

## ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σπύρος Δοντάς, Δρ. Χημικός, Κέντρο Υγείας – Υγιεινής της Εργασίας ΕΛΙΝΥΑΕ

### Η σωστή χρήση και αποθήκευση των επικινδύνων ουσιών προϋποθέτει την ταξινόμηση και επισήμανσή τους

Οι χημικές ενώσεις (ουσίες) που χρησιμοποιούνται διεθνώς στους χώρους εργασίας υπερβαίνουν σήμερα τις εκατό χιλιάδες. Τα παρασκευάσματα (μίγματα ουσιών) είναι ασφαλώς πολύ περισσότερα. Είναι, συνεπώς, εξαιρετικά πολύπλοκο το πρόβλημα της αντιμετώπισης των κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια από τη χρήση και την αποθήκευση τέτοιων ουσιών.

Κάθε ένωση (ουσία) χαρακτηρίζεται από ένα πλήθος ιδιοτήτων. Ο κίνδυνος για την υγεία και την ασφάλεια λαμβάνει διαφορετικές μορφές. Υπάρχουν ενώσεις τοξικές, εύφλεκτες, διαβρωτικές, καρκινογόνες κ.λπ. Ο απλούστερος τρόπος αντιμετώπισης των κινδύνων είναι η **ταξινόμηση των ουσιών σε λίγες βασικές κατηγορίες και η κατάλληλη επισήμανσή τους με εύκολα αναγνωρίσιμα σύμβολα**. Η ταξινόμηση δε βασίζεται κατ' ανάγκη σε ανάλογη χημική δομή. Η οδηγία 67/548/ΕΟΚ για την ταξινόμηση, τη συσκευασία και την επισήμανση των επικινδύνων ουσιών καθώς και η ανάλογη οδηγία 88/379/ΕΟΚ για τα παρασκευάσματα (μίγματα ουσιών) έχουν θέσει τις βάσεις για μια ενοποιημένη αντίληψη αντιμετώπισης των κινδύνων. Οι ορισμοί που περιέχονται στα κείμενα αυτά είναι απλοί και γενικοί και σκοπό έχουν την ταχεία κατάταξη. Εκρηκτικές είναι π.χ. «ουσίες και παρασκευάσματα που δύνανται να εκραγούν υπό την επίδραση φλογός ή που είναι πλέον ευαίσθητα σε κρούσεις ή τριβές από το δινιτροβενζόλιο». Τοξικές είναι οι «ουσίες και παρασκευάσματα που δια της εισπνοής, καταπόσεως ή δια της διεισδύσεως δια του δέρματος δύνανται να προκαλέσουν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία, οξείς ή χρόνιους, ακόμη και το θάνατο». Δεδομένου ότι μια ουσία μπορεί να παρουσιάζει ταυτόχρονα περισσότερες ιδιότητες, είναι δυνατός ο πολλαπλός χαρακτηρισμός (π.χ. ουσία εύφλεκτη και επιβλαβής) που συνοδεύεται από τα αντίστοιχα σήματα. Το σήμα κάθε κατηγορίας (βλ. Εικόνα 1) είναι ένα τετράγωνο σε πορτοκαλί φόντο με ένα σχέδιο που απεικονίζει ή συμβολίζει τη δράση των χημικών της ομάδας. Το σήμα συνοδεύεται από ένα λατινικό γράμμα το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις ακολουθείται από ένα δείκτη ή το σύμβολο + (π.χ. οι εξαιρετικά εύφλεκτες ουσίες φέρουν το F+, οι επιβλαβείς το X<sub>n</sub>, οι διαβρωτικές το C κ.λπ.). **Τα σήματα αποτελούν το πρώτο επίπεδο πληροφοριών** που είναι δυνατόν να αντλήσει ένας εργαζόμενος για τη δράση ενός χημικού.

<b>T</b>  <b>Τοξικό</b>	<b>C</b>  <b>Διαβρωτικό</b>	<b>N</b>  <b>Επικίνδυνο για το περιβάλλον</b>	<b>E</b>  <b>Εκρηκτικό</b>
--	--	--	--

<b>X<sub>n</sub></b>  <b>Επιβλαβές</b>	<b>X<sub>i</sub></b>  <b>Ερεθιστικό</b>	<b>F</b>  <b>Εύφλεκτο</b>	<b>O</b>  <b>Οξειδωτικό</b>
---	--	--	---

Ένα απλό σήμα συχνά δεν αρκεί για να μεταφέρει το σύνολο των πληροφοριών που είναι ενδιαφέρουσες ή και απαραίτητες στο χρήστη τους. Η ποικιλία των κινδύνων και των μέτρων για την αντιμετώπισή τους απαιτεί περισσότερο εξειδικευμένη γνώση. Αυτό επιτυγχάνεται με τις **τυποποιημένες φράσεις κινδύνου** (φράσεις R, όπου R=risk) και τις **τυποποιημένες φράσεις προφυλάξεων ή ασφαλούς χρήσης** (φράσεις S, όπου S=safety). Οι πρώτες προσφέρουν πληροφορίες για τους κινδύνους που εγκυμονεί η χρήση της εκάστοτε ουσίας ενώ οι δεύτερες αναφέρονται σε μέτρα που είναι απαραίτητα να λάβει κάποιος ώστε να αποφευχθεί η βλάβη της υγείας του. Οι φράσεις είναι κωδικοποιημένες και φέρουν έναν αριθμό μετά το γράμμα R ή S. Π.χ. η φράση R27 σημαίνει «Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα», η φράση S37 σημαίνει «Φοράτε κατάλληλα γάντια» ενώ είναι δυνατές και μικτές φράσεις σε κάθε κατηγορία που συνδυάζουν τις επιμέρους. Η φράση π.χ. R36/38 σημαίνει «Ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα» ενώ η φράση S3/7/9 «Διατηρήσατε το δοχείο κλεισμένο σε χώρο δροσερό και καλώς αεριζόμενο».

Σ' έναν εργασιακό χώρο βρίσκονται συχνά μεγάλες ποσότητες χημικών ουσιών σε διάφορες συσκευασίες. Κάθε συσκευασία πρέπει να φέρει **ετικέτα** με όλες τις βασικές πληροφορίες για την περιεχόμενη ουσία: Την ταυτότητα του προϊόντος, την καθαρότητα της ουσίας, τα σήματα ταξινόμησης (π.χ. διαβρωτική κ.λπ.), τις φράσεις κινδύνου και προφυλάξεων, το όνομα και τη διεύθυνση του παραγωγού κ.λπ. Σημειώνεται ότι στα προϊόντα που κυκλοφορούν στην Ευρώπη, οι βασικές πληροφορίες για τους κινδύνους ή τα μέτρα πρέπει να είναι γραμμένα και στην τοπική γλώσσα.

### Δελτία δεδομένων ασφάλειας (MSDS)

Τη σημερινή εποχή ανταλλάσσεται πλήθος προϊόντων σε όλο τον κόσμο. Είναι πρακτικά αδύνατο για το χρήστη να γνωρίζει τους κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια από τη χρήση ενός προϊόντος. Ένα σημαντικό ποσοστό χρηστών των προϊόντων αυτών είναι εργοδότες που τα χρησιμοποιούν στην επιχείρησή τους είτε ως πρώτες ύλες, είτε και ως βοηθητικά υλικά (π.χ. καθαριστικά). Το άρθρο 25 του Ν.1568/1985 αναφέρει ότι «ο εργοδότης οφείλει να γνωρίζει τους κινδύνους τους οποίους συνεπάγονται για την υγεία των εργαζομένων παράγοντες που χρησιμοποιούνται ή δημιουργούνται στους τόπους εργασίας και, προκειμένου να συμμορφωθεί με τις παραπάνω απαιτήσεις, **δικαιούται να ζητά από τον παρασκευαστή, εισαγωγέα ή προμηθευτή των παραγόντων αυτών πληροφορίες** τόσο για τους κινδύνους που συνεπάγονται για την υγεία των εργαζομένων όσο και για τις μεθόδους ασφαλούς χρήσης τους». Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε την οδηγία 91/155/EOK (Υπουργική Απόφαση 378/94) όπου προβλέπεται η υποχρέωση παροχής δωρεάν πληροφοριών από τον παραγωγό, τον εισαγωγέα ή το διανομέα προς το χρήστη. Οι πληροφορίες πρέπει να παρέχονται υπό τη μορφή ενός **δελτίου δεδομένων ασφάλειας** (Material Safety Data

Sheets, συντομογραφία: **MSDS**). Το άρθρο 3 της οδηγίας αναφέρει τις πληροφορίες που υποχρεωτικά πρέπει να περιέχονται σ' ένα δελτίο δεδομένων ασφαλείας. Συγκεκριμένα:

- Στοιχεία της ουσίας ή του παρασκευάσματος και στοιχεία για την επιχείρηση/εταιρεία (§1 του δελτίου)
- Σύσταση και στοιχεία για τα συστατικά του παρασκευάσματος, προσδιορισμός των κινδύνων, πρώτες βοήθειες (ανάλογα με τον τρόπο έκθεσης του θύματος) (§2,3,4 του δελτίου)
- Μέτρα για την καταπολέμηση της πυρκαγιάς (κατάλληλα και ακατάλληλα μέσα πυρόσβεσης) (§5 του δελτίου)
- Μέτρα για την αντιμετώπιση τυχαίας έκλυσης (προσωπικές και περιβαλλοντολογικές προφυλάξεις και μέτρα καθαρισμού) (§6 του δελτίου)
- Χειρισμός και αποθήκευση, έλεγχος της έκθεσης στο προϊόν και ατομική προστασία (π.χ. τύπος εξοπλισμού για την προστασία χεριών, οφθαλμών κ.λπ.) (§7,8 του δελτίου)
- Φυσικές και χημικές ιδιότητες (π.χ. οσμή, pH, σημείο ή περιοχή ζέσης, τήξης, ανάφλεξης, τάση ατμών κ.λπ.) (§9 του δελτίου)
- Σταθερότητα και δραστηκότητα (συνθήκες ή υλικά που πρέπει να αποφεύγονται, επικίνδυνα προϊόντα αποσύνθεσης) (§10 του δελτίου)
- Τοξικολογικά στοιχεία (§11 του δελτίου)
- Οικολογικά στοιχεία (π.χ. ικανότητα αποικοδόμησης, δυνατότητα βιοσυσσώρευσης κ.λπ.) (§12 του δελτίου)
- Μέθοδοι εξάλειψης της ουσίας ή του παρασκευάσματος (§13 του δελτίου)
- Στοιχεία σχετικά με τη μεταφορά (§14 του δελτίου)
- Στοιχεία σχετικά με τις κανονιστικές διατάξεις (§15 του δελτίου)
- Άλλα στοιχεία (§16 του δελτίου)

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το άρθρο 3 της Υ.Α. 508/91 ( συμπλήρωση της Υ.Α.1197/89 σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 91/155/ΕΟΚ) αναφέρει ότι «Το δελτίο δεδομένων ασφαλείας...πρέπει να περιέχει υποχρεωτικά τις ακόλουθες ενδείξεις **στην ελληνική ή και στην ελληνική**».

Οι πληροφορίες που περιέχονται στα δελτία δεδομένων ασφαλείας είναι ο ακρογωνιαίος λίθος για τη χάραξη πολιτικής υγείας και ασφαλείας στον τομέα των επικινδύνων χημικών ουσιών. **Δεν νοείται εκπαίδευση των εργαζομένων στη σωστή χρήση ή αποθήκευση ουσιών που δε βασίζεται στο κείμενο των δελτίων δεδομένων.**

## **Έκθεση-Δόση-Οριακές Τιμές Έκθεσης**

Βασική έννοια στη Βιομηχανική Υγιεινή είναι αυτή της **έκθεσης**. Με τον όρο εννοούμε τις συνθήκες υπό τις οποίες βλαπτικοί παράγοντες έρχονται αρχικά σ' επαφή με τον ανθρώπινο οργανισμό και στη συνέχεια εισέρχονται σ' αυτόν. Η προσέγγιση μιας χημικής ουσίας στον άνθρωπο γίνεται συνήθως με φυσικο-χημικό τρόπο (π.χ. με την εξάτμιση ενός διαλύτη). Κατόπιν, η ουσία εισέρχεται στον οργανισμό με τους εξής τρεις μηχανισμούς:

- Με την **εισπνοή**
- Μέσα απ' το **δέρμα** ή τα **μάτια**

- **Με την κατάποση**

Μέτρο της έκθεσης ενός ανθρώπου σ'έναν βλαπτικό παράγοντα (πχ. μια τοξική ουσία) είναι η **δόση** η οποία είναι **το ποσό της ουσίας που προσλαμβάνεται από το σώμα με την έκθεσή του στο βλαπτικό παράγοντα**. Η δόση είναι **ανάλογη** τόσο της **ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης της ουσίας** όσο και **του χρόνου έκθεσης σ'αυτήν**. Στις περισσότερες περιπτώσεις προβλημάτων υγείας, υπάρχει στενή σχέση μεταξύ της **ποσότητας** της προσλαμβανομένης τοξικής ουσίας (δηλαδή της **δόσης**) και των **βλαβών** που προκαλούνται στην υγεία από την έκθεση. Όσο, λοιπόν, μεγαλύτερη είναι η τιμή της συγκέντρωσης ενός βλαπτικού παράγοντα στον αέρα του εργασιακού χώρου και όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος έκθεσης, τόσο μεγαλύτερες θα είναι οι βλάβες αλλά και τόσο περισσότεροι θα είναι οι εργαζόμενοι που θα εκδηλώσουν τα συμπτώματα μιας επαγγελματικής ασθένειας. Είναι, κατά συνέπεια, απαραίτητο να ελεγχθούν οι υψηλές συγκεντρώσεις χημικών ουσιών. Η εισαγωγή των διαφόρων Οριακών Τιμών Έκθεσης αποσκοπεί σ'αυτό ακριβώς, να θέσει δηλαδή φραγμούς στις συγκεντρώσεις των χημικών βλαπτικών ουσιών στον αέρα των εργασιακών χώρων.

Μια **Οριακή Τιμή Έκθεσης (Ο.Τ.Ε)** αντιστοιχεί σε **συγκέντρωση** μιας χημικής ουσίας στον αέρα στην οποία πιστεύεται ότι όλοι σχεδόν οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται κατ' επανάληψη καθημερινά χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία τους.

Τονίζεται ότι **οι συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν την Οριακή Τιμή Έκθεσης είναι βλαπτικές για την υγεία**. Συγκεντρώσεις **κατώτερες** της οριακής τιμής **δεν** είναι κατανάγκη **ακίνδυνες**. Τα όρια **δεν** αποτελούν σαφείς γραμμές που διαχωρίζουν ασφαλείς από επικίνδυνες συγκεντρώσεις και **δεν** πρέπει να χρησιμοποιούνται ως δικαιολογία για το χαρακτηρισμό ως «επιτρεπτών» συγκεντρώσεων βλαπτικών ουσιών κατωτέρων των ορίων. **Στόχος είναι πάντοτε η όσο το δυνατόν χαμηλότερη συγκέντρωση βλαπτικών ουσιών, έως και ο μηδενισμός της παρουσίας τους**.

Στην χώρα μας οι Ο.Τ.Ε. περιέχονται σε νόμους ή προεδρικά διατάγματα για μια σειρά βλαπτικούς παράγοντες. Πρώτη τέτοια ρύθμιση ήταν ο Ν.61/75 που αφορούσε στην έκθεση σε βενζόλιο. Ακολούθησαν τα προεδρικά διατάγματα για το μονομερές βινυλοχλωρίδιο (Π.Δ 1179/80), την έκθεση σε ορισμένους χημικούς παράγοντες (Π.Δ 307/86), τον μεταλλικό μόλυβδο και τις ενώσεις του (Π.Δ 94/87), τον αμίαντο (Π.Δ 70α/88) και άλλα. Το βασικότερο όμως νομοθέτημα στο αντικείμενο αποτελεί το **Π.Δ. 90/99**. Το Π.Δ 90/99 καθορίζει τις οριακές τιμές έκθεσης ενός μεγάλου πλήθους χημικών ενώσεων πάσης φύσεως. Υιοθετεί σε σημαντικό βαθμό τα αντίστοιχα αμερικανικά όρια (TLVs), αλλά αποτελεί μίαν ευρωπαϊκή προσπάθεια καθιέρωσης ενός τέτοιου συστήματος οριακών τιμών. Στο Π.Δ 338/01 προβλέπονται δύο ελαφρά τροποποιημένες εκφράσεις οριακών τιμών, χωρίς ωστόσο ν' αλλάζουν την ουσία και τα δεδομένα του Π.Δ. 90/99:

**Α) Οριακή τιμή έκθεσης σε χημικό παράγοντα:** Η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση δωρη χρονικά σταθμισμένη έκθεση του εργαζομένου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δωρης ημερήσιας και 40ωρης εβδομαδιαίας εργασίας του

**Β) Ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης σε χημικό παράγοντα:** Η τιμή την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση χρονικά σταθμισμένη έκθεση του εργαζομένου στο χημικό παράγοντα, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια

οποιασδήποτε δεκαπεντάλεπτης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του, έστω κι αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσης

Οι οριακές τιμές έκθεσης σε χημικούς παράγοντες εκφράζονται σε  $\text{mg}/\text{m}^3$  και σε ppm (μέρη ανά εκατομμύριο).

Βάση των ελληνικών Ο.Τ.Ε. είναι οι Οριακές Τιμές (TLVs: Threshold Limit Values) της Αμερικανικής Εταιρίας Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (ACGIH). Η ACGIH έχει καθορίσει τις εξής εκφράσεις Οριακών Τιμών:

**-Οριακή Τιμή - Χρονικά Σταθμισμένη Μέση Τιμή (TLV-TWA):** Είναι η χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή της συγκέντρωσης ουσίας για μια συνηθισμένη ημέρα εργασίας 8 ωρών και για εβδομάδα 40 ωρών, στην οποία όλοι σχεδόν οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτεθούν κατ'επανάληψη, καθημερινά, χωρίς αρνητικές επιδράσεις στην υγεία τους.

**-Οριακή Τιμή - Οριακή Τιμή Έκθεσης Μικράς Διαρκείας (TLV-STEL):** Είναι η συγκέντρωση στην οποία οι εργαζόμενοι μπορούν να εκτίθενται συνεχώς για μια σύντομη περίοδο χωρίς να υποφέρουν από α) ερεθισμό β) χρόνια ή μη αναστρέψιμη καταστροφή ιστών ή γ) νάρκωση σε τέτοιο βαθμό ώστε να αυξάνεται η πιθανότητα τραυματισμού από ατύχημα, να εμποδίζεται η αυτοπροστασία ή να μειώνεται ουσιαστικά η απόδοση της εργασίας ( υπό την προϋπόθεση ότι η ημερήσια TLV-TWA δεν υπερβαίνεται).

Σημειώνεται ότι η TLV-STEL δεν αποτελεί ανεξάρτητο όριο έκθεσης αλλά συμπληρώνει τη χρονικά σταθμισμένη μέση τιμή (TWA). Μια έκθεση STEL δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 15min και θα πρέπει να παρεμβάλλεται ένα χρονικό διάστημα το λιγότερο 60min μεταξύ διαδοχικών εκθέσεων σ'αυτή τη διακύμανση. Επιτρέπονται μόνον 4 εκθέσεις STEL για 8ωρη έκθεση TWA.

Οι οριακές τιμές χημικών ουσιών εκφράζονται σε  $\text{mg}/\text{m}^3$  και σε ppm (μέρη ανά εκατομμύριο).

Οι TLVs ανανεώνονται κάθε χρονιά αλλά δεν αποτελούν για τις ΗΠΑ νομοθετικές ρυθμίσεις / υποχρεώσεις. Είναι ένα είδος **οδηγιών** ή **προτάσεων** προς αυτούς που ασχολούνται με τη βιομηχανική υγιεινή για τον έλεγχο πιθανών κινδύνων υγείας. Έχουν καθαρά **διαχειριστικό χαρακτήρα**, υπό την έννοια ότι η υπέρβαση ενός ορίου θα πρέπει να θέτει σε ενέργεια διαδικασίες αποφυγής των υψηλών εκθέσεων.

## **Μορφές των επικίνδυνων χημικών ουσιών - Κίνδυνοι και Μέτρα**

### **Προφύλαξης**

Οι χημικές ουσίες είναι δυνατόν να ταξινομηθούν με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά στις εξής μεγάλες ομάδες:

- 1) Σωματιδιακοί αερόφερτοι ρύποι:** Στην ομάδα συμπεριλαμβάνονται οι σκόνες και οι ίνες, οι καπνοί και τα νέφη (ομίχλες)
- 2) Αερόμορφοι ρύποι:** Στην ομάδα συμπεριλαμβάνονται τα αέρια και οι ατμοί.
- 3) Υγροί ρύποι (διαλύτες)**

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι χημικές ενώσεις ή στοιχεία είναι δυνατόν να ευρίσκονται σε εργασιακούς χώρους σε περισσότερες από μια μορφές. Οι διαλύτες, εφόσον είναι

πητικοί, απελευθερώνουν ατμούς, τα μέταλλα είναι δυνατόν να περιέχονται στη σκόνη του αέρα, σε καπνούς (π.χ. κατά τις εργασίες συγκόλλησης μετάλλων) ή και σε νέφη (π.χ. κατά τις εργασίες υγρού καθαρισμού μεταλλικών επιφανειών). Στη συνέχεια εξετάζονται ορισμένα χαρακτηριστικά των μορφών αυτών, παρουσιάζονται οι κυριότεροι κίνδυνοι για την υγεία και προτείνονται γενικά μέτρα προστασίας.

**1. Οι σωματιδιακοί αερόφερτοι ρύποι**, είναι χημικές ουσίες που παρουσιάζονται με τη μορφή αιωρημάτων στερεών ή υγρών σωματιδίων στον αέρα. Η αεροδυναμική συμπεριφορά των στερεών και των υγρών σωματιδιακών αιωρημάτων ταυτίζεται, με τη διαφορά ότι τα υγρά σωματιδιακά αιωρήματα έχουν σχήμα πάντοτε σφαιρικό, ενώ το σχήμα των στερεών σωματιδιακών αιωρημάτων ποικίλλει. Η αεροδυναμική συμπεριφορά των σωματιδιακών αιωρημάτων σχετίζεται άμεσα με το χρόνο καθίζησης των σωματιδίων και εξαρτάται από την αεροδυναμική διάμετρο και την πυκνότητά τους.

**α. Σκόνες:** Οι σκόνες αποτελούνται από στερεά σωματίδια τα οποία έχουν τη δυνατότητα να αιωρούνται στον ατμοσφαιρικό αέρα λόγω της σχέσης που υπάρχει μεταξύ της διαμέτρου και της πυκνότητάς τους. Οι σκόνες δημιουργούνται κατά τη μηχανική κατεργασία στερεών σωμάτων ή αποτελούν το τελικό προϊόν της εκφυλιστικής διαδικασίας των υλικών.

Το μέγεθός τους (κοκκομετρία) ποικίλλει από μερικές εκατοντάδες μm (μικρά) μέχρι το 0,10 μm. Η θέση (ζώνη) εναπόθεσης των σωματιδίων μέσα στο αναπνευστικό σύστημα σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος των κόκκων.

Το σύνολο των σωματιδίων που επικάθονται στην περιοχή ανταλλαγής των αερίων, δηλαδή τις πνευμονικές κυψελίδες, ονομάζεται στη Βιομηχανική Υγιεινή **αναπνεύσιμο κλάσμα**.

Τα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο < 0,5 μm φθάνουν στην περιοχή ανταλλαγής αερίων (κυψελίδες), αλλά δεν εναποτίθενται και αποβάλλονται με την εκπνοή.

Η εισπνεόμενη σκόνη μπορεί να προκαλέσει βλάβες στο αναπνευστικό σύστημα και κυρίως στην περιοχή ανταλλαγής των αερίων ή να χρησιμοποιήσει το αναπνευστικό σύστημα ως πύλη εισόδου στον ανθρώπινο οργανισμό, μεταφέροντας την επιβλαβή δράση της σε άλλα όργανα και ιστούς.

Στην περίπτωση βλαβών από την εισπνεόμενη σκόνη αναφερόμαστε σε **πνευμονοκοκκιογόνες σκόνες** και οι σχετικές ασθένειες ονομάζονται **πνευμονοκοκκιοώσεις**. Τις πνευμονοκοκκιογόνες σκόνες ανάλογα με την παθογενετική τους ικανότητα μπορούμε να τις ταξινομήσουμε σε:

-**Αδρανείς ή μη ινογόνες σκόνες**, που προκαλούν συνήθως καλοήθεις πνευμονοκοκκιοώσεις (ανέπαφη αρχιτεκτονική των κυψελίδων, ανατάξιμη αντίδραση των ιστών στη σκόνη). Τέτοιες είναι οι σκόνες του βαρίου, του αντιμονίου, του κασσιτέρου κλπ, καθώς και οι ορυκτές σκόνες που περιέχουν κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου σε ποσότητα μικρότερη του 1%.

-**Ινογόνες ή σκληρογόνες σκόνες**, που προκαλούν αντιδραστική ίνωση των πνευμόνων (καταστροφή της αρχιτεκτονικής των κυψελίδων, ανάπτυξη ινώδους ιστού) με ανάλογη κλινική συμπτωματολογία.

Τέτοιες είναι οι ορυκτές σκόνες που περιέχουν κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου σε ποσότητα μεγαλύτερη του 1%, καθώς και οι ίνες του αμιάντου.

Υπάρχουν επίσης χρόνιες επαγγελματικές ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος που αν και οφείλονται στην εισπνοή αιωρημάτων στερεών σωματιδίων, δεν εντάσσονται στην κατηγορία των πνευμονοκονιώσεων καθώς το παθογενετικό αίτιο δεν εξαρτάται κύρια από την συσσώρευση σκόνης στο πνευμονικό παρέγχυμα. Η **βυσσίνωση**, η **βηρυλλίωση** και ο **πνεύμονας του αγρότη** αποτελούν παραδείγματα τέτοιων χρόνιων επαγγελματικών πνευμονοπαθειών ικανών να προκαλέσουν αναπηρία. Η παθογένεια αυτών των νοσημάτων οφείλεται σε αντίδραση υπερευαισθησίας με τον εισπνεόμενο βλαπτικό παράγοντα, είτε του πνεύμονα, με επακόλουθη ανάπτυξη κοκκιώδους ιστού, είτε των βρόγχων με την εκδήλωση συμπτωμάτων βρογχοσυστολής.

**β. Ίνες** ονομάζονται τα επιμήκη (μήκος >5μm) στερεά αιωρούμενα σωματίδια που χαρακτηρίζονται από την σχέση: μήκος/διαμέτρος  $\geq 3$ . Οι ίνες με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη ή ίση των 3μm συμπεριφέρονται ως σφαιρικά σωματίδια και εντάσσονται στο κλάσμα της αναπνεύσιμης σωματιδιακής μάζας. Οι ίνες μπορεί να είναι φυσικές ή συνθετικές, είτε οργανικές είτε ανόργανες.

Η ομάδα των ανόργανων φυσικών ινών περιλαμβάνει και τον **αμιάντο** που αποτελεί τη συλλογική ονομασία ορισμένων ορυκτών ινώδους μορφής και κρυσταλλικής δομής. Χημικώς είναι ένυδρα πυριτικά άλατα.

Η ίνα του αμιάντου εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό με την εισπνοή και την κατάποση. Η διάμετρος, το μήκος και το σχήμα της ίνας, θεωρούνται καθοριστικές παράμετροι για την «αναπνευσσιμότητα» και κατά συνέπεια για τη διανομή και τελική εναπόθεσή της στον πνευμονικό ιστό. Επίσης η ανθεκτικότητα της ίνας θεωρείται σημαντικός παράγοντας, για την βιολογική επίδραση του αμιάντου στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι επιστημονικές διαπιστώσεις αποδεικνύουν ότι ο αμιάντος είναι η αιτία πολλών επαγγελματικών ασθενειών. Η έκθεση σε ίνες αμιάντου μπορεί να προκαλέσει τις ακόλουθες παθήσεις: **αμιάντωση, μεσοθηλίωμα, καρκίνο του πνεύμονα, καρκίνο του γαστροεντερικού συστήματος.**

**γ. Καπνοί:** νοούνται στερεά σωματίδια ( 0,005 – 0,5 μm), αιωρούμενα στον αέρα, παραγόμενα με θερμικές ή/και χημικές μεθόδους.

**δ. Νέφη (ομίχλες):** νοούνται υγρά σωματίδια σε λεπτό διαμερισμό, αιωρούμενα στον αέρα, παραγόμενα με τη συμπύκνωση αερίων ή με την διασκόρπιση υγρών.

**2. Οι αερόμορφοι ρύποι**, είναι οι χημικές ουσίες που παρουσιάζονται διάχυτες στον ατμοσφαιρικό αέρα υπό την μορφή αερίων ή ατμών. Η συγκεκριμένη μορφή (αέριο ή ατμός) εξαρτάται από τη σχέση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος με την κριτική θερμοκρασία της ουσίας. Ως κριτική θερμοκρασία μιας ουσίας ορίζεται η τιμή της θερμοκρασίας πάνω από την οποία δεν είναι δυνατή η υγραποίηση ενός αερίου με

συμπύεση. Εάν η κριτική θερμοκρασία της αερόμορφης ουσίας είναι υψηλότερη της θερμοκρασίας περιβάλλοντος τότε έχουμε παρουσία ατμών. Εάν η κριτική θερμοκρασία της αερόμορφης ουσίας είναι χαμηλότερη της θερμοκρασίας περιβάλλοντος τότε έχουμε παρουσία αερίων.

**Βασική αρχή της Βιομηχανικής Υγιεινής** είναι ότι η **πρώτη επιλογή** για την αντιμετώπιση ενός κινδύνου για την υγεία και την ασφάλεια είναι η **εξάλειψη της ίδιας της πηγής του προβλήματος** (στην περίπτωση μας η αποφυγή δημιουργίας σκόνης, καπνών, αερίων ή ατμών υιοθετώντας μian άλλη παραγωγική διαδικασία). Εάν η εξάλειψη δεν είναι εφικτή, απαιτούνται **μέτρα ελέγχου της απελευθέρωσης των ουσιών** χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα συστήματα γενικού ή τοπικού εξαερισμού ή κλειστά κυκλώματα παραγωγής. Εάν ακόμα και αυτή η επιλογή δεν επιφέρει δραστική μείωση των εκπομπών και παραμένουν σημαντικοί κίνδυνοι έκθεσης για τους εργαζομένους, είμαστε υποχρεωμένοι να καταφύγουμε στα κατάλληλα **μέσα ατομικής προστασίας** δηλαδή σε προστατευτικές αναπνευστικές συσκευές. Ακόμα και σ' αυτήν την περίπτωση πρέπει να μεριμνάται ώστε η χρήση των μέσων να είναι περιορισμένη στα απολύτως απαραίτητα χρονικά διαστήματα και να παρεμποδίζει όσο το δυνατόν λιγότερο τις φυσικές κινήσεις του εργαζομένου.

Τα **μέσα προστασίας της αναπνοής** διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

A) Τα **φίλτρα** που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό του εισπνεομένου αέρα του άμεσου περιβάλλοντος από τα αιωρούμενα τοξικά αέρια ή τη σκόνη. Τα φίλτρα **εξαρτώνται από την ατμόσφαιρα του εργασιακού περιβάλλοντος**.

B) Τις **αναπνευστικές συσκευές** οι οποίες **δεν εξαρτώνται από την ατμόσφαιρα του εργασιακού περιβάλλοντος**. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι **αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές** (στις οποίες παρέχεται με κατάλληλο εσωτερικό κύκλωμα αέρα ή οξυγόνο) και οι **μη αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές** (στις οποίες παρέχεται μέσω σωλήνα καθαρός αέρας από το μη μολυσμένο εξωτερικό περιβάλλον).

Η επιλογή των μέσων προστασίας της αναπνοής είναι μια διαδικασία η οποία πρέπει να ακολουθεί τη λεπτομερή ανάλυση των κινδύνων ενός χώρου.

**3. Διαλύτες:** Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται πρακτικά οι υγρές χημικές ουσίες.

Ένας διαλύτης χρησιμοποιείται συνήθως

- για τη δημιουργία ενός **ομοιογενούς μίγματος** (ακόμη και σε μικροσκοπικό επίπεδο)
- για τη δημιουργία **μιγμάτων διασποράς συσσωματωμάτων** (ανομοιογενών σε μικροσκοπικό επίπεδο)
- για τη δημιουργία **ρευστών μιγμάτων** καταλλήλων για δεδομένες βιομηχανικές διεργασίες όπως η εξώθηση, η εξάτμιση μετά από την εφαρμογή του μίγματος σε επιφάνειες κλπ
- ως **αντιδρώσα ουσία** ή/και **ενδιάμεσο** μιας χημικής αντίδρασης (π.χ. το τολουόλιο στην παραγωγή χρωμάτων)

Η **δραστικότητα** μιας ουσίας είναι συνάρτηση της **δομής** της. Οι ενώσεις που ανήκουν στην ίδια χημική κατηγορία παρουσιάζουν κατά κανόνα ανάλογα τοξικολογικά χαρακτηριστικά και πλήττουν ανάλογους ιστούς του ανθρώπινου οργανισμού.

Οι **κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία** από τους διαλύτες είναι συνοπτικά οι εξής:

**-Κίνδυνοι από ανάφλεξη και έκρηξη**



Οι διαλύτες είναι κατά κανόνα **πτητικοί** και **εύφλευκτοι** (Όσο πτητικότεροι είναι τόσο ευκολότερα απομακρύνονται από τη διαλελυμένη ουσία)

Αρκετοί σχηματίζουν **εκρηκτικά μίγματα** με τον αέρα ακόμα και σε κανονική θερμοκρασία δωματίου. Υπάρχει άμεσος κίνδυνος εάν η θερμοκρασία του δωματίου είναι ανώτερη από το σημείο ανάφλεξης (flash point) του διαλύτη (το σημείο είναι η κατώτατη θερμοκρασία η οποία μπορεί να παράσχει ικανή ποσότητα ευφλέκτων ατμών που να αναφλέγεται με την εφαρμογή μιας μικρής φλόγας).

### **-Κίνδυνοι για την υγεία**

#### **Νάρκωση**

Οι διαλύτες προκαλούν νάρκωση διότι είναι δυνατόν να καταλάβουν λιπόφιλες θέσεις των νευρικών κυττάρων. Αυξάνεται συνεπώς έμμεσα ο κίνδυνος ατυχήματος. Η πλήρης ανάνηψη μετά από νάρκωση είναι συνήθως δυνατή.

#### **Τοξική δράση των διαλυτών**

Οι διαλύτες είναι δυνατόν να προκαλέσουν μόνιμες βλάβες ή και το θάνατο. Η **τοξικότητα** του διαλύτη, η **διάρκεια της έκθεσης** και η **συγκέντρωση** του διαλύτη κατά την έκθεση είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες.

#### **Ερεθισμός του δέρματος, των βλενογόνων κλπ**

Δημιουργία ξηρής, εύθραυστης και ευαίσθητης επιδερμίδας.

Τα μέτρα για την αντιμετώπιση των κινδύνων από διαλύτες είναι τα εξής:

#### **Υποκατάσταση με λιγότερο επικίνδυνο διαλύτη**

Ορισμένες βιομηχανίες προσπαθούν να αντικαταστήσουν τους βλαπτικούς διαλύτες με άλλους λιγότερο βλαπτικούς, εφόσον αυτό είναι δυνατόν, δηλαδή εφόσον είναι εφικτή ανάλογη ποιότητα εργασιών. Σήμερα π.χ. υπάρχουν υδατοδιαλυτά χρώματα τοίχων και διαλύτες καθαρισμού φυτικής βάσης.

#### **Προστασία από ανάφλεξη / έκρηξη**

Έντονος τοπικός εξερισμός (ρυθμός εξερισμού τουλάχιστον 5πλάσιος από τον ελάχιστο απαιτούμενο για τη μη ανάφλεξη).

Αποκλεισμός κάθε πιθανής πηγής ανάφλεξης.

Χρησιμοποίηση ειδικών δοχείων αποθήκευσης αεροστεγώς κλεισμένων και, εφόσον είναι δυνατόν, με κατάλληλο σύστημα τροφοδοσίας διαλύτη.

Στις βιομηχανίες όπου υπάρχουν δεξαμενές διαλυτών θα πρέπει το δάπεδο να διαθέτει κατάλληλη κλίση ώστε να διευκολύνεται η απομάκρυνση των διαλυτών σε περίπτωση που διαρρεύσει ποσότητά τους

Πριν τις εργασίες συγκόλλησης ή κοπής θα πρέπει ένα δοχείο διαλύτη να εκκενώνεται και να απομακρύνονται ακόμη και ίχνη υγρού ή ατμών.

#### **Προστασία της υγείας**

Οι διεργασίες που συμπεριλαμβάνουν διαλύτες πρέπει να εκτελούνται σε κλειστά δοχεία και κυκλώματα, κατά προτίμηση υπό αρνητική πίεση.

Εαν αυτό δεν είναι εφικτό, απαιτείται κατάλληλος εξερισμός του χώρου.

Παρακολούθηση της συγκέντρωσης των ατμών στον αέρα με φορητά όργανα.

Παρακολούθηση βιολογικών παραμέτρων (μεταβολιτών των διαλυτών σε βιολογικά υγρά π.χ.στο αίμα ή τα ούρα).

Χρησιμοποίηση προστατευτικών μέσων του αναπνευστικού συστήματος (μάσκες αερίων, γραμμές τροφοδοσίας αέρα, φιάλες κλπ).

Χρησιμοποίηση προστατευτικών γαντιών για την πρόληψη ερεθισμών του δέρματος.

## **Ποιοτικοί και ποσοτικοί προσδιορισμοί των χημικών παραγόντων**

Ως **προσδιορισμός** χαρακτηρίζεται κάθε μέθοδος μέτρησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων των χημικών ρύπων, συμπεριλαμβανομένων και των αιωρούμενων στερεών σωματιδίων (σκόνης/ινών).

**Ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος εντάσσεται στις διαδικασίες εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου.** Πρέπει να ακολουθεί τις φάσεις του «εντοπισμού των πηγών κινδύνου» και της «εξακρίβωσης των κινδύνων έκθεσης» ολοκληρώνοντας την φάση της «εκτίμησης» με την καταγραφή των αναλυτικών αποτελεσμάτων, την περιγραφή της θέσης δειγματοληψίας, την ημερομηνία και ώρα της δειγματοληψίας, την περιγραφή του εξοπλισμού, την περιγραφή της ακολουθούμενης μεθοδολογίας για τη δειγματοληψία και την ανάλυση καθώς και την Οριακή Τιμή αναφοράς και σύγκρισης. Η επιλογή των ποσοτικών και ποιοτικών μεθόδων εκτίμησης καθώς και η εφαρμογή των Οριακών Τιμών Έκθεσης πρέπει να καθορίζονται, με δεδομένη την 8ωρη ημερήσια απασχόληση και την εργάσιμη εβδομάδα των 40 ωρών.

Οι μέθοδοι μέτρησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων των χημικών ρύπων, μπορούν να καταταγούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- τις **αναλυτικές μεθόδους**
- τις **μεθόδους απευθείας μέτρησης**

Η **αναλυτική μέθοδος** αποτελείται από δύο διαφορετικές φάσεις, τη φάση της **δειγματοληψίας** και τη φάση της **ανάλυσης** του δείγματος.

Η φάση της δειγματοληψίας απαιτεί τη δέσμευση (σύλληψη) μιας ποσότητας χημικού παράγοντα με τον κατάλληλο εξοπλισμό. Πραγματοποιείται στον υπό εξέταση εργασιακό χώρο και απαιτεί κατάλληλα όργανα, ανάλογα με τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά της προσδιοριζόμενης χημικής ουσίας. Τα όργανα δειγματοληψίας αποτελούνται βασικά από δύο διαφορετικά μέρη ενός ενιαίου συστήματος:

-το σύστημα δέσμευσης (σύλληψης) του χημικού παράγοντα, που ονομάζεται **κεφαλή δειγματοληψίας**

-το σύστημα αναρρόφησης του αέρα που ονομάζεται **αντλία**

Οι κεφαλές δειγματοληψίας, ανάλογα με την υπό προσδιορισμό ουσία, μπορεί να είναι φιάλες με χημικό μέσο κατακράτησης (κεφαλές υγρής δειγματοληψίας), φιαλίδια με ενεργό άνθρακα ή άλλο προσροφητικό υλικό, θήκες (μεταλλικές ή πλαστικές) για φίλτρα μεμβράνης από εστέρες κυτταρίνης ή υαλοβάμβακα και άλλα υλικά. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατή η δειγματοληψία σε «προσροφητικό υλικό με διάχυση» χωρίς να χρησιμοποιηθεί αντλία.

Οι αντλίες αναρρόφησης αέρα, πρέπει να είναι σταθεράς ροής και να έχουν την δυνατότητα ρυθμιζόμενης παροχής μεταξύ 0,1 και 5 lit/min.

Μετά την ολοκλήρωση της δειγματοληψίας μεταφέρεται το δείγμα στο εργαστήριο για την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση. Πρέπει να σημειώσουμε, ότι με τον όρο «ανάλυση του δείγματος» εννοούμε γενικότερα κάθε κατάλληλο χειρισμό που αποβλέπει στον ποσοτικό προσδιορισμό του δείγματος (π.χ ζύγιση, εκτίμηση στο οπτικό ή ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, αεριοχρωματογράφηση κ.λ.π).

Ως παράδειγμα αναλυτικού προσδιορισμού αναφέρεται αυτός των αιωρούμενων στερεών σωματιδίων (σκόνης) στον εργασιακό χώρο. Η αναλυτική μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον ποσοτικό προσδιορισμό της σκόνης είναι αυτή της «διαφοράς βάρους του φίλτρου», η οποία βασίζεται στην αναρρόφηση μιας γνωστής ποσότητας ατμοσφαιρικού αέρα, δια μέσου μιας μεμβράνης φίλτρου, σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

Οι μέθοδοι της απευθείας μέτρησης αερίων και ατμών χημικών ουσιών δίνουν τη δυνατότητα άμεσου προσδιορισμού (ποιοτικού και ποσοτικού) του χημικού παράγοντα. Είναι σχετικά απλές και κατάλληλες για μετρήσεις κινδύνου σε περιπτώσεις διαφυγής αερίων ή για έκτακτες μετρήσεις σε επικίνδυνους χώρους, όπου απαιτείται ο άμεσος προσδιορισμός του βλαπτικού παράγοντα για την λήψη κατάλληλων μέτρων προστασίας. Τα βασικά μειονεκτήματα εντοπίζονται στη μικρή διαχωριστική ικανότητα που τις χαρακτηρίζει, καθώς και στη σημαντική απόκλιση του τελικού αποτελέσματος (της τάξης περίπου  $\pm 5\%$ ) από την πραγματική συγκέντρωση του χημικού παράγοντα στον εργασιακό αέρα.

Ο προσδιορισμός της χημικής ουσίας βασίζεται συνήθως στη χρωστική χαρακτηριστική αντίδρασή της, με το υλικό πλήρωσης του ειδικού φιαλιδίου άμεσης εκτίμησης (ανάγνωσης), δια μέσου της απορρόφησης γνωστής ποσότητας ατμοσφαιρικού αέρα του εργασιακού χώρου.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Σ.Δρίβας, Κ.Ζορμπά, Θ.Κουκουλάκη**, Μεθοδολογικός Οδηγός για την Εκτίμηση και Πρόληψη του Επαγγελματικού Κινδύνου, **ΕΛΙΝΥΑΕ, 2η Έκδοση (2001), Παραρτήματα 5, 6 και 7**
- **Συλλογικό (ΕΛΙΝΥΑΕ)**, Θέματα Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας για επιχειρήσεις γ' κατηγορίας (αρθ.2, Π.Δ.294/1988)
- **Θ.Κουκουλάκη**, Τυποποίηση σε Θέματα Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας, **ΕΛΙΝΥΑΕ, 1999, σελ.73-75**
- **Σ.Δοντάς, Ξ.Κομηνός**, Βασικές Αρχές Υγείας και Ασφάλειας στα Χημικά Εργαστήρια, **Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας, τ.5 (13-14), τ.6 (6-9), τ.7 (13-15)**
- **Σ.Δοντάς, Ξ.Κομηνός**, Έκθεση-Δόση-Οριακές Τιμές Έκθεσης σε Χημικούς Βλαπτικούς Παράγοντες, **Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας, Πυξίδα Ν°9 (7-10)**
- **American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)**, 2004 TLVs® and BEIs®, **p.4-5, 8**

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- Το εικονίδιο πάνω στην ετικέτα ενός χημικού προϊόντος παρέχει πληροφορίες για:

- τις χημικές ιδιότητες του προϊόντος
- **την κατηγορία επικινδυνότητας του προϊόντος**
- την καθαρότητα του προϊόντος

- Μια τυποποιημένη φράση κινδύνου (φράση R) στη συσκευασία μιας ουσίας προσφέρει πληροφορίες για:

- **τους κινδύνους που εγκυμονεί για την υγεία και την ασφάλεια η χρήση της ουσίας**
- **τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την προστασία της υγείας από τη χρήση της ουσίας**
- τους αρμόδιους φορείς που αντιμετωπίζουν τα προβλήματα για την υγεία και την ασφάλεια από τη χρήση της ουσίας

- Μια τυποποιημένη φράση προφυλάξεων (φράση S) στη συσκευασία μιας ουσίας προσφέρει πληροφορίες για:

- τους κινδύνους που εγκυμονεί για την υγεία και την ασφάλεια η χρήση της ουσίας
- **τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την προστασία της υγείας από τη χρήση της ουσίας**
- τους αρμόδιους φορείς που αντιμετωπίζουν τα προβλήματα για την υγεία και την ασφάλεια από τη χρήση της ουσίας

- Ο παραγωγός, ο εισαγωγέας ή ο προμηθευτής ενός χημικού παρασκευάσματος είναι υποχρεωμένος να παραδώσει Δελτίο Δεδομένων Ασφάλειας (MSDS) του παρασκευάσματος στον εργοδότη μιας επιχείρησης:

- σε κάθε περίπτωση μαζί με το σχετικό προϊόν

- σε περίπτωση που το προϊόν είναι επικίνδυνο για την υγεία
- **μόνον εφόσον του το ζητήσει ο εργοδότης**
- Στη χώρα μας το Δελτίο Δεδομένων Ασφάλειας (MSDS) ενός παρασκευάσματος πρέπει να παρέχεται από τον παραγωγό προς τον εργοδότη
- γραμμένο σε μια διεθνή γλώσσα (π.χ. αγγλικά)
- γραμμένο στη γλώσσα του παραγωγού
- **γραμμένο στα ελληνικά ή και στα ελληνικά**
- Η δόση που λαμβάνει ένας εργαζόμενος εκτεθειμένος σε μια χημική ουσία είναι ανάλογη:
  - του γινομένου της συγκέντρωσης της ουσίας στον αέρα επί το χρόνο έκθεσης
  - του λόγου της συγκέντρωσης της ουσίας στον αέρα προς το χρόνο έκθεσης
  - της διαφοράς της συγκέντρωσης της ουσίας στον αέρα μείον το χρόνο έκθεσης
- Οι ελληνικές Οριακές Τιμές Εκθέσεις που περιέχονται στο ΠΔ 90/99 είναι:
  - **νομοθετικές υποχρεώσεις των εργοδοτών**
  - υποδείξεις προς τους εργοδότες
  - προτάσεις προς τους εργοδότες
- Οι Ανώτατες Οριακές Τιμές Έκθεσης χημικών ουσιών που υιοθετήθηκαν στο Π.Δ.90/99 αναφέρονται σε εκθέσεις:
  - οκτώωρες
  - δεκαπεντάλεπτες
  - ημίωρες

- Η μέθοδος της απευθείας μέτρησης μιας χημικής ουσίας στον αέρα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην περίπτωση:

- **εκτάκτων αναγκών όπου είναι απαραίτητος ο ταχύς προσδιορισμός μιας ουσίας**
- που είναι επιθυμητός ο προσδιορισμός της ουσίας με μεγάλη ακρίβεια
- που είναι επιθυμητός ο συμπροσδιορισμός πολλών βλαπτικών παραγόντων