήμα Κινδύνου	Προτεινόμενες Συνθήκες Αποθήκευσης	Παραδείγματα	Ασυμβατότητες
Γενικά χημικά μη αντιδραστικά.		Αποθηκεύσατε σε κοινούς πάγκους εργαστηρίου ή ράφια, κατά προτίμηση πίσω από γυάλινες πόρτες, ή κάτω από το οπτικό επίπεδο.	Άγαρ, χλωριούχο νάτριο, διττανθρακικό νάτριο, και τα πλείστα μη αντιδραστικά άλατα.	
Διαβρωτικά Άλατα.	-	Αποθηκεύσατε σε ξεχωριστό ντουλάπι αποθήκευσης οξέων.	Μεταλλικά οξέα - Υδροχλωρικό οξύ, θειικό οξύ, νιτρικό οξύ, υπερχλωρικό οξύ, χρωμικό οξύ, χρωμίο.	Εύφλεκτα υγρά, εύφλεκτα στερεά, βάσεις, οξειδωτικά.
Διαβρωτικά Βάσεις.	-	Αποθηκεύσατε σε ξεχωριστό ντουλάπι.	Υδροξείδιο του αμμωνίου, υδροξείδιο του νατρίου.	Εύφλεκτα υγρά, οξειδωτικά, δηλητήρια και οξέα.
Εκρηκτικά, Υλικά Ευαίσθητα σε σοκ.		Αποθηκεύσατε σε ασφαλές μέρος μακριά από άλλα χημικά.	Νιτρικά ουρία, πικρικό οξύ (σε ξηρή μορφή, τρινιτρανιλίνη, τρινιτροανισόλη, τρινιτροβενζόλιο, σουλφονικό οξύ τρινιτροβενζολίου, τρινιτροχλωροβενζόλιο, τρινιτροφενόλη/πικρικό οξύ, τρινιτροτολουόλη, ουρία Νατρίου, πικραμικό ζιρκόνιο.	Εύφλεκτα υγρά, οξειδωτικά, δηλητήρια και οξέα και βάσεις.
Εύφλεκτα Υγρά.		Σε χαμηλό εύφλεκτο ντουλάπι αποθήκευσης.	Ακετόνη, βενζόλιο, διαιθυλικό αιθέρα, μεθανόλη, αιθανόλη, τολουόλιο, ψυχρό οξικό οξύ.	Οξέα, βάσεις, οξειδωτικά και δηλητήρια.
Εύφλεκτα Στερεά.		Αποθηκεύσατε σε ξεχωριστό, κρύο χώρο, μακριά από οξειδωτικά, και διαβρωτικά, και εύφλεκτα υγρά.	Φώσφορος.	Οξέα, βάσεις, οξειδωτικά και δηλητήρια.
Οξειδωτικά.		Αποθηκεύσατε σε λεκάνη υπερχείλισης μέσα σε πυρίμαχο ντουλάπι, μακριά από εύφλεκτα, καύσιμα υλικά.	Νιτρικό αμμώνιο, υποχλωριώδες νάτριο, υπεροξείδιο βενζολίου, υπερμαγγανικό κάλλιο, χλωρικό κάλλιο, διχρωμικό κάλλιο. Τα ακόλουθα θεωρούνται οξειδωτικές ουσίες: Υπεροξείδιο, υπερχλωρικές ενώσεις, χλωρικές ενώσεις,	Τοποθετήστε ξεχωριστά από αναγωγίμα μέσα, εύφλεκτα και εύθραυστα υλικά.

			νιτρικές ενώσεις, ενώσεις βρωμίου, υπεροξειδωτικά.	
Δηλητήρια.		Αποθηκεύσατε ξεχωριστά σε εξαεριζόμενο, κρύο, ξηρό χώρο σε δευτερεύοντα άθραυστα δοχεία που είναι ανθεκτικά σε χημικές ουσίες.	Κυανιούχα, ενώσεις βαρέων μετάλλων, δηλ. κάδμιο, υδράργυρος, όσμιο	Εύφλεκτα υγρά, οξέα, βάσεις και οξειδωτικά.
Χημικά που αντιδρούν στο νερό.		Αποθηκεύσατε σε κρύο χώρο και προστατέψτε από νερό και πυροραντιστήρα.	Νατριούχα μέταλλα, καλιούχα μέταλλα, λιθιούχα μέταλλα, υδρίδιο λιθιούχου αργιλίου.	Τοποθετήστε ξεχωριστά από υγρά διαλύματα και οξειδωτικά.

## 29. ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Οι ακόλουθες πρακτικές πρέπει να εφαρμόζονται στα εργαστήρια όπου είναι δυνατό.

- Προειδοποιητικά Σήματα για προειδοποίηση των κινδύνων στο εργαστήριο.
- Εξοπλισμός ελέγχου διαρροών κατάλληλος για όξινο χημικό χυθεί στο εργαστήριο.
- Πίνακας μετακίνησης για να καταγράφονται τα καθήκοντα του προσωπικού στο εργαστήριο.
- Απαγωγός για απόσταση διαλυτών αποκλειστικά, με πληροφορίες επικοινωνίας και επισυναπτόμενο έντυπο.
- Χρήση προστατευτικών γυαλιών, γαντιών και εργαστηριακής στολής καθώς και κατάλληλων υποδημάτων εν ώρα εργασίας.
- Καταγραφή της αντίδρασης στον απαγωγό χρησιμοποιώντας υδροδιαλυτούς μαρκαδόρους.
- Τα ασφαλισμένα ντουλάπια πρέπει να φέρουν λίστα χημικών, επιτρέποντας σε όλους τη γνώση των χημικών που εμπεριέχονται.
- Οι νεοεισερχόμενοι προπτυχιακοί φοιτητές προμηθεύονται από την ηλεκτρονική σελίδα του Τμήματος Χημείας το έντυπο **"Κανόνες Ασφάλειας και Υγείας για τα Εργαστήρια Χημείας"** πριν ξεκινήσουν οποιαδήποτε εργαστηριακή δραστηριότητα. Αφού το μελετήσουν και το κατανοήσουν, υπογράφουν την υπεύθυνη δήλωση που συμπεριλαμβάνεται στο έγγραφο και την παραδίδουν στο Επιστημονικό Υπεύθυνο του Εργαστηρίου. Παράλληλα εξετάζονται γραπτώς και οφείλουν να επιτύχουν για να συμμετάσχουν στις εργαστηριακές ασκήσεις.
- Πριν από τη διεξαγωγή κάθε εργαστηριακής άσκησης, οι φοιτητές συμπληρώνουν το **"Έντυπο Εκτίμησης Κινδύνου Εργαστηριακού Εξοπλισμού"** και το **"Έντυπο Εκτίμησης Κινδύνου Χημικών Αντιδραστηρίων"** και τα παραδίδουν στο Επιστημονικό Υπεύθυνο του Εργαστηρίου.
- Σε περίπτωση οποιουδήποτε συμβάντος κατά τη διάρκεια διεξαγωγής εργαστηριακής άσκησης ο Επιστημονικός Υπεύθυνος συμπληρώνει το **"Έντυπο Αναφοράς Συμβάντος"** και το υποβάλλει στον Υπεύθυνο Ασφάλειας του Τμήματος Χημείας.