

Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες στην βιομηχανία

Στέφανος Αν. Κώνστας Δρ Χημικός
Χημικοτεχνικές και Περιβαλλοντικές Μελέτες

1. ΤΟΞΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Στον επόμενο πίνακα δίνεται μία συνοπτική εικόνα των ουσιών που μπορούν να εμφανίσουν, έστω και κάτω από ειδικές συνθήκες, τοξικές και επικίνδυνες ιδιότητες και που συναντώνται στην βιομηχανία.

Ο πίνακας περιλαμβάνει μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα σε διάφορους βιομηχανικούς κλάδους.

Θα παρατηρηθεί από την μελέτη του πίνακα ότι αρκετές ουσίες εμφανίζονται να ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Μπορούν δηλαδή να είναι συγχρόνως τοξικές και εύφλεκτες, τοξικές και εκρηκτικές, εύφλεκτες και εκρηκτικές κλπ.

Ειδικά σε βιομηχανικές εφαρμογές, είναι δυνατόν να εμφανίσουν επικινδυνότητα ουσίες που στην καθημερινή πράξη τις θεωρούμε τελείως αθώες. Σαν παράδειγμα μίας τέτοιας ουσίας μπορεί να αναφερθεί η ζάχαρη, η οποία, κατά τις διαδικασίες παραγωγής και αποθήκευσής της, είναι δυνατόν, σε μορφή λεπτής σκόνης να δημιουργήσει με τον αέρα εκρηκτικά μίγματα πολύ επικίνδυνα.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ	Εκρηκτικές ύλες (νιτρογλυκερίνη, πενταερυθρίτης)	Πολεμικές εφαρμογές, ανατινάξεις κλπ.	Ενοπλες δυνάμεις, ανατινάξεις.	Περιορισμένος αριθμός χρηστών-
	Ακετυλένιο (ασετυλίνη)	Χημική σύνθεση, φωτισμός		Εξαιρετικά εκρηκτικό μίγμα με τον αέρα, σε ευρύτατα περιθώρια
	Εξάνιο	Εκχύλιση ελαιούχων σπόρων	Πυρηγελαιουργεία	Δημιουργούν εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα, όταν βρίσκονται
	Βενζίνη	Κινητήρες	Αυτοκίνητα	σε ορισμένα, στενά, περιθώρια
	Φυσικό αέριο	Παραγωγή ενέργειας	Ατμολέβητες	ποσοστών στην ατμόσφαιρα
	Ζάχαρη	Τρόφιμο	Σιλό αποθήκευσης	Σε λεπτό καταμερισμό στην ατμόσφαιρα δημιουργεί εκρηκτικό μίγμα
	Αλεύρι	Τρόφιμο	Αλευρόμυλοι	Σε λεπτό καταμερισμό στην ατμόσφαιρα δημιουργεί εκρηκτικό μίγμα
ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ	Οξυγόνο	Χημική βιομηχανία, κατασκευές	Οξειδωτικές αντιδράσεις, οξυγονοκολλήσεις	Σε ατμόσφαιρα οξυγόνου πολλές οργανικές και ανόργανες ουσίες αυταναφλέγονται και εκρήγνυνται
	Υπερμαγγανικό κάλι	Χημική βιομηχανία		Σε στερεά μορφή, αν αναμιχθεί με οργανικές ουσίες, αυταναφλέγεται
	Χλωρικό κάλι			
	Χλώριο	Χημική βιομηχανία, αποστείρωση νερού	Οργανικά χλωροπαράγωγα, ύδρευση	Ισχυρότατο οξειδωτικό, οργανικών και ανόργανων ουσιών

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΑΝΑΦΛΕΞΙΜΕΣ	Αιθέρας	Ιατρική, χημική βιομηχανία	Ναρκώσεις, παρασκευή διαλυμάτων	Πολύ χαμηλό σημείο ζέσης, δημιουργεί εύκολα εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα
	Διθειάνθρακας	Χημική βιομηχανία	Διαλυτοποιήσεις, εκχυλίσεις	Ασταθής ένωση, πολύ χαμηλό σημείο ζέσης, δημιουργεί εύκολα εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα, αναφλέγεται σε επαφή με θερμές επιφάνειες
	Βουτάνιο-προπάνιο	Χημική βιομηχανία, παραγωγή ενέργειας	Εξευγενισμός ορυκτελαίων, απασφάλτωση, εστίες καύσης	Εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια, δημιουργούν εύκολα εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα
ΑΝΑΦΛΕΞΙΜΕΣ	Εξάνιο	Χημική βιομηχανία, εκχύλιση βρώσιμων λαδιών	Πυρηνελαιουργεία	Εύφλεκτο, δημιουργεί εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα
	Βενζίνη	Μηχανές εσωτερικής καύσης	Αυτοκίνητα	Εύφλεκτο, δημιουργεί εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα
	Μεθανόλη,	Χημική βιομηχανία, μηχανές εσωτερικής καύσης		Εύφλεκτο
	Αιθανόλη	Ποτοποιία, μηχανές εσωτερικής καύσης (gasohol), ιατρική	Παραγωγή ούζου.	Εύφλεκτο
ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΕΣ	Αρσενικό	Παραγωγή φυτοφαρμάκων	Δηλητηριασμένα δολώματα τρωκτικών	Εντονη συσσωρευτική δράση
	Κυανιούχο κάλι	Χημική σύνθεση	Χρώματα	Δρα ακαριαία είτε εισπνεόμενο είτε με κατάποση.
	Εντομοκτόνα	Παραγωγή φυτοφαρμάκων, πρατήρια πώλησης	Γεωργία, κατοικίες	Οι πιο διαδεδομένες τοξικές ουσίες. Πολύ συχνές περιπτώσεις δηλητηρίασης από κακή χρήση.
	Μονοξείδιο του άνθρακα	Προϊόν ατελούς καύσης	Θερμάνσεις κατοικιών με ανοιχτές εστίες	Χαρακτηριστική περίπτωση τα μαγκάλια

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΤΟΞΙΚΕΣ	Αμμωνία	Ψυκτικές μηχανές	Βιομηχανική ψύξη	Σε περίπτωση εισπνοής ερεθίζονται εντονότατα οι βλεννογόνοι και δυσκολεύεται οι διαφυγή από τον χώρο διαρροής
	Υδροθείο	Αναερόβιες διαδικασίες, χημική βιομηχανία	Βόθροι	Σε μακρόχρονη έκθεση αμβλύνεται η όσφρηση και δεν γίνεται αντιληπτός ο κίνδυνος
	Χλώριο	Χημικές συνθέσεις, αποστείρωση νερών	Βιολογικοί καθαρισμοί, επεξεργασία πόσιμου νερού, καθαρισμοί οικιών	
	Μεθανόλη	Χημική βιομηχανία, εγκαταστάσεις καύσης, πρόσθετο βενζίνης	Μετουσίωση αιθανόλης	Συνηθισμένη περίπτωση δηλητηρίασης η κατανάλωση ποτών νοθευμένων με μετουσιωμένη αιθανόλη
	Βενζόλιο	Χημική σύνθεση, εκλεκτικός διαλύτης	Αποκήρωση ορυκτελαίων	Μακροχρόνια έκθεση προκαλεί προσβολή του ήπατος.
ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ	Αραιά οξέα	Χημική βιομηχανία, βιομηχανία τροφίμων		
	Αραιά αλκάλια	Χημική βιομηχανία, βιομηχανία τροφίμων		
	Ακετόνη	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Εκλεκτικός διαλύτης	
ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΕΣ	Νιτρικό οξύ	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Νιτρώσεις για παραγωγή εκρηκτικών	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας
	Θειικό οξύ	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Σουλφονώσεις για παραγωγή απορρυπαντικών	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας
	Καυστική σόδα	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Σαπωνοποιεία	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας
	Διάλυμα αμμωνίας	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Παραγωγή προϊόντων καθαρισμού	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας και των βλεννογόνων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΕΣ	Ατμοί αμμωνίας	Ψυκτικές μηχανές	Βιομηχανική ψύξη	Σε περίπτωση εισπνοής ερεθίζονται εντονότατα οι βλεννογόνοι και δυσκολεύεται οι διαφυγή από τον χώρο διαρροής
	Βρωμιούχες οργανικές ενώσεις	Χημική σύνθεση	Παραγωγή δακρυγόνων	Σε περίπτωση εισπνοής ερεθίζονται εντονότατα οι βλεννογόνοι
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	Ενώσεις με ικανότητα βιο-συσσώρευσης	Σύνθεση εντομοκτόνων	Κλασικό παράδειγμα το διχλωρο-διφαινυλο-τριχλωρο-αιθάνιο (DDT)	Δεν βιοδιασπάται και μολύνει ολόκληρη την τροφική αλυσίδα.
	Παρασιτοκτόνα	Σύνθεση φυτοφαρμάκων	Εκλεκτική δράση επί διαφόρων φυτών.	Ανατρέπουν τις ισορροπίες στα οικοσυστήματα
	CFC	Ψυκτικό υγρό	Ψυκτικές μηχανές	Τρύπα όζοντος
ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΕΣ	Αμίαντος	Παραγωγή πυριμάχων, υλικών από αμιαντοσιμέντο	Μονώσεις οικιών και βιομηχανιών	Εισπνεόμενες ίνες προκαλούν καρκίνο των πνευμόνων
	Πολυχλωροφαινύλια	Προϊόντα μεταφοράς ή απαγωγής θερμότητας	Ψύξη μετασχηματιστών	
	Πολυπυρηνικές οργαν. ενώσεις	Χημική βιομηχανία	Προϊόντα λιθανθρακόπισσας	Προσοφώμενα από το δέρμα προκαλούν καρκίνο
ΤΕΡΑΤΟΓΟΝΕΣ	Θαλιδομίδη	Φαρμακευτική βιομηχανία	Τερατογέννεση σε περίπτωση λήψης από εγγύους	
ΜΕΤΑΛΛΑΞΙΟ-ΓΟΝΕΣ	????	????		

2. ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Ο βιομηχανικός αυτός κλάδος, που είναι πολύ διαδεδομένος στην χώρα μας, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα για την παρουσίαση της εφαρμογής τοξικών ουσιών στην βιομηχανική παραγωγή, καθώς και των τρόπων με τους οποίους είναι δυνατή η αποφυγή τους. Για τον λόγο αυτό γίνεται μία ιδιαίτερα αναλυτική παρουσίαση του κλάδου αυτού, με τρόπο που να μπορεί να χρησιμεύσει ως υπόδειγμα αντιμετώπισης και για άλλους κλάδους.

Η χρήση των τοξικών και επικίνδυνων ουσιών στην κλωστοϋφαντουργία έχει δυσμενείς επιπτώσεις σε τρεις βασικούς τομείς:

1. Δημιουργεί επικίνδυνες εργασιακές συνθήκες για τους απασχολούμενους
2. Δημιουργεί κινδύνους για τους χρήστες των προϊόντων
3. Έχει ως συνέπεια την παρουσία τοξικών ουσιών στα υγρά και στερεά απόβλητα της επεξεργασίας.

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών μπορούν να εφαρμοσθούν οι εξής διαδικασίες:

- χρήση εναλλακτικών χημικών ουσιών που παρουσιάζουν μικρότερη ή καθόλου τοξικότητα ή επικινδυνότητα
- ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των τοξικών ή/και επικίνδυνων πρώτων και βοηθητικών υλών
- εφαρμογή διαδικασιών που παράγουν λιγότερα τοξικά ή/και επικίνδυνα απόβλητα ή απόβλητα με καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά
- καλύτερη συντήρηση και διαχείριση στην παραγωγική διαδικασία για την εξοικονόμηση των τοξικών ή/και επικίνδυνων πρώτων και βοηθητικών υλών
- αποτελεσματικός έλεγχος μέσω εγκατάστασης αυτοματισμών και on-line μετρητών κατά τη παραγωγική διαδικασία

2.1 Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες στην κλωστοϋφαντουργία

Σχετική έρευνα της EPA είχε καταγράψει, κατόπιν συστηματικών αναλύσεων, πάνω από 100 διαφορετικές ουσίες στα επεξεργασμένα υγρά 44 μονάδων βαφείων-φινιριστηρίων. Από τις ουσίες αυτές, βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις άνω των 10 µg/l , 17 επικίνδυνες οργανικές ενώσεις, 11 βαρέα μέταλλα καθώς και κυανιούχα.

Από την αντίστοιχη έρευνα σε μονάδες του Καναδά εντοπίστηκαν αρκετές επικίνδυνες οργανικές ενώσεις καθώς και βαρέα μέταλλα, τα συνηθέστερα από τα οποία ήταν : φθαλικοί εστέρες, ναφθαλίνη, φαινόλες, τουλουόλιο, τετραχλωρο-αιθυλένιο, χλωροφόρμιο, τριχλωρο-αιθυλένιο, αιθυλο-βενζόλιο και δίχλωροβενζόλιο.

Οι ουσίες αυτές μπορεί να αποτελούν πρόσθετα σε βαφές, βοηθητικές ύλες βαφής και διαλύτες καθαρισμού, ή να προέρχονται από τις πρώτες ύλες.

Επίσης εντοπίστηκαν τα βαρέα μέταλλα : χρώμιο, χαλκός, ψευδάργυρος, αρσενικό, κάδμιο, μόλυβδος, νικέλιο και υδράργυρος, σε συγκεντρώσεις κάτω του 1 mg/l, προερχόμενα κυρίως από τις χρησιμοποιούμενες βαφές.

Σύμφωνα με τα Προτεινόμενα Ποιοτικά Χαρακτηριστικά των Απορροών της EPA (1982), το χρώμιο θεωρήθηκε ως δείκτης για τον έλεγχο των βαρέων μετάλλων και, για τον λόγο αυτό, καθορίστηκε ανώτατη ποσότητα στα επεξεργασμένα υγρά το 0,05 kg/τον προϊόντος. Παράλληλα οι ολικές φαινόλες ορίστηκαν ως παράμετρος ελέγχου των οργανικών μικρορρυπαντών με όριο τα 0,1 kg/τον προϊόντος.

Από την έρευνα στις ελληνικές μονάδες βαφείων-φινιριστηρίων με βάση τις εμπορικά διαθέσιμες ή χρησιμοποιούμενες κατηγορίες χρωμάτων και βοηθητικών υλών αναφέρονται οι σημαντικότερες κατά κατηγορία που θεωρούνται επικίνδυνες λόγω τοξικότητας ή καρκινογένεσης

:

<u>ΟΥΣΙΑ</u>	<u>ΕΠΙΔΡΑΣΗ</u>
<u>Χρώματα reactive</u>	-
- Reactive blue 2	Ερεθιστικό
- Reactive blue 15	Ερεθιστικό
<u>Χρώματα Disperse</u>	
- Orange 11	Πιθανό καρκινογόνο
- Orange 25	Ερεθιστικό
- Yellow 3	Πιθανό καρκινογόνο
- Blue 1	Πιθανό καρκινογόνο
<u>Χρώματα Direct</u>	
- Blue 14 & 15	Πιθανό καρκινογόνο
- Orange 62	Πιθανό καρκινογόνο
<u>Χρώματα όξινα</u>	
- Acid red 26 (xylidine Ponceau)	Πιθανό καρκινογόνο
- Acid Dye B	Πιθανό καρκινογόνο
- Acid violet 49	Πιθανό καρκινογόνο
- Acid red 114	Πιθανό καρκινογόνο
- Acid yellow 3 (quinoline yellow)	Ερεθιστικό
- Acid yellow 9	Ερεθιστικό
- Acid yellow 54 (Palatine fast)	Τοξικό, ερεθιστικό
- Acid orange 156 & 165	Τοξικό, ερεθιστικό
<u>Χρώματα βασικά</u>	
- Basic red 9	Πιθανό καρκινογόνο
- Rodamine B-violet	Πιθανό καρκινογόνο
- Basic yellow 2-chrysoidin	Πιθανό καρκινογόνο
- Basic blue 3, 7 & 81	Τοξικό
- Basic red 12	Τοξικό
- Basic yellow 21	Τοξικό

<u>ΟΥΣΙΑ</u>	<u>ΕΠΙΔΡΑΣΗ</u>
<u>Χρώματα αζω, διαζω</u>	
- Fast blue BB (Azoic Diazo 20)	Ερεθιστικό
- Fast Corinth V salt	Πιθανό καρκινογόνο
- Azoic Diazo 34 (2-methyl-4-nitroaniline)	Ερεθιστικό
- Azoic Diazo 20, 24 & 41	Τοξικό
<u>Βοηθητικές ουσίες</u>	
- Ξυλόλιο	Ερεθιστικό
- Τριχλωροαιθυλένιο	Πιθανό καρκινογόνο
- Ενώσεις σιλβενίου	Ερεθιστικό
- Αλατα τεταρτοταγούς αμμωνίου	Πιθανό καρκινογόνο
- Φορμαλδεύδη	Πιθανό καρκινογόνο, τοξικό
- Νιτριλο-τριοξικό οξύ που παράγει κατά την αποσύνθεση νιτροζαμίνες	Πιθανό καρκινογόνο

Επί πλέον των τοξικών αυτών ουσιών, ευρεία είναι η εφαρμογή και επικίνδυνων ουσιών όπως τα οξέα θειικό, νιτρικό και υδροχλωρικό, και οι βάσεις, όπως το καυστικό νάτριο.

2.2 Μέτρα αντιμετώπισης των τοξικών και επικίνδυνων ουσιών.

2.2.1 Καλύτερη διαχείριση για εξοικονόμηση πρώτων και βοηθητικών υλών

Με την εφαρμογή πρακτικών μέτρων στα διάφορα στάδια της κατεργασίας επιτυγχάνεται καλύτερη διαχείριση και μείωση απωλειών σε πρώτες και βοηθητικές ύλες, με αποτέλεσμα μείωση της κατανάλωσης τοξικών και επικίνδυνων ουσιών. Έτσι:

- Η καλύτερη διαχείριση των χημικών ουσιών αποσκοπεί στη διερεύνηση των ελάχιστων απαιτήσεων κατανάλωσης για διάφορες παραλλαγές της παραγωγικής διαδικασίας, όπως με μικρούς όγκους λουτρών, αυτόματη δοσομέτρηση υλικών, ανάκτηση υλικών, κλπ. με τον τρόπο αυτό μπορεί να επιτευχθεί μείωση κατά 20-50%

τη χρήση βοηθητικών υλών και ταυτόχρονα μείωση του ρυπαντικού φορτίου των αποβλήτων κατά 30-50%, καθώς και του κόστους παραγωγής.

- Συνεχής δέσμευση του θειικού οξέος κατά το καρμπονάρισμα του μαλλιού περιορίζει τις συγκεντρώσεις θειικών στα απόβλητα.
- Η χρήση μικρότερης ποσότητας καυστικής σόδας κατά το κρεπάρισμα των υφασμάτων μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του BOD στα απόβλητα από 10 έως 20%.
- Αντικατάσταση των συστημάτων ξεπλύματος που λειτουργούν με υπερχειλίση με χρήση συστημάτων αποτελούμενων από εν σειρά μονάδες, που λειτουργούν σε κύκλους πλήρωσης - εκκένωσης (batch process) τα οποία παράγουν σημαντικά μειωμένες ποσότητες υγρών αποβλήτων.
- Μείωση της κατανάλωσης χημικών λεύκανσης με την ανακύκλωση των απόνερων από το πρώτο ξέπλυμα της λεύκανσης, εφ' όσον προηγουμένως διαπιστωθεί ότι δεν επηρεάζεται η ποιότητα του προϊόντος. Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει δεξαμενή συλλογής του νερού και αντλίες επιστροφής των υγρών στις μονάδες λεύκανσης.
- Εγκατάσταση εσχάρων στα φρεάτια της αποχέτευσης του δαπέδου για την συγκράτηση των ινών που διαφεύγουν στα υγρά απόβλητα. Επιτυγχάνεται έτσι μείωση των αιωρούμενων στερεών και οργανικού φορτίου των αποβλήτων, δεν φράζει το δίκτυο αποχέτευσης, ενώ το ανακτώμενο υλικό μπορεί να μεταπωληθεί, ενώ ελέγχεται καλύτερα η απώλεια πρώτης ύλης.
- Μείωση της κατανάλωσης άλατος (χλωριούχου νατρίου) κατά την αναγέννηση των ρητινών αποσκλήρυνσης του νερού. Η διαδικασία της αναγέννησης απαιτεί σημαντική ποσότητα νερού κορεσμένου σε χλωριούχο νάτριο, ενώ ακόμα μεγαλύτερη ποσότητα νερού απαιτείται για την αντίστροφη πλύση των ρητινών και την απομάκρυνση της σκληρότητας και επί πλέον απώλεια μιας αρχικής ποσότητας νερού μέχρι η σκληρότητα να πέσει στα 2 mg/l. Προτείνεται η ανάκτηση του νερού αυτού για χρήση στην επόμενη αναγέννηση των χημικών αποσκλήρυνσης, οπότε προκύπτει εξοικονόμηση νερού και μείωση της ποσότητας NaCl στα απόβλητα.

2.2.2 Αντικατάσταση χημικών ουσιών και βοηθητικών υλών

Η αντικατάσταση χημικών ουσιών και βοηθητικών υλών αποσκοπεί στην βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των αποβλήτων, στην μείωση του ρυπαντικού τους φορτίου και στην αποφυγή τοξικών και επικίνδυνων ουσιών σε αυτά. Ηδη ορισμένες τοξικές και επικίνδυνες ουσίες έχουν σήμερα απαγορευτεί ή σημαντικά περιοριστεί η χρήση τους γεγονός που ενθαρρύνει την αντικατάστασή τους με άλλες λιγότερο επικίνδυνες. Το αυξημένο συνήθως κόστος των εναλλακτικών χημικών συνήθως αντισταθμίζεται από τις καλύτερες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας του προσωπικού και τα λιγότερα μέτρα ασφάλειας που απαιτούνται.

Οι δυνατές αντικαταστάσεις ουσιών στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας των βαφείων-φινιριστηρίων περιγράφονται παρακάτω :

α. Πλύσιμο-αποκολλάρισμα βαμβακερών και μαλλιού και ξεπλύματα

- Αντικατάσταση των κοινών σαπώνων με συνθετικά απορρυπαντικά στο στάδιο της πλύσης του μαλλιού και των βαμβακερών, με σκοπό τη μείωση του οργανικού φορτίου των αποβλήτων. Η μέγιστη μείωση του BOD μπορεί να φτάσει το 35% για το σύνολο των αποβλήτων σε εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν πολλά σαπουνίσματα.
- Ένα μειονέκτημα της χρήσης συνθετικών απορρυπαντικών είναι η μειωμένη βιοαποδομησιμότητά τους κατά τη βιολογική επεξεργασία και η διάσπασή τους σε επικίνδυνους μεταβολίτες, οπότε θα πρέπει να επιλέγονται μη επικίνδυνα και βιοδιασπάσιμα απορρυπαντικά προκειμένου να μην επηρεάζουν δυσμενώς τους υδάτινους αποδέκτες.
- Περιορισμός στη χρήση των ανιονικών απορρυπαντικών ABS (Alkyl Benzene Sulphonate) τα οποία έχουν αντικατασταθεί με τα βιοδιασπάσιμα LABS (Linear ABS) και κατά προτίμηση με τα LA (alkyl sulphates, alkyl ethers, alkyl sulphonates), καθώς και η αντικατάσταση των μη ιονικών απορρυπαντικών APEOs (Alkylphenol ethoxylates) και των NPEO (nonyl phenol ethoxylates) με τα βιοδιασπάσιμα AEO (alcohol ethoxylates) που επί πλέον δεν παράγουν επικίνδυνους μεταβολίτες.
- Αντικατάσταση, κατά το πλύσιμο των βαμβακερών, του φωσφορικού τρινάτριου ως πρόσθετου των απορρυπαντικών, με ανθρακικό νάτριο και παράλληλα αντικατάσταση κατά 25% της καυστικής σόδας με ανθρακικό νάτριο το οποίο έχει βρεθεί ότι δεν επηρεάζει την απόδοση του πλυσίματος. Κατ' αυτό τον τρόπο απαλλάσσονται τα απόβλητα από τον φώσφορο και βελτιώνονται τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, ενώ βελτιώνονται και οι συνθήκες υγιεινής & ασφάλειας εργαζομένων λόγω χρήσης λιγότερο επικίνδυνων ουσιών.
- Αντικατάσταση του συμπλοκοποιητή EDTA που είναι μη βιοαποδομήσιμος και πιθανό τερατογόνο από το NTA, κιτρικό ή γλυκονικό οξύ που είναι βιοδιασπάσιμα. Ομως και η χρήση του NTA πρέπει να γίνεται με προσοχή, καθώς θεωρείται ως πιθανό καρκιγόνο και επί πλέον διαλυτοποιεί τα βαρέα μέταλλα στις παραγόμενες λάσπες επεξεργασίας.
- Αντικατάσταση των οργανοχλωριωμένων βιοκτόνων που προστίθενται στα κολλαριστικά (πχ. πενταχλωροφαινόλη), με άλλα λιγότερο επικίνδυνα όπως τα καρβαμιδικά.

β. Λεύκανση

- Κατά τη λεύκανση περιορισμός της χρήσης του χλωριώδους νατρίου (NaOCl_2) λόγω των εκλύσεων ατμών διοξειδίου του χλωρίου ClO_2 ή εναλλακτικά η χρήση κλειστών μηχανών για τη λεύκανση και εγκατάσταση επαρκών συστημάτων εξαερισμού του χώρου.
- Γενικότερα κατά τη λεύκανση συνιστάται όπου είναι δυνατόν η αντικατάσταση των ενώσεων του χλωρίου με υπεροξειδίο του υδρογόνου για την αποφυγή σχηματισμού οργανοχλωριωμένων ενώσεων στα υγρά απόβλητα και επίσης για την αποφυγή εκπομπών χλωρίου στον εργασιακό χώρο.

γ. Βαφή

- Επιλογή κατάλληλων τύπων χρωμάτων που δεν είναι επικίνδυνα ή τοξικά, συνεπάγονται μικρότερη παραγωγή αποβλήτων και κατανάλωση ενέργειας και επίσης παρουσιάζουν μεγαλύτερη απορροφητικότητα από το ύφασμα οπότε γίνεται εξοικονόμηση βαφικής ύλης και μικρότερο φορτίο στα απόβλητα.
- Αποφυγή χρήσης χρωμάτων με βάση τη βενζιδίνη που θεωρούνται πιθανές καρκινογόνες ενώσεις, καθώς και ορισμένων αζωχρωμάτων που ανάγονται σε καρκινογόνες αρωματικές αμίνες. Οι καρκινογόνες αρωματικές αμίνες σύμφωνα με τη κατάταξη της IARC είναι : Para-Aminoazobenzene, ortho-Aminoazotoluene, 4-Aminobiphenyle, 5-nitro-ortho-toluidine, ortho-Anisidine, Benzidine, para-Chloro-ortho-toluidine, 2,4-Diaminoanisole, 4,4-Diaminodiphenylethes, 2,4-Diaminotoluene, 3,3 Dichlorobezidine, 3,3-Dichlor-4,4-diaminodiphenylethes, 3,3-Dimethoxybenzidine, 3,3-Dimethylbenzidine, 4,4-Methylenedianiline, 4,4-Methylen bis(2-chloroaniline), 4,4-Methylen bis(2-methylaniline), 2-Naphthlyamine και ortho-Toluidine.
- Στις βαφές με χρώματα θείου η χρήση καυστικής σόδας ή ανθρακικού νατρίου και θειούχου νατρίου για την αναγωγή του χρώματος, έχει συνέπεια την παρουσία θειούχων στα απόβλητα και προκαλεί την έκλυση υδροθείου. Είναι εφικτή η μερική αντικατάσταση των αναγωγικών διαλυμάτων με μία γλυκόζη και θειοθειικό νάτριο ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$).
- Περιορισμός της χρήσης χρωμάτων θείου που απαιτούν προηγούμενη αναγωγή με θειούχο νάτριο ή εναλλακτικά αντικατάσταση αυτών με υδατοδιαλυτά θειούχα χρώματα που απαιτούν σημαντικά μικρότερες ποσότητες αναγωγικού μέσου ή και καθόλου αναγωγή.
- Κατά τη βαφή με χρώματα θείου σε λουτρά συνεχείας, μπορεί να εφαρμοστεί η ανακύκλωση του λουτρού μέχρι και 5 φορές με αποτέλεσμα την καλύτερη

αξιοποίηση των χρωμάτων με εξάντληση των λουτρών και τη μειωμένη παρουσία χρωμάτων στα απόβλητα.

- Περιορισμός της χρήσης χρωμάτων χρωμίου για βαφές μάλλινων ειδών λόγω του τοξικού εξασθενούς χρωμίου που διαφεύγει στα υγρά απόβλητα.
- Περιορισμός της χρήσης χρωμάτων ναφθόλης.
- Περιορισμός της χρήσης διχρωμικού καλίου για την τελική οξειδωση χρωμάτων vat ή θείου μετά την αναγωγή τους ή για την στερέωση των χρωμάτων direct.

δ. Τυποβαφή

- Για την επιλογή κατάλληλων τύπων μη επικίνδυνων χρωστικών τυποβαφής ισχύουν όσα και στη βαφή, και επί πλέον συνιστάται η χρήση παστών υδατικής-πολυμερούς βάσης αντί με βάση διαλύτες που συνεπάγεται σημαντική μείωση των οργανικών διαλυτών και βαρέων μετάλλων στα υγρά απόβλητα.
- Αντικατάσταση των πηκτικών μέσων που είναι με βάση υδρογονάνθρακες με άλλα που είναι πολυμερούς βάσης ή με βάση βιοδιασπάσιμα φυτικά έλαια, για τη μείωση των ελαίων στα υγρά απόβλητα και των εκπομπών VOCs κατά το στέγνωμα και θερμική επεξεργασία.

ε. Φινίρισμα

Στα στάδια του φινιρίσματος αντικατάσταση των επικίνδυνων και τοξικών ουσιών με άλλες λιγότερο επικίνδυνες, όπως για παράδειγμα :

- αντικατάσταση κατά την επεξεργασία έναντι τσαλακώματος ή για επιβράδυνση φωτιάς, της φορμαλδεύδης που είναι πιθανό καρκινογόνο, με άλλες ουσίες όπως παράγωγα της ουρίας (dimethylol dihydroxy ethylene urea DMDHEU) ή μελαμίνης.
- αντικατάσταση των βιοκτόνων με βάση οργανοχλωριωμένους υδρογονάνθρακες με άλλα μη επικίνδυνα καρβαμιδικά.
- αντικατάσταση των επικίνδυνων και τοξικών κατιονικών μαλακωτικών όπως οι ομάδες DTDMAC (bis(hydrogenated tallow alkyl dimethyl ammonium chloride), DSDMAC (distearyl dimethyl ammonium chloride) και DHTDMAC (di(hardened tallow) dimethyl ammonium chloride) με άλλες λιγότερο επικίνδυνες όπως λιπαρά οξέα ή σιλικόνης.

3. ΒΥΡΣΟΔΕΨΙΑ

Ο κλάδος των βυρσοδεψείων έχει το χαρακτηριστικό ότι απαρτίζεται, κατά το μεγαλύτερο μέρος, από μικρές, ως πολύ μικρές μονάδες.

Παρά το γεγονός ότι στην επεξεργασία των δερμάτων χρησιμοποιούνται πολλές βοηθητικές ουσίες, οι κίνδυνοι για το εργασιακό περιβάλλον είναι περιορισμένοι. Αντίθετα αρκετές ουσίες είναι προβληματικές από την άποψη της διάθεσης των υπολειμμάτων τους στο περιβάλλον, με τα στερεά και υγρά απόβλητα.

Οι χημικές ύλες που χρησιμοποιούνται στη Βυρσοδεψία μπορούν να διαφέρουν σημαντικά ποιοτικά και ποσοτικά ανάλογα με τη δόκιμη παραγωγική διαδικασία, το πάχος και τον τύπο δέρματος, την προέλευση και τον τρόπο συντήρησης της ακατέργαστης α' ύλης, τη μόδα και τις προτιμήσεις του πελάτη.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται μία ενδεικτική και συνοπτική εικόνα των καταναλώσεων βοηθητικών υλών για κάθε είδος δέρματος.

Δείκτες Ανάλωσης Βοηθητικών Υλών για την Ελληνική Βυρσοδεψία

Είδος Βοηθητικής Υλης	Βοοειδή		Αρνιά & Κατσίκια		Χοιρινά
	Σολόδεσμα (kg/tn Υγρ.)	Επανωδέρματα (kg/tn υγρού Βάρους)	Προβατοειδή (g/τμχ) (Φορεματικά)	Αιγοειδή (g/τμχ)	(kg/tn Υγρ.) (Φόδρες)
Μαλακωτικά	2,3	2,3	13,5	3,3	
Απολιπαντικά	8,0	8,0	120	7,8	45
Αποτριχωτικά	31,5	42	150	94	53
Υδράσβεστος	100	26			60
Απασβεστωτικά	40	31,5	40	15	22,5
Ενζυματικά Σκευάσματα	-	10	13	8	18
Χλωριούχο Νάτριο	-	75	340	90	108
Δεψικά Άλατα Χρωμίου	-	84	66,4	44,8	-
Μυρμηκικό / ΘειικόΟξύ	21	22	19,5	8,4	30
Όξινο Ανθρακικό Νάτριο, Οξικό Νάτριο, Μυρμηκικό Νάτριο	-	22	61,5	14,3	36
Οξειδίο του Μαγνησίου	-	5	-	-	-
Υγρή Αμμωνία	-	2,1	5	1,5	5

Φυτικές Δεψικές Ουσίες	300	18	40	10	23
Τεχνητές Δεψικές Ουσίες	220	20	40	30	46
Λιπαντικά	5	58	60	17,5	50
Χρωστικές	-	17	10	7,8	14
Ρευστ. Χρωστικές	-	2,4	5	4	-
Επικαλυπτικά	-	6,0	12,5	9,5	-
Μέσα Δικτύωσης	-	12	25	19	-
Απρετούρες	-	6,0	12,5	9,5	-
Βοηθητικά Τελειώματος	-	6,0	12,5	19	-
Συντηρητικά	2,2	2,2	4	2	4

Η κυριότερη βοηθητική ουσία που προκαλεί προβλήματα στο περιβάλλον, είναι τα άλατα χρωμίου, που χρησιμοποιούνται για την δέψη. Παλαιότερα το χρώμιο που χρησιμοποιούταν ήταν υπό την μορφή εξασθενών αλάτων, που είναι εξαιρετικά τοξικά.

Παρά το γεγονός ότι σήμερα χρησιμοποιείται, σχεδόν αποκλειστικά το τρισθενές χρώμιο, που δεν έχει τοξικές ιδιότητες, οι βιομηχανίες αντιμετωπίζουν πολύ σοβαρά προβλήματα στην διάθεση των χρωμιούχων υγρών και στερεών αποβλήτων τους, επειδή το χρώμιο ανήκει στην κατηγορία των βαρέων μετάλλων, για τα οποία ισχύουν πολύ αυστηροί περιορισμοί για τον τρόπο διάθεσής τους.

Τα χαρακτηριστικά των απόνερων των παραγωγικών διαδικασιών εξαρτώνται σχεδόν αποκλειστικά από την αρχική σύσταση των λουτρών και χυμών της κάθε παραγωγικής διαδικασίας, καθώς και από τη δόκιμη τεχνολογία και εγκατεστημένο στη παραγωγική γραμμή μηχανολογικό εξοπλισμό.

Συνεπώς, ο πλήρης έλεγχος των χρησιμοποιούμενων για κάθε τύπο παραγωγικής διαδικασίας βοηθητικών χημικών υλών είναι απολύτως απαραίτητος κατ' αρχήν για τον χαρακτηρισμό των αποβλήτων, και στη συνέχεια για την επιλογή των κατάλληλων μέτρων για την πρόληψη και περιορισμό της παραγόμενης ρύπανσης.

Ο κυριότερος τρόπος περιορισμού των επιπτώσεων στο περιβάλλον είναι η καλή εξάντληση των λουτρών επεξεργασίας, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι ποσότητες που διαφεύγουν στο περιβάλλον.

4. ΠΥΡΗΝΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΑ

Οι βιομηχανίες αυτές, που έχουν ως αντικείμενο την εκχείλιση των υπολειμμάτων ελαιολάδου που απομένουν στους ελαιοπυρήνες, μετά την έκθλιψη του ελαιοκάρπου στα ελαιοτριβεία, είναι αρκετά διαδεδομένες στην Ελλάδα. Υπάρχουν συνολικά περί τις 30 μονάδες, που όλες είναι περίπου της ίδιας δυναμικότητας, δηλαδή 300 ως 400 τόνων ανά ημέρα εργασίας.

Η επικινδυνότητα κατά την λειτουργία των μονάδων αυτών περιορίζεται στο γεγονός ότι το εκχυλιστικό μέσο που χρησιμοποιούν είναι το Ν-εξάνιο, που ανήκει στις αναφλέξιμες ουσίες, ενώ σε μεγάλες συγκεντρώσεις έχει και τοξική επίδραση στους εργαζόμενους.

Η τοξικότητα εκδηλώνεται, σε περίπτωση έκθεσης που υπερβαίνει το οκτάωρο, όταν η συγκέντρωση των ατμών εξανίου στον ατμοσφαιρικό αέρα ξεπερνά τα $1,8 \text{ g/m}^3$. Για μεγαλύτερες πυκνότητες αναφέρεται ότι

- Για συγκέντρωση 10-20 η έκθεση των εργαζομένων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 30 λεπτά
- Σε συγκέντρωση 25-30 επέρχεται ο θάνατος μετά 30-60 λεπτά
- Σε συγκέντρωση 30-40 ο θάνατος είναι ταχύτατος

Ο τρόπος αντιμετώπισης των κινδύνων συνίσταται στην αυστηρή τήρηση των προδιαγραφών ασφαλείας, που είναι σχεδόν όμοιοι σε όλες τις ανάλογες περιπτώσεις, και που συνοψίζονται ως εξής:

- Έλεγχος της εγκατάστασης για τον εντοπισμό τυχόν διαρροών

- Καλός αερισμός των χώρων, για την αποφυγή δημιουργίας υψηλών συγκεντρώσεων
- Ειδική προσοχή στους υπόγειους χώρους, όπου, λόγω του μεγαλύτερου ειδικού βάρους τους, οι ατμοί εξανίου μπορεί να φθάσουν σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις
- Αποφυγή δημιουργίας σπινθήρων από κρούση
- Αντικρηκτικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και ηλεκτροκινητήρες
- Τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας από τις εστίες φωτιάς, όπως οι ατμολέβητες και τα ξηραντήρια καυσαερίων, καθώς και οι εξατμίσεις κινητήρων εσωτερικής καύσης, όπως των αυτοκινήτων
- Έλεγχος για να εξακριβωθεί η απουσία ατμών εξανίου από την εγκατάσταση, πριν από κάθε επικίνδυνη επέμβαση (ηλεκτροκόλληση) στον εξοπλισμό.
- Υπαρξη εγκατάστασης ανίχνευσης διαρροών εξανίου
- Υπαρξη εγκατάστασης πυρόσβεσης

Σημειώνεται ότι δεν είναι γνωστές περιπτώσεις δηλητηρίασης εργαζομένων σε πυρηνελαιουργεία από ατμούς εξανίου, ενώ, παρά το γεγονός ότι τα μέτρα ασφαλείας δεν είναι πάντοτε πλήρη, τα ατυχήματα από ανάφλεξη στα εκχυλιστήρια είναι πολύ περιορισμένα.

Το σημαντικότερο συμβάν ήταν η πυρκαγιά σε πυρηνελαιουργείο στην Ζάκυνθο, κατά την δεκαετία του '60, κατά την οποία έχασε την ζωή του ένας χειριστής.

Η φωτιά προήλθε από διαρροή εξανίου από ένα εκχυλιστήριο, κατά την οποία οι ατμοί εξανίου πέρασαν μέσα από ένα μεταφορικό κοχλία στο λεβητοστάσιο, που βρισκόταν σε απόσταση ασφαλείας και προκλήθηκε η ανάφλεξη.

5. ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΩΝ

Στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετές εγκαταστάσεις όπου γίνεται φορμουλάρισμα ή ανασυσκευασία εισαγομένων φυτοφαρμάκων.

Τα φυτοφάρμακα, ιδίως στην συμπυκνωμένη μορφή με την οποία εισάγονται, είναι σε μεγάλο ποσοστό εξαιρετικά τοξικά, και απαιτείται η λήψη και τήρηση αυστηρών μέτρων ασφαλείας, τα κυριότερα από τα οποία είναι:

- Σωστός εξαερισμός όλων των χώρων εργασίας.
- Καθαρισμός των απαγομένων αερίων με σακκόφιλτρα ή άλλες κατάλληλες συσκευές
- Σύννομη και ασφαλής διάθεση, με καταστροφή, των κενών συσκευασιών. Καταστροφή σε κατάλληλες εγκαταστάσεις των εκτός προδιαγραφών προϊόντων
- Κατάλληλη προστατευτική ένδυση των εργαζομένων
- Τακτική ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων
- Τακτικός έλεγχος των μονάδων για να διαπιστώνεται η τήρηση των μέτρων ασφαλείας.

Δυστυχώς η πείρα έχει αποδείξει ότι επέρχεται μία εξοικείωση των εργαζομένων με τον κίνδυνο, με συνέπεια να εκτίθενται οι ίδιοι σε σοβαρούς κινδύνους για την υγεία τους.

Επικίνδυνη χαρακτηρίζεται κάθε ουσία, αλλά και κάθε παρασκεύασμα, που έχει τη δυνατότητα να εκθέσει σε μη λογικό κίνδυνο την υγεία, την ασφάλεια ή το περιβάλλον, όταν χρησιμοποιείται, αποθηκεύεται, μεταφέρεται, ή όταν διατίθεται σαν απόβλητο. Ο ορισμός αυτός περιλαμβάνει τις τοξικές και μη τοξικές επικίνδυνες ουσίες.

ΤΟΞΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ -ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Εκρηκτικές	Μπορούν να εκραγούν με την επίδραση φλόγας ή είναι περισσότερο ευαίσθητες σε κτυπήματα ή σε τριβές από το δινιτροβενζόλιο.
Οξειδωτικές	σε επαφή με εύφλεκτες ουσίες, παρουσιάζουν ισχυρώς εξώθερμη αντίδραση
Εξόχως εύφλεκτες	το σημείο ανάφλεξης είναι κατώτερο των 0 °C και το σημείο βρασμού κατώτερο ή ίσο με 35 °C.
Λίαν εύφλεκτες	Μπορούν να αναφλεγούν στον αέρα σε συνηθισμένη θερμοκρασία χωρίς προσφορά ενέργειας, ή σε στερεά κατάσταση μετά από σύντομη επίδραση πηγής ανάφλεξης ή σε υγρά κατάσταση με σημείο ανάφλεξης είναι κατώτερο από τους 21°C, ή σε αέρια κατάσταση που είναι εύφλεκτες στον αέρα ή ουσίες οι οποίες σε επαφή με το νερό ή την υγρασία του αέρα παράγουν αέρια εύκολα αναφλέξιμα.
Εύφλεκτες	υγρά των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι ίσο ή ανώτερο από τους 21°C και κατώτερο ή ίσο των 55°C.
Λίαν τοξικές	ακόμη και σε πολύ μικρές ποσότητες μπορούν με εισπνοή, κατάποση ή διείσδυση από το δέρμα να δημιουργήσουν πολύ σοβαρές επικίνδυνες καταστάσεις, οξείες ή χρόνιες, ή να προκαλέσουν ακόμα και το θάνατο.

Τοξικές	με εισπνοή, κατάποση ή διείσδυση από το δέρμα, μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρές επικίνδυνες καταστάσεις, οξείες ή χρόνιες, ή να προκαλέσουν το θάνατο.
Επιβλαβείς	με εισπνοή, κατάποση ή διείσδυση μέσω του δέρματος μπορούν να δημιουργήσουν κινδύνους περιορισμένης σοβαρότητας για την υγεία.
Διαβρωτικές	σε επαφή με ζωντανούς ιστούς μπορούν να επιδράσουν καταστρεπτικά πάνω σε αυτούς.
Ερεθιστικές	με άμεση παρατεταμένη ή επαναλαμβανόμενη επαφή με το δέρμα ή τους βλεννογόνους μπορούν να προκαλέσουν φλεγμονές
Επικίνδυνες για το περιβάλλον	η χρήση τους παρουσιάζει ή μπορεί να παρουσιάσει άμεσους ή μεταγενέστερους κινδύνους για το περιβάλλον
Καρκινογόνες	με εισπνοή, κατάποση ή διείσδυση από το δέρμα μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο ή να αυξήσουν τις πιθανότητες δημιουργίας του.
Τερατογόνες	είναι δυνατόν να προκαλέσουν τερατογένεση
Μεταλλαξογόνες	μπορούν να προκαλέσουν μεταλλάξεις σε ζώντες οργανισμούς

ΤΟΞΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Χαρακτηριστικά παραδείγματα ουσιών που μπορούν να εμφανίσουν, τοξικές και επικίνδυνες ιδιότητες και που συναντώνται στην βιομηχανία.

Αρκετές ουσίες ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Μπορούν δηλαδή να είναι συγχρόνως τοξικές και εύφλεκτες, τοξικές και εκρηκτικές, εύφλεκτες και εκρηκτικές κλπ.

Ειδικά σε βιομηχανικές εφαρμογές, είναι δυνατόν να εμφανίσουν επικινδυνότητα ουσίες που στην καθημερινή πράξη τις θεωρούμε τελείως αθώες. Σαν παράδειγμα μίας τέτοιας ουσίας είναι η ζάχαρη, η οποία, σε μορφή λεπτής σκόνης δημιουργεί με τον αέρα εκρηκτικά μίγματα πολύ επικίνδυνα.

ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ			
Εκρηκτικές ύλες	Πολεμικές εφαρμογές, ανατινάξεις κλπ.	Ενοπλες δυνάμεις, ανατινάξεις.	Περιορισμένος αριθμός χρηστών
Ακετυλένιο (ασετυλίνη)	Χημική σύνθεση, φωτισμός		Εξαιρετικά εκρηκτικό μίγμα με τον αέρα, σε ευρύτατα περιθώρια
Εξάνιο	Εκχύλιση ελαιούχων σπόρων	Πυρηλαιουργεία	Δημιουργούν εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα, όταν βρίσκονται σε στενά περιθώρια
Φυσικό αέριο	Παραγωγή ενέργειας	Ατμολέβητες	συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα
Ζάχαρη Αλεύρι	Τρόφιμο	Σιλό αποθήκευσης-Μύλοι	Σε λεπτό καταμερισμό στην ατμόσφαιρα δημιουργεί εκρηκτικό μίγμα

ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ			
Οξυγόνο	Χημική βιομηχανία, κατασκευές	Οξειδωτικές αντιδράσεις, οξυγονοκολήσεις	Σε ατμόσφαιρα οξυγόνου πολλές ουσίες αυταναφλέγονται και εκρήγνυνται
Υπερμαγγανικό κάλι	Χημική βιομηχανία		Σε στερεά μορφή με οργανικές ουσίες, προκαλεί αυτανάφλεξη
Χλώριο	Χημική βιομηχανία, αποστείρωση νερού	Οργανικά χλωροπαράγωγα ύδρευση	Ισχυρότατο οξειδωτικό, οργανικών και ανόργανων ουσιών
ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΑΝΑΦΛΕΞΙΜΕΣ			
Αιθέρας	Ιατρική, χημική βιομηχανία	Ναρκώσεις, παρασκευή διαλυμάτων	Δημιουργεί εύκολα εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα
Διθειάν-θρακας	Χημική βιομηχανία	Διαλυτοποιήσεις, εκχυλίσσεις	Ασταθής ένωση, αναφλέγεται σε επαφή με θερμές επιφάνειες
Βουτάνιο-προπάνιο	Χημική βιομηχανία παραγωγή ενέργειας	Εξευγενισμός, απασφάλτωση ορυκτελαίων,	Δημιουργούν εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα

ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΑΝΑΦΛΕΞΙΜΕΣ			
Εξάνιο	Χημική βιομηχανία, εκχύλιση βρώσιμων λαδιών	Πυρηνελαιουργεία	Εύφλεκτο, δημιουργεί εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα
Μεθανόλη,	Χημική βιομηχανία,	Χημική σύνθεση, μηχανές εσωτερ. καύσης	Εύφλεκτη
Αιθανόλη	Ποτοποιία, μηχανές εσωτ. καύσης, ιατρική	Gasohol	Εύφλεκτη
ΠΟΛΥ ΤΟΞΙΚΕΣ			
Αρσενικό	Παραγωγή φυτοφαρμάκων	Δηλητηριασμένα δολώματα τρωκτικών	Εντονη συσσωρευτική δράση
Κυανιούχο κάλι	Χημική σύνθεση		Δρα ακαριαία είτε εισπνεόμενο είτε με κατάποση.
Εντομοκτόνα	Παραγωγή φυτοφαρμάκων, πρ. πώλησης	Γεωργία, κατοικίες	Οι πιο διαδεδομένες τοξικές ουσίες.

ΟΥΣΙΑ ΤΟΞΙΚΕΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Αμμωνία	Ψυκτικές μηχανές	Βιομηχανική ψύξη	Ερεθίζονται εντονότατα οι βλεννογόνοι
Υδρόθειο	Αναερόβιες διαδικασίες, χημική βιομηχανία	Βόθροι	Σε μακρόχρονη έκθεση αμβλύνεται η όσφρηση και δεν γίνεται αντιληπτός ο κίνδυνος
Χλώριο	Χημικές συνθέσεις, αποστείρωση νερών	Αποστείρωση νερού καθαρισμοί οικιών	Σε αέρια μορφή, ή ως υποχλωριώδες άλας
Μεθανόλη	Χημική βιομηχανία,	Μετουσίωση αιθανόλης	Συνηθισμένη η δηλητηρίαση από ποτά νοθευμένα με μεθανόλη
Βενζόλιο	Χημική σύνθεση, εκλεκτικός διαλύτης	Αποκήρωση ορυκτελαίων	Μακροχρόνια έκθεση προκαλεί προσβολή του ήπατος.

ΟΥΣΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ			
Αραιά οξέα & αλκάλια	Χημική βιομηχανία, βιομηχανία τροφίμων		
Ακετόνη	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Εκλεκτικός διαλύτης	

ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΕΣ			
Νιτρικό οξύ	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Νιτρώσεις για παραγωγή εκρηκτικών	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας
Θειικό οξύ	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Σουλφονώσεις για παραγωγή απορρυπαντικών	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας
Καυστική σόδα	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Σαπωνοποιεία	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας
Διάλυμα αμμωνίας	Χημική βιομηχανία, χημική σύνθεση	Παραγωγή προϊόντων καθαρισμού	Εντονη προσβολή της επιδερμίδας και των βλεννογόνων
ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΕΣ			
Ατμοί αμμωνίας	Ψυκτικές μηχανές	Βιομηχανική ψύξη	Σε περίπτωση εισπνοής ερεθίζονται εντονότατα οι βλεννογόνοι
Βρωμιούχες οργανικές ενώσεις	Χημική σύνθεση	Παραγωγή δακρυγόνων	Σε περίπτωση εισπνοής ερεθίζονται εντονότατα οι βλεννογόνοι

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ				
Ενώσεις με ικανότητα βιοσυσσώρευσης	Σύνθεση εντομοκτόνων	Κλασικό παράδειγμα το DDT	Δεν βιοδιασπάζεται και μολύνει ολόκληρη την τροφική αλυσίδα.	
Παρασιτοκτόνα	Σύνθεση φυτοφαρμάκων	Επιλεκτική δράση	Ανατρέπουν τις ισορροπίες στα οικοσυστήματα	
CFC	Ψυκτικό υγρό	Ψυκτικές μηχανές	Τρύπα όζοντος	
ΚΑΡΚΙΝΟΓΟΝΕΣ				
Αμίαντος	Παραγωγή αμιαντοτσιμέντου	Μονώσεις οικιών και βιομηχανιών	Οι ίνες προκαλούν καρκίνο πνευμόνων	
Πολυχλωρο φαινύλια	Προϊόντα μεταφοράς θερμότητας	Ψύξη μετασχηματιστών		
Πολυπυρηνικές ενώσεις	Χημική βιομηχανία	Προϊόντα λιθ-ανθρακίτιδας	Προσροφώμενα από το δέρμα προκαλούν καρκίνο	
ΤΕΡΑΤΟΓΟΝΕΣ				
Θαλιδομίδη	Φαρμακευτική βιομηχανία	Τερατογέννεση σε περίπτωση λήψης από εγκύους		