

# Εργαστηριακή και Χημική Ασφάλεια

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### Διαχείριση χημικών κινδύνων

1. Διαχείριση χημικών αποβλήτων
2. Αποθήκευση εύφλεκτων και διαβρωτικών ουσιών
3. Διαχείριση επικίνδυνων χημικών αποβλήτων
4. Ασφαλίζοντας τις επικίνδυνες χημικές ουσίες

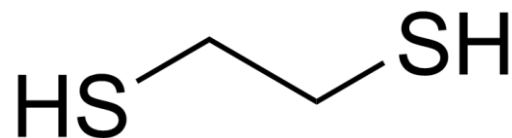
# Διαχείριση Χημικών Κινδύνων

- **Πριν την πραγματοποίηση μιας αντίδρασης πρέπει:**
- Να παραγγείλουμε τα κατάλληλα αντιδραστήρια.
- Να παραλάβουμε τα αντιδραστήρια.
- Να αποθηκεύσουμε τα αντιδραστήρια μέχρι να τα χρησιμοποιήσουμε.
- **Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης πρέπει:**
- Να διαχειριστούμε τα προϊόντα της αντίδρασης.
- Να διαχειριστούμε τυχόν παραπροϊόντα που μπορεί να σχηματιστούν.
- Να διαχειριστούμε τα απόβλητα της αντίδρασης.

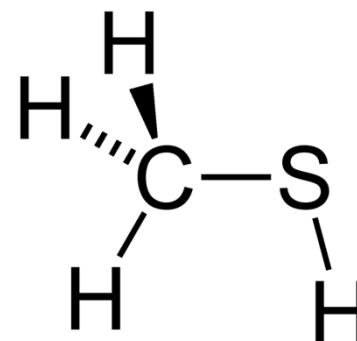


# Διαχείριση Χημικών Αποβλήτων

An analytical chemist working on the third floor of a laboratory building **was using ethanedithiol** in a reaction and had completed his work. He decided that he would **pour the waste down the sink**, which was connected to all of the other laboratory sinks. The stinking odor from the ethanedithiol **smelled like the mercaptan odorant added to natural gas**. The occupants of the building **thought there was a gas leak** and the **evacuation notice was given** for the entire building. **The fire and police departments arrived**, while the many building occupants huddled outside. Soon thereafter **the local news media arrived**. After investigation **the source of the odor was discovered**. The news media reported the **inappropriate disposal of a hazardous chemical**.



Ethanedithiol



Mercaptan

# Διαχείριση Χημικών Αποβλήτων

- Γενικά η νοοτροπία που επικρατεί στην καθημερινότητα μας είναι:
- Απορρίπτω ότι δε χρειάζομαι στον κάδο αποκριμάτων ή στο νεροχύτη και δεν ασχοληθούμε καθόλου με το που καταλήγουν.
- Οι χημικές βιομηχανίες παλαιότερα διαχειρίζονταν τα απόβλητά τους με αυτό τον τρόπο αγνοώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Σήμερα παρά τους νόμους που έχουν ψηφιστεί αρκετές βιομηχανίες εξακολουθούν να απορρίπτουν τα απόβλητά τους στο περιβάλλον.
- **Η διαχείριση των αποβλήτων συνήθως απαιτεί μεγάλο οικονομικό κόστος.**
- **Βασική προτεραιότητα μας πρέπει να είναι η προστασία του περιβάλλοντος κατά την απόρριψη των χημικών αποβλήτων.**



# Μπορώ να πετάξω τα Απόβλητα στο Νεροχύτη?

- **Χημικά απόβλητα** = οποιοδήποτε χημικό αντιδραστήριο δεν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί.
- **Γενικά πρέπει να αποφεύγεται η απόρριψη οποιασδήποτε στερεής ή υγρής χημικής ουσίας στο νεροχύτη ή στα σκουπίδια.**
- Το κάθε Πανεπιστήμιο έχει τους δικούς του κανονισμούς για το τι επιτρέπεται να απορρίπτεται στο νεροχύτη.
- **Υπάρχουν ορισμένα αντιδραστήρια τα οποία μπορούν να απορριφθούν στο νεροχύτη:**
  1. Υδατικά διαλύματα που περιέχουν  $< 0.01\%$  v/v οργανικούς διαλύτες (εκτός αν είναι χλωριωμένοι).
  2. Αραιωμένα διαλύματα οξέων και βάσεων ( $< 10\%$  v/v).
  3. Ακίνδυνα ανόργανα άλατα όπως:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ .
  4. Χλωρίνη και συνηθισμένα καθαριστικά.



# Μπορώ να πετάξω τα Απόβλητα στο Νεροχύτη?

- Τα αντιδραστήρια που θα απορρίψουμε στο νεροχύτη δεν θα πρέπει να είναι τοξικά, διαβρωτικά και εύφλεκτα.
- Για ενώσεις που δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα δεν πρέπει να απορρίπτονται στο νεροχύτη.
- Οι ποσότητες των αντιδραστηρίων πρέπει να είναι σχετικά μικρές (εργαστηριακής κλίμακας και όχι βιομηχανικής).
- **Τα βιομηχανικά απόβλητα ποτέ δεν πρέπει να απορρίπτονται στο περιβάλλον.**
- Αποφεύγουμε τη ρίψη στο νεροχύτη στερεών ουσιών καθώς μπορεί να μην διαλύονται στο νερό και να μην είναι εύκολη η απομάκρυνσή τους.
- **Όταν ρίχνουμε κάτι στο νεροχύτη πρέπει να προσθέτουμε στη συνέχεια μεγάλες ποσότητες νερού.**
- Σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να συσσωρευτεί μια ουσία στις σωληνώσεις και να πραγματοποιηθούν ανεπιθύμητες αντιδράσεις.

# Μπορώ να πετάξω τα Απόβλητα στο Νεροχύτη?

- **Δεν πρέπει να ρίχνουμε στο νεροχύτη ταυτόχρονα:**

1. Οξέα με βάσεις.
2. Οξειδωτικά με αναγωγικά.
3. Άλατα που περιέχουν αζίδια ( $N_3^-$ ) ή υπερχλωρικά ( $ClO_4^-$ ) μπορούν να σχηματίσουν εκρηκτικά μείγματα με ιόντα μετάλλων.
4. Σουλφίδια ( $S^{2-}$ ) ή κυανιούχα ( $CN^-$ ) ιόντα μπορούν να σχηματίσουν δηλητηριώδη αέρια αν έρθουν σε επαφή με οξέα.



- **Στερεές ουσίες μπορούν να απορριφθούν στον κάδο σκουπιδιών μόνο όταν είναι εντελώς ακίνδυνες.**

- Δεν πρέπει ποτέ να θέτουμε σε κίνδυνο την υγεία του προσωπικού καθαριότητας.

- Σπασμένα γυαλικά που περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει να αντιμετωπίζονται ως χημικά απόβλητα.

- Σε όσες περιπτώσεις είναι δυνατόν ανακυκλώνουμε τα απόβλητα (ακετόνη για πλύσιμο, διαλύτες από χρωματογραφία στήλης).

# Διαχείριση Χημικών Αποβλήτων

- Κατά τη διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να συνυπολογίζουμε τρεις παραμέτρους (προστασία περιβάλλοντος, ασφάλεια, κόστος).
- Τα απόβλητα που δε μπορούν να απορροφηθούν συλλέγονται σε κατάλληλα δοχεία.
- Τα δοχεία πρέπει να είναι κατάλληλα και ανθεκτικά ανάλογα με τα απόβλητα που αποθηκεύουμε.
- Τα δοχεία πρέπει πάντα φέρουν κατάλληλη σήμανση και να περιγράφουν με ακρίβεια το είδος των αποβλήτων που περιέχουν.
- Είναι σημαντικό να απορρίπτουμε την κάθε ουσία στο σωστό δοχείο. Πολλές ανεπιθύμητες αντιδράσεις μπορούν να συμβούν μέσα στα δοχεία των αποβλήτων.
- Σε περίπτωση που ρίξουμε μια χημική ένωση σε λάθος δοχείο πρέπει να ενημερώσουμε τον υπεύθυνο του εργαστηρίου.
- Τα δοχεία με τα απόβλητα πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλο χώρο.



# Διαχείριση Χημικών Αποβλήτων

Two students were standing at the window of an organic chemical stockroom when **an explosion occurred**. Small **pieces of a fragmented bottle** hit one student **causing minor cuts**. A **fire broke out** just after the explosion and a single sprinkler head activated. **The sprinkler put out the fire**. An investigation showed that **a bottle of hazardous waste had exploded**. The **fire resulted from cardboard and bottles of ethanol** on the floor near the exploded waste container. The hazardous waste bottle was from an experiment to detect aldehydes using the **Tollens' test**, also known as the silver mirror test. One **decomposition product** of this test is known to be **explosive silver nitride ( $\text{Ag}_3\text{N}$ )** if the waste is allowed to stand for extended periods.



Colorless solution  $\rightarrow$  Silver mirror (deposited on glass)

**Το αντιδραστήριο Tollens πρέπει να παρασκευάζεται λίγο πριν τη χρήση του καθώς σχηματίζει  $\text{Ag}_3\text{N}$ . Τα απόβλητα πρέπει να οξινίζονται με αραιό διάλυμα οξέος.**

# Διαχείριση Χημικών Αποβλήτων

- Όταν συγκεντρωθεί ένα συγκεκριμένος όγκος αποβλήτων απομακρύνονται από κατάλληλη εταιρεία.
- Τα απόβλητα απαγορεύεται να είναι αποθηκευμένα για μεγάλο χρονικό διάστημα (180 ημέρες το μέγιστο).
- Το κόστος απομάκρυνσης των αποβλήτων μπορεί να είναι υψηλότερο από το κόστος αγοράς του αντιδραστηρίου.
- Το κόστος είναι πολύ μεγαλύτερο σε περιπτώσεις που πρόκειται για ένα «άγνωστο» απόβλητο.
- Πολλές φορές οι εταιρείες δεν παραλαμβάνουν άγνωστα απόβλητα.
- Οι εταιρείες χρεώνουν τα απόβλητα ανάλογα με το βάρος τους (πρέπει να χρησιμοποιούμε πλαστικά δοχεία και όχι γυάλινα).
- Η εταιρεία διαχειρίζεται τα απόβλητα και είτε τα ανακυκλώνει είτε τα αποτεφρώνει είτε τα θάβει.



# Διαχείριση Χημικών Αποβλήτων

- Τα απόβλητα συνήθως ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:
  1. Υδατικά απόβλητα.
  2. Οργανικά απόβλητα.
  3. Χλωριωμένα οργανικά απόβλητα.
- Όσο πιο επικίνδυνο είναι ένα χημικό αυξάνεται και το κόστος απομάκρυνσής του.
- **Είναι σημαντικό να περιορίζουμε την ποσότητα των αποβλήτων:**
  1. Παραγγέλω την ποσότητα που χρειάζομαι.
  2. Αντικαθιστώ τις επικίνδυνες ουσίες με λιγότερο επικίνδυνες.
  3. Χρησιμοποιώ αντιδράσεις μικρής κλίμακας.
  4. Μοιράζομαι αντιδραστήρια με άλλα εργαστήρια.
  5. Ανακυκλώνω και επαναχρησιμοποιώ όταν είναι δυνατόν.
  6. Διαχωρίζω και ταξινομώ τα απόβλητα όσο το δυνατόν περισσότερο για να είναι ευκολότερη η απομάκρυνση και η καταστροφή τους.

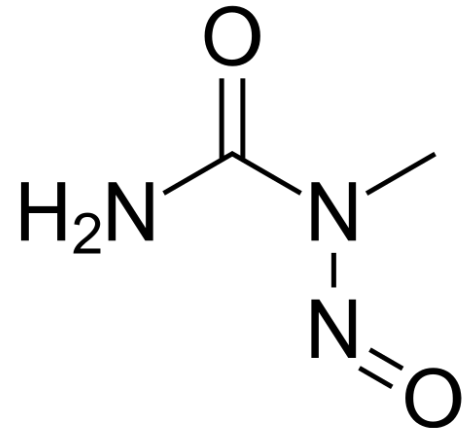
# Διαχείριση Βιολογικών Αποβλήτων

- Ορισμένα χημικά εργαστήρια μπορεί να περιέχουν βιολογικές καλλιέργειες ή πειραματόζωα ή ανθρώπινα δείγματα.
- Τα απόβλητα από αυτά τα υλικά απαιτούν ιδιαίτερη μεταχείριση ώστε να αποκλειστεί η πιθανότητα έκθεσης σε μολυσματικούς παράγοντες.
- Συνήθως συγκεντρώνονται σε μεταλλικά δοχεία.
- Στη συνέχεια μεταφέρονται σε κλίβανους αποστείρωσης ώστε να καταστραφεί κάθε βιολογικός οργανισμός.
- Η υψηλή θερμοκρασία απολυμαίνει τα απόβλητα πριν από την απόρριψή τους.
- Είναι σημαντικό να μην περιέχουν κάποιο εύφλεκτο οργανικό διαλύτη (υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς και έκρηξης).
- Η απολύμανση μπορεί να γίνει και με τη χρήση χημικών ουσιών όπως χλωρίνη.



# Διαχείριση Χημικών Αντιδραστηρίων

A project in a laboratory required **N-methyl-N-nitrosourea**. After receipt of the chemical, **the project was postponed** for another higher priority project and the box containing **several bottles** of N-methyl-N-nitrosourea **was set in a corner** of the lab. **The box was forgotten until several months later when one of the bottles burst from pressure** resulting from **decomposition of the chemical**. The resulting chemical exposure **was so irritating that everyone had to leave the laboratory** and the building. Someone returned wearing a self-contained breathing apparatus and **moved the box of bottles to the hood. The box caught fire in the hood,** but was put out with fire extinguishers and water. No injuries were reported.



# Διαχείριση Χημικών Αντιδραστηρίων

- Ο υπεύθυνος του εργαστηρίου είναι αρμόδιος για τη διαχείριση των χημικών ενώσεων και πρέπει να φροντίσει:

1. Παραγγελία των αντιδραστηρίων.
2. Αποθήκευση των ενώσεων.
3. Απόρριψη τους μετά τη χρήση.



- **Πριν από την αγορά ενός χημικού αντιδραστηρίου πρέπει:**

1. Να ελέγξουμε εάν το εργαστήριο διαθέτει τα κατάλληλα μέσα για την ασφαλή χρήση και αποθήκευσή του.
2. Να εξετάσουμε εάν μπορεί να αντικατασταθεί από κάποιο λιγότερο επικίνδυνο αντιδραστήριο.
3. Σε τι κλίμακα πρέπει να πραγματοποιήσουμε την αντίδραση ώστε να επιλέξουμε την κατάλληλη συσκευασία.
4. Να ρωτήσουμε εάν έχει κάποιο άλλο εργαστήριο το συγκεκριμένο αντιδραστήριο ώστε να το δανειστούμε από εκεί (μειώνω το κόστος αγοράς και διαχείρισης των αποβλήτων).

# Διαχείριση Χημικών Αντιδραστηρίων

- Είναι σημαντικό να παραγγέλνουμε μόνο την ποσότητα που χρειαζόμαστε:

1. Περιορίζω το κόστος.
2. Ελαχιστοποιώ ή εξαλείφω την ανάγκη αποθήκευσης.
3. Μειώνω τον όγκο των αποβλήτων.
4. Επιλέγω πολλά μικρά μπουκάλια και όχι ένα μεγάλο.



- **Κατά την παραλαβή ενός αντιδραστηρίου πρέπει:**

1. Να ελέγξουμε εάν το δοχείο είναι ανέπαφο.
2. Να διαβάσω το SDS.
3. Να αναγράψω την ημερομηνία παραλαβής στη συσκευασία.
4. Να αναγράψω το όνομα του υπεύθυνου καθηγητή (σε περιπτώσεις κοινόχρηστης αποθήκευσης).
5. Να καταγράψω το αντιδραστήριο στη λίστα χημικών του εργαστηρίου.

# Διαχείριση Χημικών Αντιδραστηρίων

- Είναι σημαντικό κάθε εργαστήριο να διαθέτει μια σωστή και ενημερωμένη λίστα με τα χημικά του αντιδραστήρια:
  1. Εύκολος εντοπισμός των χημικών ουσιών.
  2. Ευκολότερος δανεισμός αντιδραστηρίων.
  3. Ευκολότερη ταξινόμηση αποθήκευσης.
  4. Ευκολότερος προσδιορισμός κινδύνων.
- Η λίστα με τα χημικά αντιδραστήρια πρέπει να περιέχει τις παρακάτω πληροφορίες:
  1. Χημική ονομασία της ένωσης.
  2. Μοριακό τύπο της ένωσης.
  3. Αριθμό CAS.
  4. Εταιρεία παρασκευής.
  5. Μέγεθος συσκευασίας.
  6. Ημερομηνία παραλαβής.
  7. Τοποθεσία που είναι αποθηκευμένη η ουσία.

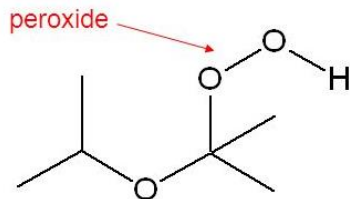
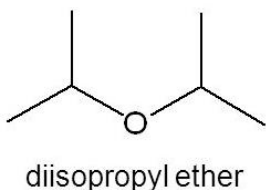




# Αποθήκευση Χημικών Αντιδραστηρίων

A chemist had worked in a laboratory at a company for three years. **He had “inherited” chemicals from a predecessor.** He needed **some isopropyl ether for an experiment and found a bottle on the shelf.** He took it to a sink where **he tried to open the bottle.** **The cap was difficult to open** so he held it close to his body to get a better grip on the top, and twisted the cap loose. **As the cap came loose, the bottle exploded.** The chemist suffered devastating **wounds to his abdominal area and lost several fingers** in the explosion. Although a nearby colleague reached him quickly and got medical care for him, **the chemist died at the hospital** of internal injuries.

- Formation of peroxides



- Reactions of peroxides:

diisopropyl ether  
peroxide



Controlled  
detonation



Resulting crater:  
3 feet wide,  
one foot deep

# Αποθήκευση Χημικών Αντιδραστηρίων

- Περίπου το 1/4 των χημικών ατυχημάτων σχετίζεται με τη λανθασμένη αποθήκευση των ενώσεων.
- Τα περισσότερα αντιδραστήρια υπάρχουν στα εργαστήρια σε μικρές ποσότητες.
- Συνήθως οι διαλύτες και τα οξέα υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες και πρέπει να αποθηκευτούν με κατάλληλο τρόπο.
- **Για τη σωστή αποθήκευση των ενώσεων πρέπει να γνωρίζουμε:**
  1. Που θα αποθηκευτούν.
  2. Πόσο καιρό μπορούν να αποθηκευτούν πριν την απόρριψή τους.
  3. Τι περιβαλλοντικές συνθήκες πρέπει να διατηρούνται.
  4. Τι είδος ραφιών και ντουλαπιών πρέπει να χρησιμοποιηθούν.
  5. Ποια χημικά μπορούν να αποθηκευτούν μαζί και ποια όχι.
- **Δεν πρέπει να αποθηκεύονται αντιδραστήρια: στο πάτωμα, στους απαγωγούς και στους πάγκους εργασίας.**

# Αποθήκευση Χημικών Αντιδραστηρίων

- Τα αντιδραστήρια πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμα και παράλληλα να περιορίζεται η πιθανότητα έκθεσης.
- **Τα χημικά αντιδραστήρια αποθηκεύονται σε:**
  1. Σε κατάλληλα ράφια.
  2. Σε κατάλληλα ντουλάπια.
  3. Στο ψυγείο.
- Συνήθως ταξινομούνται αλφαβητικά (ευκολότερη η εύρεσή τους).
- Η συγκεκριμένη ταξινόμηση μπορεί να εγκυμονεί αρκετούς κινδύνους (μη συμβατές ουσίες).
- **Τα αποθηκευμένα αντιδραστήρια πρέπει να ελέγχονται κατά τακτικά χρονικά διαστήματα.**
  1. Έλεγχος της συσκευασίας.
  2. Διαχωρισμός μη συμβατών ενώσεων.
  3. Οι ευαίσθητες με το χρόνο ενώσεις.

# Αποθήκευση Διαβρωτικών Ενώσεων

- Αρκετά συνηθισμένα οξέα ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ) και βάσεις ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ) είναι ισχυρά διαβρωτικά.
- Αντιδρούν έντονα μεταξύ τους και πρέπει να αποθηκεύονται ξεχωριστά.
- **Αποθηκεύονται σε κατάλληλα ντουλάπια:**
- **Μεταλλικά ντουλάπια** πρέπει να αποφεύγονται καθώς μπορεί να αντιδράσουν με τα οξέα.
- Μερικές φορές είναι βαμμένα με χρώμα που είναι ανθεκτικό στα οξέα (προσοχή να μην υπάρχουν σημεία χωρίς βαφή).
- **Πλαστικά ντουλάπια** είναι η καλύτερη επιλογή.
- Αρκετές φορές χρησιμοποιείται το **ξύλο ως υλικό κατασκευής**.
- Κάποια οξέα μπορούν να αντιδράσουν με το ξύλο. Ξύλο καλυμμένο με πολυουρεθάνη είναι πιο αποτελεσματικό.



# Αποθήκευση Διαβρωτικών Ενώσεων

- **Μη συμβατές ουσίες.**
- Οργανικά οξέα που μπορεί να είναι εύφλεκτα δεν πρέπει να αποθηκεύονται μαζί με οξέα (συνήθως είναι ισχυρά οξειδωτικά).
- Το οξικό οξύ δεν πρέπει να αποθηκεύεται με τα οξέα αλλά με τις εύφλεκτες ουσίες.
- Το νιτρικό οξύ είναι ισχυρά οξειδωτικό και αντιδρά βίαια με οργανικές ενώσεις.
- Το  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και το  $\text{HNO}_3$  καλό θα είναι να τοποθετούνται και σε ένα δευτερεύον πλαστικό δοχείο ώστε να εμποδιστεί τυχόν διαρροή.
- Εάν αποθηκεύσουμε  $\text{HCl}$  μαζί με  $\text{NH}_3$  οι συσκευασίες θα καλυφθούν από ένα άσπρο στερεό ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).



# Αποθήκευση Εύφλεκτων Υγρών

- Οι οργανικοί διαλύτες είναι τα πιο συνηθισμένα εύφλεκτα υγρά.
- Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα για να περιορίζεται η συγκέντρωση των ατμών τους στον αέρα του εργαστηρίου:
  1. Διατηρώ μικρές ποσότητες μέσα στο εργαστήριο.
  2. Κλείνω τις συσκευασίες όταν δεν τις χρησιμοποιώ.
  3. Αποθηκεύονται σε κατάλληλες ντουλάπες.
- Οι ντουλάπες είναι συνήθως κατασκευασμένες από χάλυβα.
- Διαθέτουν διπλά τοιχώματα πλήρως μονωμένα κατά της φωτιάς.
- Πρέπει να τοποθετούνται μακριά από οποιαδήποτε πηγή ανάφλεξης και χωρίς να παρεμποδίζουν τις εξόδους διαφυγής.
- Μπορεί να διαθέτουν σύστημα εξαερισμού.



# Αποθήκευση Εύφλεκτων Υγρών

Ο όγκος των εύφλεκτων υγρών που επιτρέπεται να βρίσκονται μέσα στο εργαστήριο καθορίζεται από τον κώδικα πυροπροστασίας (πάχος τοίχων, αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης, κτλ).

GHS category <sup>a</sup> (GHS not used by NFPA)	NFPA allowable container sizes	NFPA maximum quantity allowed outside storage cabinet for Instructional Laboratories (Class C)
HC 1 Extremely Flammable F.P. <23 °C; B.P. ≤35 °C	Glass – 0.5 L; Metal/ approved plastic – 4 L; Safety can – 10 L	7.5 L total Class I combined (includes flammable gases)
HC 2 Highly Flammable F.P. <23 °C; B.P. >35 °C	Glass – 1 L; Metal/ approved plastic – 20 L; Safety can – 20 L	7.5 L total Class I combined (includes flammable gases)
HC 3 Flammable F.P. ≥23 °C to ≤60 °C	Glass – 4 L; Metal/ approved plastic – 20 L; Safety can – 20 L	7.5 L total Class I combined (includes flammable gases)
HC 3 Flammable F.P. ≥23 °C to ≤60 °C	Glass – 4 L; Metal/ approved plastic – 20 L; Safety can – 20 L	15 L total for Classes I, II, IIA combined
HC 4 Combustible F.P. > 60 °C to ≤ 93 °C	Glass – 20 L; Metal/ approved plastic – 20 L; Safety can – 20 L Not specified	15 L total for Classes I, II, IIA combined



# Αποθήκευση Χημικών Αντιδραστηρίων

## - Γενικοί Κανόνες:

1. **Οι αίθουσες** που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση ενώσεων πρέπει να διαθέτουν εξαερισμό για να μην συσσωρεύονται ατμοί.
2. **Τα οξέα** πρέπει να αποθηκεύονται σε πλαστικά ή ξύλινα ντουλάπια.
3. **Οι δραστικές ουσίες** πρέπει να αποθηκεύονται σε δροσερό και χωρίς υγρασία μέρος προστατευμένο από ηλιακή ακτινοβολία.
4. **Ενώσεις που αντιδρούν με το νερό** δεν πρέπει να αποθηκεύονται κάτω από το σύστημα αυτόματης πυρόσβεσης.
5. **Τα οργανικά υπεροξειδία** συνήθως πρέπει να αποθηκεύονται στο ψυγείο. Πολύ χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο
6. Πρέπει να τηρούνται οι προτεινόμενες συνθήκες αποθήκευσης.
7. **Τα ράφια** δεν πρέπει να είναι υπερφορτωμένα.
8. **Οι συσκευασίες** πρέπει να είναι **ασφαλισμένες** ώστε να αποφεύγεται η πιθανότητα πτώσης **σε περίπτωση σεισμού**.



# Ασφάλεια και Προστασία Αντιδραστηρίων

A university safety office was carrying out **routine thyroid screening** of laboratory investigators when **they discovered a female student had abnormally elevated radioiodine levels**. The student had not recently used any of this material. Additional investigation showed that **a food dish in her apartment had been contaminated with radioactive iodine**. The investigation was turned over to law enforcement. Although **her boyfriend**, a graduate student, did not have authorization to use radioactive iodine, the police investigation found that he **obtained radioactive iodine from a laboratory where he worked. He had added the radioactive iodine to his girlfriend's food to poison her**. A female roommate also ate some of the **poisoned food**. Police charged the graduate student with poisoning, assault, and larceny.



# Ασφάλεια και Προστασία Αντιδραστηρίων

- Υπάρχουν 5 κατηγορίες χημικών οι οποίες είναι πιθανόν να κλαπούν από ένα εργαστήριο:
  1. Δηλητήρια.
  2. Χημικά για τη σύνθεση ναρκωτικών ουσιών.
  3. Εκρηκτικές ουσίες.
  4. Ραδιενεργά υλικά.
  5. Βιολογικά υλικά.
- Οι ουσίες πρέπει να είναι αποθηκευμένες σε καλά φυλασσόμενους και κλειδωμένους χώρους.
- Η πρόσβαση σε αυτούς τους χώρους πρέπει να είναι περιορισμένη.
- Μόνο συγκεκριμένα άτομα πρέπει να έχουν πρόσβαση.
- Πληροφορίες σχετικά με την ύπαρξη τέτοιων ενώσεων πρέπει να είναι διαθέσιμες μόνο στα άτομα που πρέπει να το γνωρίζουν.
- Είναι σημαντικό να μπορούμε να προσδιορίσουμε ποιες ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παράνομους ή εγκληματικούς σκοπούς.

# Έλεγχος της Εργαστηριακής Ασφάλειας

- Είναι χρήσιμο να ελέγχουμε εάν το εργαστήριο που εργαζόμαστε είναι ασφαλές.
- Ο έλεγχος επιτρέπει τον προσδιορισμό κινδύνων που συνήθως αποτελούν κακές συνήθειες και δεν αναγνωρίζονται.
- Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα (μια φορά το μήνα).
- Ο έλεγχος είναι ανεπίσημος και πραγματοποιείται από εσάς ή τους συναδέλφους σας.
- Όταν ο έλεγχος πραγματοποιείται από άτομα εκτός του εργαστηρίου είναι ευκολότερο να προσδιοριστούν κίνδυνοι που εμείς μπορεί να έχουμε συνηθίσει.
- Σε περίπτωση που βρεθούν σημαντικές παραλήψεις πρέπει να ενημερώνεται ο υπεύθυνος του εργαστηρίου.
- Μπορούμε να εστιάσουμε σε μια ή δυο κατηγορίες κάθε μήνα και να επιλύσουμε τα προβλήματα που θα προσδιοριστούν.

# Έλεγχος της Εργαστηριακής Ασφάλειας

Your name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Lab Room Number/Building \_\_\_\_\_

[Check mark assumes that you have made necessary corrections]

## Housekeeping

- |                          |                          |                                 |                          |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Exits clear/unobstructed | <input type="checkbox"/> | Floors clean, dry               | <input type="checkbox"/> |
| No cables/cords on floor | <input type="checkbox"/> | No bottle, cans, boxes on floor | <input type="checkbox"/> |
| Benchtops clean/neat     | <input type="checkbox"/> | Refrigerators clean/neat        | <input type="checkbox"/> |
| Hoods clean/neat         | <input type="checkbox"/> | Sinks clean/neat                | <input type="checkbox"/> |

## Equipment

- |  |                          |                                    |                          |
|--|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Chemical hood working  | <input type="checkbox"/> | Hood vents unobstructed            | <input type="checkbox"/> |
| Hood doors in place  | <input type="checkbox"/> | Hood window clear                  | <input type="checkbox"/> |
| Hood not cluttered with completed experimental materials/equipment | <input type="checkbox"/> |                                    |                          |
| Extinguisher certified (___/___/___)                               | <input type="checkbox"/> | Eyewashes working                  | <input type="checkbox"/> |
| Eyewashes unobstructed   | <input type="checkbox"/> | Safety shower unobstructed         | <input type="checkbox"/> |
| Shower certified (___/___/___)                                     | <input type="checkbox"/> | Spill kit fully stocked            | <input type="checkbox"/> |
| No open electrical contacts  | <input type="checkbox"/> | No open moving parts               | <input type="checkbox"/> |
| No unguarded vacuum pumps  | <input type="checkbox"/> | Local exhaust ventilation in place | <input type="checkbox"/> |
| Vacuum/pressure devices guarded                                    | <input type="checkbox"/> | Radiation sources guarded          | <input type="checkbox"/> |
| Refrigerators explosion-proof                                      | <input type="checkbox"/> |                                    |                          |

# Έλεγχος της Εργαστηριακής Ασφάλειας

## *Chemical Storage and Chemical Waste*

Chemicals returned to storage	<input type="checkbox"/>	Chemicals in compatible groups	<input type="checkbox"/>
Time-sensitive chemicals removed	<input type="checkbox"/>	No chemicals on high shelves	<input type="checkbox"/>
No heavy objects on high shelves	<input type="checkbox"/>	Gas cylinders secured	<input type="checkbox"/>
Chemical waste properly labeled	<input type="checkbox"/>	Chemicals dated at receipt	<input type="checkbox"/>
Chemicals in inventory	<input type="checkbox"/>		

## *Facility Integrity*

Floors clear/undamaged	<input type="checkbox"/>	Ceiling tiles undamaged	<input type="checkbox"/>
Ceiling tiles – no sign of leaks	<input type="checkbox"/>	No visible signs of plumbing leaks	<input type="checkbox"/>
Lighting functions properly	<input type="checkbox"/>	No burned out lights	<input type="checkbox"/>
Electrical receptacles undamaged	<input type="checkbox"/>	Exit signs in place/working	<input type="checkbox"/>
Door closers operating	<input type="checkbox"/>	Door locks working properly	<input type="checkbox"/>
Chemical storage locks working	<input type="checkbox"/>		

## *Personal Protective Equipment*

Eye protection available/worn	<input type="checkbox"/>	Gloves available	<input type="checkbox"/>
Gloves are properly selected	<input type="checkbox"/>	Lab coats available/worn	<input type="checkbox"/>

## *Safety Information*

Emergency contact information	<input type="checkbox"/>	Hazard signs posted	<input type="checkbox"/>
SDSs for chemicals being used	<input type="checkbox"/>	SDSs reviewed	<input type="checkbox"/>
Chemical inventory up to date	<input type="checkbox"/>	CHP available	<input type="checkbox"/>

## *Procedures*

Procedure hazards identified	<input type="checkbox"/>	Procedure hazards minimized	<input type="checkbox"/>
Emergency equipment available	<input type="checkbox"/>	Emergency materials available	<input type="checkbox"/>
Fire extinguisher location known	<input type="checkbox"/>	Eyewash/shower location known	<input type="checkbox"/>
Fire blanket location known	<input type="checkbox"/>	Spill kit location known	<input type="checkbox"/>

