



1 Εισαγωγή

Ενώ η Χημεία και η Τεχνολογία προσέφεραν πολλά στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου ταυτόχρονα είχαν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον.

Λύση στα προβλήματα που δημιουργήθηκαν προσπαθεί να δώσει η Πράσινη και Βιώσιμη Χημεία, που σα στόχο έχει να μειώσει τις επικίνδυνες χημικές ουσίες σε προϊόντα και διεργασίες προκειμένου να διατηρήσει την Ποιότητα Ζωής. Συνοπτικά παρουσιάζονται οι 12 αρχές της πράσινης χημείας:

1. Είναι προτιμότερη η παρεμπόδιση σχηματισμού αποβλήτων, παρά η διαχείριση ή ο καθαρισμός των αποβλήτων αφού αυτά έχουν παραχθεί.
2. Οι μέθοδοι σύνθεσης πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε όλα τα άτομα των αντιδρώντων ή όσο το δυνατόν περισσότερα να συμμετέχουν στο τελικό προϊόν.
3. Όποτε είναι πρακτικό οι συνθετικές μεθοδολογίες θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να σχηματίζονται ουσίες οι οποίες εμφανίζουν μικρή ή καθόλου τοξικότητα στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον.
4. Τα χημικά προϊόντα θα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να διατηρείται η δραστηριότητα ενώ ταυτόχρονα να ελαττώνεται η τοξικότητά τους.
5. Η χρήση βοηθητικών ουσιών θα πρέπει να μην είναι απαραίτητη όταν αυτό είναι δυνατό και αβλαβής όταν χρησιμοποιούνται.
6. Οι ενεργειακές απαιτήσεις θα πρέπει να αναγνωρίζονται για τις περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις και θα πρέπει να ελαττωθούν. Οι συνθετικές μέθοδοι θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε θερμοκρασία και πίεση περιβάλλοντος.
7. Οι τροφοδοτούμενες πρώτες ύλες θα πρέπει να είναι ανανεώσιμες παρά εξαντλούμενες, όταν αυτό είναι τεχνικά και οικονομικά συμφέρον.

8. Μη απαραίτητη παραγωγοποίηση θα πρέπει να αποφεύγεται όποτε είναι δυνατό.
9. Καταλυτικά αντιδραστήρια είναι προτιμότερα από στοιχειομετρικά αντιδραστήρια.
10. Τα χημικά προϊόντα θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε στο τέλος της χρήσης τους να μην παραμένουν αναλλοίωτα στο περιβάλλον αλλά να διασπώνται σε αβλαβή, αποικοδομημένα παράγωγα.
11. Οι αναλυτικές μέθοδοι πρέπει να αναπτυχθούν περαιτέρω ώστε να επιτρέπουν την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο μέσα στη διαδικασία και έλεγχος προ του σχηματισμού επικίνδυνων προϊόντων.
12. Οι ουσίες και η φύση των ουσιών που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες θα πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε να ελαττώνεται η πιθανότητα χημικού ατυχήματος, συμπεριλαμβανομένων εκλύσεων, εκρήξεων και πυρκαγιών.

Η Πράσινη Χημεία θα μπορούσε να γίνει ελκυστική για τη χημική βιομηχανία καθόσον οι αρχές της μείωσης των αποβλήτων και της εξάλειψης τοξικών παραπροϊόντων μπορούν να συνδυαστούν με οικονομικό όφελος. Γίνονται προσπάθειες ώστε η χημική βιομηχανία στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στις Η.Π.Α. να υιοθετήσει τη μεθοδολογία της Πράσινης Χημείας, να την εντάξει στην έρευνα σήμερα δε παράγονται πράσινα προϊόντα με μεγάλη ετήσια παραγωγή.

Η Πράσινη Χημεία είναι κεντρική επιστήμη, η πραγματοποίηση όμως των αρχών και των στόχων της απαιτεί διεπιστημονική συνεργασία η οποία θα στηρίζεται από την πολιτεία, τη βιομηχανία και την κοινωνία γενικότερα.

2 Ιστορική αναδρομή

2.1 Προϊστορία- Αρχαίοι χρόνοι



Από τους προϊστορικούς ακόμα χρόνους, ο άνθρωπος γνώριζε τις καθαριστικές ιδιότητες του νερού. Το νερό χρησιμοποιήθηκε από τους πρώτους ανθρώπους τόσο για την προσωπική τους υγιεινή όσο και για τον καθαρισμό πολλών αντικειμένων.

Οι άνθρωποι μαγείρευαν σε ανοιχτό χώρο και πιθανότατα είχαν παρατηρήσει έναν περίεργο αφρισμό γύρω από τα υπολείμματα της φωτιάς (στάχτη) μετά από μία καταιγίδα. Επίσης, πρέπει να είχαν παρατηρήσει το σχηματισμό αφρού κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος όταν στάχτη τύχαινε να πέσει μέσα στο σκεύος. Στις περιπτώσεις αυτές μπορούσαν να καθαρίσουν το σκεύος καλύτερα.

Ένα υλικό που μοιάζει με σαπούνι και βρέθηκε σε αγγείο σε εκσκαφή της αρχαίας Βαβυλωνίας, αποτελεί ένδειξη ότι η παρασκευή σαπουνιού ήταν γνωστή από τα 2800 π.Χ. Πάνω στα αγγεία υπάρχουν χαραγμένες οδηγίες που αναφέρονται στο ότι τα λίπη βράζονταν με στάχτη, διαδικασία που αργότερα αποτέλεσε μέθοδο παρασκευής σαπουνιού, χωρίς να αναφέρεται ο σκοπός παρασκευής αυτού του υλικού. Ανάλογα υλικά χρησιμοποιήθηκαν αργότερα για την περιποίηση των μαλλιών.



Συγκεκριμένες αναφορές δείχνουν ότι οι Αιγύπτιοι έκαναν μπάνιο τακτικά. Σε κάποιον πάπυρο του 1500 π.Χ. περιγράφεται μία μέθοδος που συνδυάζει φυτικά και ζωικά λίπη και έλαια με αλκαλικά άλατα, για την παρασκευή ενός υλικού που μοιάζει με σαπούνι και χρησιμοποιήθηκε τόσο για να θεραπεύσει ασθένειες του δέρματος όσο και για το πλύσιμο.

Τον ίδιο περίπου καιρό, ο Μωυσής έδωσε στους Ισραηλίτες λεπτομερείς νόμους που αφορούσαν στην προσωπική τους υγιεινή. Συνέδεσε επίσης την

προσωπική υγιεινή, με την υγεία και τη θρησκευτική κάθαρση. Στη Βίβλο αναφέρεται συχνά ότι ήξεραν να αναμιγνύουν στάχτη με έλαια για την παρασκευή ενός προϊόντος για τα μαλλιά.



Οι αρχαίοι Έλληνες έκαναν μάνιο για αισθητικούς λόγους και δε χρησιμοποιούσαν σαπούνι. Καθάριζαν το σώμα τους με κομμάτια πηλού, άμμου, ελαφρόπετρας και με στάχτη. Έπειτα άλειφαν το σώμα τους με έλαια και τέλος, απομάκρυναν τα έλαια τρίβοντας το με ένα ειδικό μεταλλικό όργανο. Ο ρουχισμός πλενόταν χωρίς σαπούνι στα ποτάμια.

Η παρασκευή του σαπουνιού ξεκίνησε από τους κατοίκους της αρχαίας Μεσογείου. Κάποιοι πιστεύουν ότι ξεκίνησε από τους Κέλτες γιατί το προϊόν που έφτιαχναν από λίπη και στάχτες φυτών το ονόμαζαν «saïpo».

Το σαπούνι πήρε το όνομα του, σύμφωνα με έναν αρχαίο ρωμαϊκό μύθο από το λόφο Sapo, στον οποίο θυσίαζαν ζώα. Η βροχή ξέπλενε ένα μίγμα από λιωμένο ζωικό λίπος και στάχτες από ξύλο στο έδαφος, κατά μήκος του ποταμού Τίβερη. Οι γυναίκες βρήκαν ότι αυτό το μίγμα καθάριζε τα ρούχα τους καλύτερα και με λιγότερο κόπο. Προφανώς, οι Κέλτες και οι Ρωμαίοι ανακάλυψαν το σαπούνι ταυτόχρονα και ανεξάρτητα.

Το σαπούνι ήταν γνωστό και στους Φοίνικες το 600 π.Χ. Το χρησιμοποιούσαν για να καθαρίζουν ίνες από μαλλί και βαμβάκι κατά την προετοιμασία τους πριν την ύφανση.

Ακόμη, η ανακάλυψη μιας ουσίας που λέγεται σαπούνι μπορεί να αποδοθεί και στους αρχαίους Γερμανούς, οι οποίοι την παρασκεύαζαν από κερί και στάχτες και τη χρησιμοποιούσαν για τη βαφή των μαλλιών.



Με την πρόοδο του ρωμαϊκού πολιτισμού καθιερώθηκε το μάνιο. Το πρώτο από τα φημισμένα ρωμαϊκά λουτρά, τα οποία τροφοδοτούνταν με νερό από υδατικά κανάλια, χτίστηκε περίπου το 312 π.Χ. Τα λουτρά ήταν πολυτελή και το μάνιο έγινε πολύ δημοφιλές. Τον τρίτο αιώνα χρησιμοποιούσαν το σαπούνι στα δημόσια λουτρά των μεγάλων πόλεων.

Οι Ρωμαίοι μετέτρεπαν το μαλακό σαπούνι σε σκληρό χρησιμοποιώντας αλάτι. Στα αρχαιολογικά ευρήματα της Πομπηίας υπάρχει ολόκληρο εργοστάσιο σαπουνιού με σχηματισμένες πλάκες σαπουνιού.

Το 800 μ.Χ. ο Άραβας πατέρας της αλχημείας Jabir idn Hayyan αναφέρει συνεχώς στα γραπτά του την καθαριστική δράση του σαπουνιού.

Το δεύτερο μ.Χ. αιώνα ο Έλληνας γιατρός Γαληνός πρότεινε το σαπούνι για ιατρικούς σκοπούς αλλά και για την καθαριότητα του σώματος. Από τότε αναγνωρίστηκε ευρέως η σημασία του σαπουνιού.

Μετά την πτώση της Ρώμης το 467 μ.Χ. παραμερίστηκε η συνήθεια του μπάνιου. Η έλλειψη προσωπικής υγιεινής σε συνδυασμό με τις ανθυγιεινές συνθήκες διαβίωσης διαδόθηκαν σε όλη την Ευρώπη και συνεχίστηκαν κυρίως ως το Μεσαίωνα.

2.2 Μεσαίωνα

Στο Μεσαίωνα το καθημερινό μπάνιο ήταν συνηθισμένο στην Ιαπωνία, ενώ στην Ισλανδία το αγαπημένο μέρος συγκέντρωσης των κατοίκων ήταν οι πισίνες που γεμίζονταν με νερό από θερμές πηγές.

Γενικά, έχει μείνει η εντύπωση ότι στο Μεσαίωνα οι άνθρωποι δεν έκαναν μπάνιο, αλλά αυτό δεν ισχύει. Υπήρχαν δημόσια λουτρά όπου ο λαός έκανε μπάνιο σε ξύλινες δεξαμενές και μάλιστα με τη χρήση σαπουνιού. Οι ευγενείς και οι πλούσιοι έμποροι είχαν ιδιωτικά λουτρά. Στο τέλος του Μεσαίωνα δεν ήταν δημοφιλές το μπάνιο γιατί οι αρχές έκλεισαν τα δημόσια λουτρά για να αποτρέψουν τη διάδοση του Διαφωτισμού. Γενικά, στην Αναγέννηση οι άνθρωποι δεν έπλεναν το σώμα τους αλλά το κάλυπταν με βαριά αρώματα.

Στο Μεσαίωνα το κέντρο παρασκευής του σαπουνιού ήταν η Γαλλία, κυρίως η Μασσαλία. Μετά επεκτάθηκε στην Ιταλία και στην Ελβετία. Κάποιοι ισχυρίζονταν ότι το σαπούνι παρασκευαζόταν κυρίως στη Γερμανία, γεγονός που μάλλον δεν ισχύει καθώς η χρήση του σαπουνιού στην κεντρική Ευρώπη

δεν ήταν διαδεδομένη. Χαρακτηριστικό είναι ότι όταν ένα σαπούνι παρουσιάστηκε στο Δούκα του Juelich το 1549, του προκάλεσε μεγάλη έκπληξη. Ακόμη όταν ο Γερμανός A. Leo έστειλε στη λαίδη von Schleintz ένα σαπούνι από την Ιταλία, αυτό συνοδευόταν από οδηγίες χρήσεως.

Το 17^ο αιώνα, η καθαριότητα και το μπάνιο έγιναν και πάλι της μόδας στην Ευρώπη και ήταν τότε που ξεκίνησε και η βιομηχανική παρασκευή του σαπουνιού. Οι πρώτοι βιομήχανοι κρατούσαν μυστικές τις συνταγές. Φυτικά και ζωικά λίπη χρησιμοποιήθηκαν μαζί με στάχτες από φυτά και αρώματα. Σταδιακά όλο και μεγαλύτερη ποικιλία έγινε διαθέσιμη όπως σαπούνια για το μπάνιο, για την μπουγάδα, για τα μαλλιά.

Μάλιστα το 1769 η ακαδημία της Μασσαλίας για να αναγκάσει τους παρασκευαστές να αποκαλύψουν τα μυστικά τους υποσχέθηκε ένα βραβείο σε αυτόν που θα έδινε τον καλύτερο τρόπο παρασκευής σαπουνιού. Έπρεπε να περάσουν πέντε χρόνια για να κατατεθεί η μοναδική συμμετοχή από κάποιον, ο οποίος παραδέχτηκε αργότερα ότι δεν ήταν δική του αλλά του την αποκάλυψε κάποιος φίλος του σαπωνοποιός.



Η Ιταλία, η Ισπανία και η Γαλλία ήταν τα πρώτα κέντρα παρασκευής σαπουνιών καθώς διέθεταν έτοιμη την πρώτη ύλη, δηλαδή τα έλαια.

Καθώς οι στάχτες δίνουν μόνο ανθρακικό κάλιο, στην Ευρώπη παρασκευαζόταν μόνο μαλακό σαπούνι. Κάποιες παραλιακές πόλεις χρησιμοποιούσαν στάχτες από φύκια που περιέχουν ανθρακικό νάτριο κι έτσι έφτιαχναν και το σκληρό σαπούνι. Σε πολλές περιπτώσεις όμως, το μαλακό σαπούνι μετατρεπόταν σε σκληρό με την χρήση άλμης, δηλαδή αλατιού.

Με την ανακάλυψη της σόδας (1791 Leblanc), αφενός η διαδικασία έγινε πολύ πιο φθηνή αφετέρου σώθηκαν τα δάση της Ευρώπης που ξυλεύονταν ασύστολα για να ληφθεί η στάχτη για την παρασκευή του σαπουνιού.

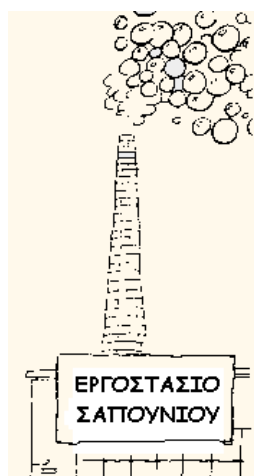
Συνεπώς, το μεγάλο βήμα στην παρασκευή σαπουνιών έγινε το 1791 όταν ο Γάλλος χημικός N. Leblanc, περιέγραψε τη διαδικασία παρασκευής του καυστικού νατρίου από το κοινό αλάτι. Το καυστικό νάτριο είναι η βάση που παραλαμβάνεται από τη στάχτη και συνδυάζεται με λίπος για το σχηματισμό σαπουνιού. Η διαδικασία του Leblanc τροφοδότησε τη βιομηχανία με μεγάλες ποσότητες βάσης.

Επίσης, σημαντική ανακάλυψη στην τεχνολογία των σαπουνιών ήταν αυτή του χημικού Solvay, ο οποίος χρησιμοποιώντας αμμωνία και το κοινό αλάτι παρήγαγε καυστική σόδα με μικρότερο κόστος και καλύτερη ποιότητα.

Η αναγνώριση της σημασίας του σαπουνιού, αν και τότε η ιδέα του μπάνιου δεν ήταν καθόλου δημοφιλής, φαίνεται και από τις προσπάθειες των αποίκων του Νέου Κόσμου να το παρασκευάσουν.

2.3 Βιομηχανική παραγωγή

Οι τελευταίες επιστημονικές ανακαλύψεις σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της ενέργειας στη λειτουργία των εργοστασίων, έκανε τη βιομηχανία σαπουνιών την πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη βιομηχανία στην Αμερική το 1850. Ταυτόχρονα, η ευρεία διάθεση του το μετέτρεψε από είδος πολυτελείας



σε είδος καθημερινής ανάγκης. Με την ευρεία, λοιπόν, χρήση ήρθε και η ανάπτυξη των μαλακών σαπουνιών για το μπάνιο και σαπουνιών για τα πλυντήρια που ήταν διαθέσιμα στους καταναλωτές με την αλλαγή του αιώνα.

Η χημεία του σαπουνιού έμεινε η ίδια μέχρι το 1916 όταν το πρώτο συνθετικό απορρυπαντικό παρασκευάστηκε στη Γερμανία από φυσικές πρώτες ύλες με την ονομασία Neka1. Στην ανακάλυψη των απορρυπαντικών οδήγησε η ανάγκη για καθαριστικά τα οποία σε αντίθεση με το σαπούνι, δε θα σχημάτιζαν δυσδιάλυτα άλατα με τα μέταλλα του νερού.

Στην Αμερική η παρασκευή απορρυπαντικών για την καθαριότητα του σπιτιού ξεκίνησε το 1930. Αναπτύχθηκε όμως, μετά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Το γεγονός αυτό βέβαια, ευνόησε την έρευνα στα απορρυπαντικά καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα λίπη λόγω του πολέμου ενώ ταυτόχρονα ήταν ανάγκη για στρατιωτικούς σκοπούς να βρεθεί ένα καθαριστικό αποτελεσματικό στο θαλασσινό νερό που είναι κρύο και πλούσιο σε μέταλλα.

Το 1953 οι πωλήσεις απορρυπαντικών στην Αμερική ξεπέρασαν αυτές του σαπουνιού. Σήμερα, τα απορρυπαντικά έχουν αντικαταστήσει όλα τα προϊόντα με βάση το σαπούνι για το πλύσιμο των ρούχων, των πιάτων και την οικιακή καθαριότητα. Τα απορρυπαντικά τα συναντάμε ακόμα και σε προϊόντα προσωπικής υγιεινής.



Μαζί με αυτές τις αρχικές ανακαλύψεις ήρθαν να προστεθούν νέα προϊόντα που ήταν εύκολα στη χρήση και φιλικά προς το περιβάλλον. Παρακάτω δίνεται μία περίληψη των καινοτομιών.

Δεκαετία 1950

Σκόνες για το πλύσιμο πιάτων
Μαλακτικά
Απορρυπαντικό με ενεργό οξυγόνο



Δεκαετία 1960

Αφαιρετικά λεκέδων από χρωστικές
Σκόνες για πλύσιμο ρούχων με ένζυμα



Δεκαετία 1970

Υγρά σαπούνια για τα χέρια
Πολυδραστικά προϊόντα



Δεκαετία 1980

Απορρυπαντικά για πλύσιμο σε πιο κρύο νερό



Υγρά απορρυπαντικά για τα πιάτα

Συμπυκνωμένες σκόνες για το πλύσιμο των ρούχων

Δεκαετία 1990

Υπερσυμπυκνωμένες σκόνες και υγρά απορρυπαντικά

Βελτιωμένα μαλακτικά υφασμάτων

Gel για το πλύσιμο των πιάτων

Ανταλλακτικά καθαριστικών προϊόντων



3 Απορρύπανση

Με τον όρο απορρύπανση εννοείται η διαδικασία απομάκρυνσης από ένα υπόστρωμα κάθε ανεπιθύμητου υλικού, δηλαδή κάθε υλικού που βρίσκεται εκτός του χώρου και του προορισμού του και καλείται ρύπος.



Γενικά, υπάρχουν δύο τύποι ρύπων, οι στερεοί και οι υγροί ή αλλιώς λιπαροί. Ο συνηθέστερος στερεός ρύπος αποτελείται κυρίως από «καπνιά», πρωτεΐνες της επιδερμίδας, οξείδια του σιδήρου (σκουριές γενικά) και πηλό (λάσπη, χώμα, ανόργανα υλικά) ενώ ο υγρός ρύπος μπορεί να περιέχει λίπος της επιδερμίδας, λιπαρά οξέα, φυτικά λάδια ή ορυκτέλαια, λιπαρές αλκοόλες και άλλα υγρά συστατικά της κοσμητολογίας.

Η προσκόλληση και των δύο ειδών των ρύπων στο υπόστρωμα γίνεται κυρίως με δυνάμεις van der Waals. Παρόλα αυτά υπάρχουν και άλλα είδη δυνάμεων που συμμετέχουν όπως οι ηλεκτρικές δυνάμεις, οι οποίες όμως εμφανίζονται πιο συχνά στο στερεό ρύπο και λιγότερο στον υγρό, και οι δεσμοί υδρογόνου οι οποίοι συνήθως δε δημιουργούνται με τους συνηθισμένους τύπους ρύπων. Σε περίπτωση σχηματισμού τους όμως, προκαλούν «λεκέδες» που είναι δύσκολο να απομακρυνθούν με τη γνωστή διαδικασία της απορρύπανσης. Επίσης, είναι δυνατό να συγκρατείται ο ρύπος στο υπόστρωμα με μηχανικές δυνάμεις αλλά αυτές εμφανίζονται μόνο για στερεούς ρύπους και για ινώδες υπόστρωμα. Επειδή λοιπόν η προσκόλληση γίνεται κυρίως με δυνάμεις van der Waals, οι μη πολικοί ρύποι απομακρύνονται δύσκολα από υδρόφοβα υποστρώματα όπως πολυεστέρα και πολυπροπυλένιο ενώ οι πολικοί ρύποι απομακρύνονται πιο δύσκολα από υδρόφιλα υποστρώματα όπως βαμβάκι και μαλλί.

Η απορρύπανση είναι μία διαδικασία η οποία γίνεται με τη βοήθεια ενός απορρυπαντικού και ενός διαλύτη, που είναι το νερό εκτός από την περίπτωση του στεγνού καθαρίσματος όπου χρησιμοποιείται οργανικός διαλύτης. Βέβαια, το νερό από μόνο του είναι ικανό να απομακρύνει το ρύπο αλλά απαιτείται

μεγάλη μηχανική και θερμική ενέργεια και για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται τα τασενεργά. Τα τασενεργά διευκολύνουν τη διαδικασία της απορρύπανσης λόγω των χαρακτηριστικών τους ιδιοτήτων που είναι η διαβρεχτική, η αφριστική και η γαλακτωματοποιητική ικανότητα.

Η απορρύπανση είναι ένα αρκετά πολύπλοκο φαινόμενο και περιλαμβάνει πολλές φυσικοχημικές ιδιότητες όπως διαβροχή, αφρισμό, διαλυτοποίηση, γαλακτωματοποίηση. Το φαινόμενο γίνεται ακόμη πιο πολύπλοκο αν λάβουμε υπ' όψιν την ποικιλία των ρύπων που θα απομακρυνθούν, καθώς και των επιφανειών που θα καθαριστούν. Για τους λόγους αυτούς είναι δύσκολο να υφίσταται ένας μόνο μηχανισμός που να εξηγεί την πορεία της απορρύπανσης, γενικά όμως θεωρούμε ότι περιλαμβάνει δύο στάδια:

- Απομάκρυνση του ρύπου από το υπόστρωμα
- Αιώρηση του ρύπου στο λουτρό και παρεμπόδιση της επαναπροσρόφησης του στο υπόστρωμα

3.1 Απομάκρυνση του ρύπου από το υπόστρωμα

Λόγω των διαφορετικών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων μεταξύ του στερεού και του υγρού ρύπου, ο μηχανισμός απομάκρυνσής τους διαφέρει.

3.1.1 Απομάκρυνση στερεού ρύπου

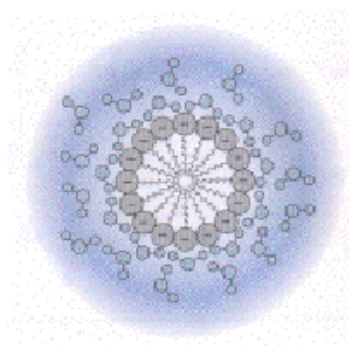
Η απομάκρυνση του στερεού ρύπου συμβαίνει σε υδατικά λουτρά με τους παρακάτω μηχανισμούς:

- *Διαβροχή του υποστρώματος και των σωματιδίων του ρύπου από το λουτρό*

Η προσκόλληση στερεών σωματιδίων σε στερεά υποστρώματα ελαττώνεται σημαντικά με την εμφάνιση στο νερό, εξαιτίας των δράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ νερού και υποστρώματος, νερού και σωματιδίων. Η παρουσία του νερού δημιουργεί ηλεκτρικές διπλοστιβάδες στις διεπιφάνειες υποστρώματος- υγρού και σωματιδίων ρύπου- υγρού. Αυτές οι ηλεκτρικές διπλοστιβάδες σχεδόν πάντα δημιουργούν όμοια φορτία στο υπόστρωμα και στο ρύπο με αποτέλεσμα αμοιβαίες απώσεις, που όταν υπερσχύουν λίγο ως προς τις προϋπάρχουσες έλξεις van der Waals, προκαλούν ελάττωση της καθαρής προσκόλλησης. Επίσης, το νερό αναγκάζει το υπόστρωμα ιδίως όταν είναι ύφασμα, να ενυδατωθεί και να διογκωθεί, με αποτέλεσμα την αύξηση της απόστασης ανάμεσα στα σωματίδια και στο υπόστρωμα.

- *Προσρόφηση του τασενεργού και των άλλων συστατικών του λουτρού στις διεπιφάνειες υποστρώματος- λουτρού και ρύπου- λουτρού.*

Η προσρόφηση του τασενεργού προκαλεί ελάττωση στο έργο που απαιτείται για να μετακινηθούν τα σωματίδια του ρύπου από το υπόστρωμα. Ο κύριος μηχανισμός με τον οποίο απομακρύνονται τα



σωματίδια του ρύπου από το υπόστρωμα, εκτός από τους μηχανικούς τρόπους, όπως μηχανική κίνηση και τρίψιμο, φαίνεται να είναι περισσότερο η αύξηση του αρνητικού ηλεκτρικού δυναμικού στις στιβάδες Stern τόσο του ρύπου όσο και του υποστρώματος, που οφείλεται στην

προσρόφηση πάνω σε αυτές ανιόντων από το λουτρό. Όπως είναι φυσικό, ανιονικά τασενεργά στο λουτρό αυξάνουν πολύ τα αρνητικά δυναμικά και στο υπόστρωμα και στον ρύπο. Το ίδιο κάνουν και ανόργανα ανιόντα που βρίσκονται στο λουτρό, ιδιαίτερα τα πολυσθενή. Αυτή η αύξηση στα αρνητικά δυναμικά του υποστρώματος και του

ρύπου αυξάνει τις αμοιβαίες απώσεις τους με αποτέλεσμα την αποκόλληση του ρύπου από το υπόστρωμα. Αυτός ο μηχανισμός βέβαια, δεν ισχύει για τα μη ιονικά που δεν αυξάνουν το αρνητικό δυναμικό στη στιβάδα Stern και επομένως δεν είναι κατάλληλα για την απομάκρυνση του στερεού ρύπου. Παρόλα αυτά τα μη ιονικά βοηθούν στη μη επαναπροσρόφηση του ρύπου λόγω στερεοχημικών φραγμάτων.

3.1.2 Απομάκρυνση υγρού ρύπου

Η απομάκρυνση του υγρού ρύπου επιτυγχάνεται εξαιτίας της διαβροχής του υποστρώματος από το λουτρό. Κατά τη διαδικασία αυτή, ο υγρός ρύπος που αρχικά βρίσκεται εξαπλωμένος σε ένα λεπτό υμένιο πάνω στο υπόστρωμα, συρρικνώνεται με τη δράση του λουτρού και του τασενεργού σε σταγόνες που μετακινούνται και απομακρύνονται με την πίεση της ροής του υγρού μέσα στο λουτρό ή με τη μηχανική κίνηση.

3.2 Αιώρηση του ρύπου στο λουτρό και παρεμπόδιση της επαναπροσρόφησής του στο υπόστρωμα

Το στάδιο αυτό της απορρύπανσης μπορεί να γίνεται με διάφορους μηχανισμούς οι οποίοι εξαρτώνται από τη φύση του ρύπου.

- *Σχηματισμός ηλεκτρικών και στερεοχημικών φραγμάτων*

Ο σχηματισμός τέτοιων φραγμάτων είναι ίσως ο σημαντικότερος μηχανισμός που αναγκάζει το στερεό ρύπο να αιωρείται στο λουτρό και τον εμποδίζει να επαναπροσροφηθεί στο υπόστρωμα.

- *Διαλυτοποίηση μέσα στα μικήλλια του τασενεργού*

Αυτός ο μηχανισμός είναι ο πιο σπουδαίος μηχανισμός για την απομάκρυνση μικρών ποσοτήτων λιπαρών ρύπων από το υπόστρωμα, γιατί έχει αποδειχθεί ότι η απομάκρυνση λιπαρού ρύπου τόσο από σκληρές όσο και από μαλακές επιφάνειες γίνεται με συγκεντρώσεις τασενεργού πολύ μεγαλύτερες από την κρίσιμη συγκέντρωση μικηλλίων. Στις συγκεντρώσεις αυτές σχηματίζονται τα μικήλλια τα οποία ευνοούν τη διαλυτοποίηση των λιπαρών σταγονιδίων.

- *Γαλακτωματοποίηση*

Για να παίζει σημαντικό ρόλο η γαλακτωματοποίηση στην αιώρηση του λιπαρού ρύπου θα πρέπει η διεπιφανειακή τάση λιπαρού ρύπου- λουτρού να ελαττωθεί σημαντικά. Η προσρόφηση επομένως του τασενεργού στη διεπιφάνεια λιπαρού ρύπου- λουτρού έχει πρωταρχική σημασία.

- *Αφρισμός*

Συχνά ο αφρισμός συνδέεται με την απορρυπαντική ικανότητα και τη δύναμη των τασενεργών. Αυτό όμως δεν είναι πάντα σωστό αφού στα απορρυπαντικά είναι δυνατόν να



υπάρξουν αντιαφριστικά που θα εμποδίσουν τη δημιουργία του. Γενικά, ο αφρισμός αποτελεί μία ένδειξη της ποσότητας του απορρυπαντικού που θα χρησιμοποιηθεί.

4 Δράση του σαπουνιού και των απορρυπαντικών

Η δράση του σαπουνιού και των απορρυπαντικών οφείλεται σε τρεις τύπους ενέργειας:

- Χημική ενέργεια, η οποία παρέχεται από τις τασενεργές ενώσεις
- Θερμική ενέργεια, η οποία παρέχεται από το ζεστό νερό
- Μηχανική ενέργεια, η οποία παρέχεται από τις μηχανές ή τα χέρια

Το καθαριστικό αποτέλεσμα για οποιοδήποτε καθαριστικό προϊόν οφείλεται σε έναν ή σε συνδυασμό αυτών των τύπων ενέργειας.

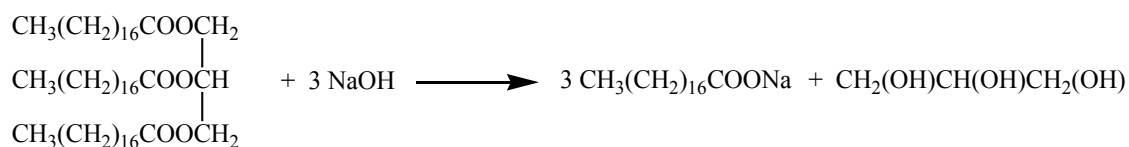


5 Σαπούνι



Τα σαπούνια είναι υδατοδιαλυτά άλατα του καλίου ή του νατρίου με τα λιπαρά οξέα. Παρασκευάζονται από λίπη και έλαια τα οποία περιέχουν λιπαρά οξέα με επίδραση ισχυρής βάσης. Τα λίπη και τα έλαια προέρχονται από φυτικές και ζωικές ύλες και αποτελούνται από ένα μίγμα διαφόρων τριγλυκεριδίων. Τις βάσεις που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των σαπουνιών τις παίρνουμε αρχικά από τη στάχτη. Σήμερα όμως, παρασκευάζονται βιομηχανικά και οι πιο κοινές είναι το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) και το υδροξείδιο του καλίου (KOH).

Τα σαπούνια λοιπόν, παρασκευάζονται με αλκαλική υδρόλυση των τριγλυκεριδίων (λιπών ή ελαίων) με παράλληλη παραγωγή γλυκερίνης η οποία είτε απομακρύνεται είτε συνοδεύει το τελικό προϊόν.



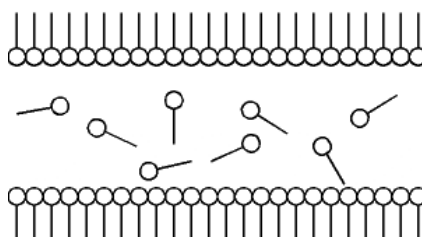
Λίπος

Σάπωνας

Γλυκερίνη

Οι σάπωνες οφείλουν την απορρυπαντική τους ικανότητα στη δομή του μορίου τους. Από τη μία πλευρά του μορίου υπάρχει η πολική καρβοξυλική ομάδα η οποία έχει ιοντικό χαρακτήρα και ως εκ τούτου είναι υδρόφιλη. Από την άλλη, η μακριά ανθρακική αλυσίδα είναι άπολη και υδρόφοβη.

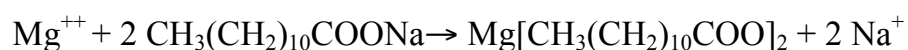
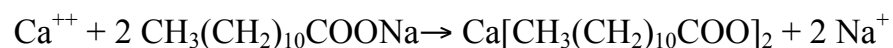
υδρόφιλη κεφαλή  υδρόφοβη ουρά



Συνεπώς, το μόριο έχει την τάση να «αποφεύγει» τα μόρια του νερού και προσπαθεί να διαλυθεί σε οργανικό περιβάλλον. Τελικό αποτέλεσμα των δύο αυτών αντιτιθέμενων δράσεων είναι ότι τα σαπούνια έλκονται τόσο από τις λιπαρές ουσίες όσο και από το νερό και έτσι καθίστανται εξαιρετικοί απορρυπαντές.

5.1 Μειονεκτήματα των σαπουνιών

Είναι γεγονός ότι το σαπούνι βελτίωσε και διευκόλυνε τη ζωή των ανθρώπων. Παρόλα αυτά παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα τα οποία δημιουργούν προβλήματα. Σε σκληρά νερά, όπου οι συγκεντρώσεις των ιόντων ασβεστίου και μαγνησίου είναι μεγάλες, τα ευδιάλυτα καρβοξυλικά άλατα μετατρέπονται σε αδιάλυτα άλατα του ασβεστίου και του μαγνησίου οπότε σχηματίζεται το γνωστό πουρί στα είδη υγιεινής και ανεπιθύμητα κατάλοιπα στα μαλλιά και στα ρούχα.



Επίσης, τα σαπούνια δεν μπορούν να δράσουν σε όξινο περιβάλλον γιατί σχηματίζονται τα αντίστοιχα λιπαρά οξέα, τα οποία δεν έχουν απορρυπαντικές ιδιότητες. Τέλος, επειδή τα υδατικά διαλύματα των σαπουνιών είναι αλκαλικά, έχουν το μειονέκτημα να ξηραίνουν την επιδερμίδα και να καταστρέφουν τα μάλλινα και τα μεταξωτά υφάσματα.

Πρέπει να τονισθεί όμως, ότι το σαπούνι ως φυσικό προϊόν βιοαποικοδομείται και δε δημιουργεί οικολογικά προβλήματα. Παρόλα αυτά η ανάγκη για απορρυπαντικά που θα δρουν και σε υφάλμυρα ή σκληρά νερά οδήγησε σε μία συστηματική έρευνα για την παρασκευή προϊόντων με καλύτερες απορρυπαντικές ικανότητες κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες.

6 Απορρυπαντικά



Απορρυπαντικά είναι τα βιομηχανικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται για να απομακρύνουν κάθε ανεπιθύμητο υλικό που αποτελεί το ρύπο από τα ρούχα, τις επιφάνειες και το σώμα.

Τα συνθετικά απορρυπαντικά φέρονται στο εμπόριο ως σκόνες, πολτοί ή υγρά, ανάλογα με το ποσοστό νερού που περιέχουν και είναι μίγματα από δύο κατά κανόνα βασικά συστατικά, τα εξής:

- *Τασενεργές ή επιφανειοδραστικές ενώσεις*

Είναι οργανικές ενώσεις με χαρακτηριστικές ιδιότητες λόγω της χημικής τους δομής που κατά κύριο λόγο θα κάνουν την απορρύπανση.

- *Οργανικές ή ανόργανες ενώσεις που λέγονται πρόσθετα ή γεμίσματα*

Αυτά μπαίνουν είτε για να βελτιώσουν τις απορρυπαντικές ιδιότητες των τασενεργών ενώσεων είτε για να αυξήσουν το βάρος του τελικού προϊόντος είτε, τέλος, για να προσδώσουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως άρωμα, χρώμα και υφή.

Οι τασενεργές ενώσεις των απορρυπαντικών αναπτύχθηκαν όταν μειώθηκαν τα φυτικά και ζωικά λιπαρά κατά τον Πρώτο και Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και ταυτόχρονα δημιουργήθηκε η ανάγκη για πιο αποτελεσματικό καθαρισμό. Το πετρέλαιο αποτέλεσε πρώτη ύλη για την παρασκευή των τασενεργών, ενώ σήμερα είναι δυνατό να προέρχονται και από λίπη και έλαια.

Τα μόρια των τασενεργών ενώσεων αποτελούνται από ένα (ή περισσότερα) υδρόφοβο ή λιπόφιλο τμήμα που «φιλεί», αγαπάει το λίπος δηλαδή την οργανική φάση επειδή δεν έχει πολικότητα, ενώ «φοβάται» το

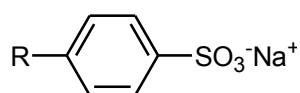
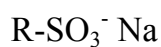
ύδωρ, που συνήθως είναι μακριά αλειφατική αλυσίδα με 8- 18 άτομα άνθρακα (ουρά) και από ένα (ή περισσότερα) υδρόφιλο τμήμα που «φιλεί», αγαπάει το ύδωρ, εξαιτίας της πολικότητας της και είναι ομάδες όπως SO_3^- , COO^- , OH^- , N^+ , NHCO , $-\text{O}-$. Αυτά τα μόρια που έχουν υδρόφοβο και υδρόφιλο κέντρο ή κέντρα λέγονται αμφιφιλικά. Συνεπώς οι τασενεργές ενώσεις είναι αμφιφιλικές ενώσεις.

6.1 Κατηγορίες τασενεργών ενώσεων

Ανάλογα με το αν η αμφιφιλική ένωση έχει ή όχι ιόντα και τι είδους, θετικά, αρνητικά ή ουδέτερα ανάλογα δηλαδή με το υδρόφιλο τμήμα παίρνουν το όνομα τους όλες οι τασενεργές ενώσεις και διακρίνονται στις εξής βασικές κατηγορίες:

- *Ανιονικές*

Είναι η κατηγορία που χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερο ποσοστό στα απορρυπαντικά (60 – 70 % του συνόλου). Τα πιο συνηθισμένα μέλη της κατηγορίας είναι τα αλκυλο- ή αλκυλαρυλο- σουλφονικά άλατα με την παρακάτω δομή:



όπου $\text{R} = \text{C}_v\text{H}_{2v+1}$ και $v = 8 - 18$

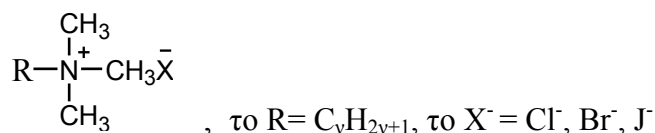
Τα πιο γνωστά μέλη της σειράς είναι το δωδεκυλο- και το δωδεκυλο-βενζολο- σουλφονικό νάτριο, DDS και DDBS αντίστοιχα.

Τα ανιονικά τασενεργά χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο ως καθαριστικά αλλά και ως γαλακτωματοποιητές ή ως διαβρέχτες ή ως πρόσθετα στη βαφική.

Το σαπούνι ανήκει στις ανιονικές τασενεργές ενώσεις γιατί το αμφιφιλικό του μόριο είναι ανιόν.

- *Κατιονικές*

Είναι συνήθως άλατα του τεταρτοταγούς αμμωνίου, ή γενικά περιέχουν άζωτο θετικώς φορτισμένο, του γενικού τύπου :



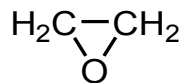
Το πιο γνωστό μέλος της σειράς είναι το εξαδεκυλο- τριμέθυλο αμμώνιο βρωμίδιο ή χλωρίδιο, με 16 άτομα άνθρακα στην υδρόφοβη ουρά.

Τα τασενεργά της κατηγορίας αυτής δε χρησιμοποιούνται ως καθαριστικά αλλά κυρίως ως αντιστατικά, ως απολυμαντικά ή ως βακτηριοστατικά σε σαμπουάν και φαρμακευτικά σκευάσματα, επίσης για την απολύμανση ιατρικών εργαστηρίων και βιομηχανιών τροφίμων, ως μαλακτικά ινών (τελευταίο ξέπλυμα των ρούχων), ως αντιδιαβρωτικά και ως βοηθητικά στη βαφή.

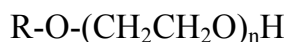
Τα κατιονικά μπορούν να συνυπάρχουν στο ίδιο σκεύασμα με τα ανιονικά σε μικρές μόνο συγκεντρώσεις, γιατί έχουν αντίθετα ιόντα και έτσι σχηματίζουν σύμπλοκα άλατα που μπορούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις να καταβυθιστούν και να δυσκολέψουν την απορρύπανση ή την όποια χρήση τους.

- *Μη ιονικές*

Είναι συνήθως προϊόντα συμπύκνωσης του αιθυλενοξειδίου



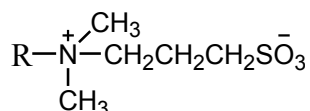
με λιπαρές αλκοόλες, λιπαρά οξέα, αμίνες και αμίδια του γενικού τύπου :



Κατά κανόνα αφρίζουν λιγότερο από τις δύο προηγούμενες κατηγορίες γι' αυτό χρησιμοποιούνται συχνά σε πλυντήρια πιάτων και ρούχων, όπου πρέπει να αποφεύγεται ο αφρισμός. Ακόμη, χρησιμοποιούνται ως βοηθητικά στη βαφική.

- *Επαμφοτερίζουσες ή αμφολυτικές*

Στο μόριο τους υπάρχει τεταρτοταγές άτομο αζώτου και ανιονική ρίζα (καρβοξύλιο ή σουλφονική ομάδα). Έχουν το γενικό τύπο :



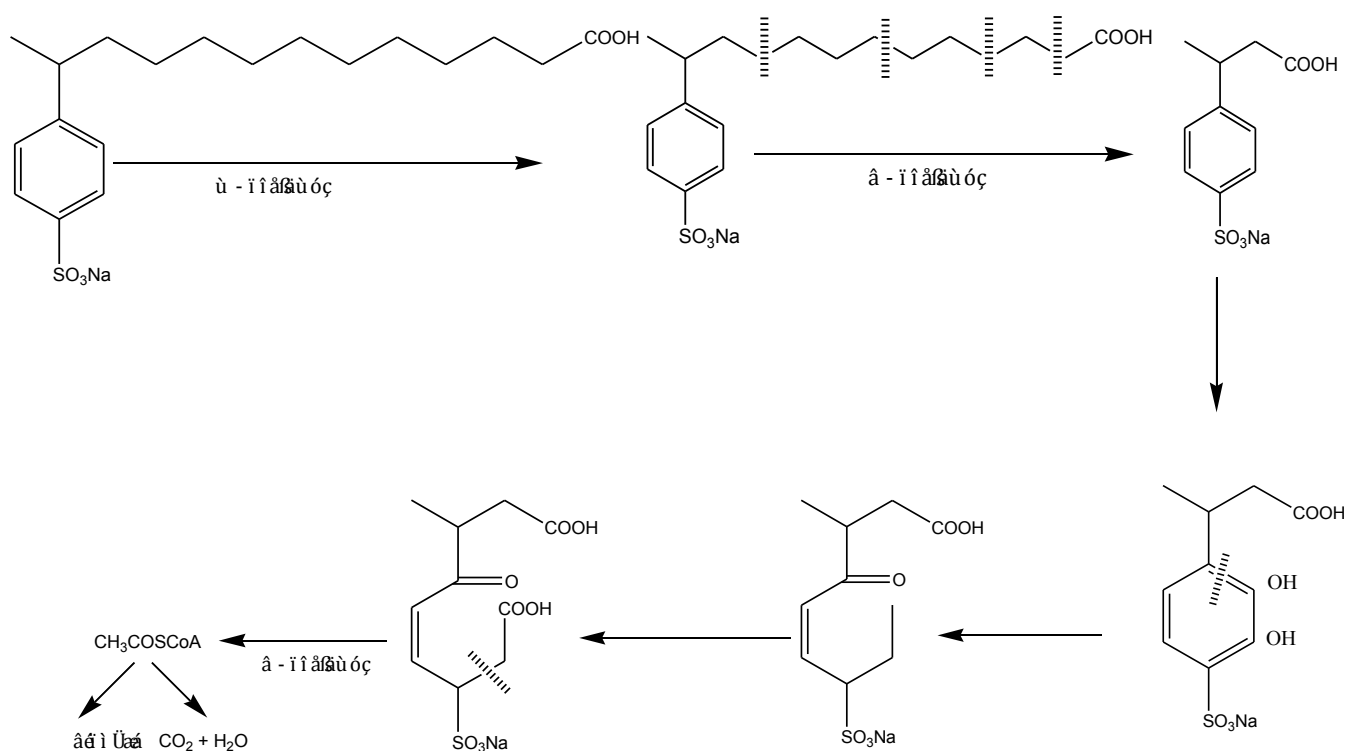
Ανάλογα με το pH του διαλύματος μέσα στο οποίο βρίσκονται υπερσχύει το κατιόν ή το ανιόν και έτσι έχουν τις ιδιότητες των κατιονικών ή των ανιονικών αντίστοιχα.

Οι υδρόφοβες ομάδες των τασενεργών ενώσεων παρουσιάζουν μεγαλύτερη ποικιλία.

6.2 Βιοαποικοδόμηση τασενεργών ενώσεων

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η βιομηχανία των συνθετικών απορρυπαντικών είναι η βιοαποικοδόμηση των

προϊόντων, δηλαδή η διάσπαση τους σε κυτταρώδες υλικό, διοξείδιο του άνθρακα και νερό, όπως επίσης και η τοξικότητα των χρησιμοποιούμενων ουσιών. Η βιοαποικοδόμηση γίνεται με τις διαδικασίες της ω- και β- οξείδωσης με τα κατάλληλα κάθε φορά ένζυμα μικροοργανισμών. Ένα απορρυπαντικό που αποικοδομείται ικανοποιητικά, πρέπει να ελαττώνεται κατά 75-80% μέσα σε 25- 30 μέρες και κατά 100% μέσα σε 40- 60 μέρες.



6.3 Χαρακτηριστικές ιδιότητες των τασενεργών ενώσεων

Οι τασενεργές ή επιφανειοδραστικές ενώσεις έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τους ότι όταν βρίσκονται διαλυμένες σε ένα οργανικό διαλύτη ή νερό ακόμη και σε ελάχιστη ποσότητα συγκεντρώνονται στις επιφάνειες ή στις διεπιφάνειες του συστήματος και μεταβάλλουν σε σημαντικό βαθμό την

ελεύθερη επιφανειακή ενέργεια του συστήματος. Ως διεπιφάνεια ή επιφάνεια ορίζεται το όριο ανάμεσα σε δύο τουλάχιστον μη αναμειγνυόμενες φάσεις.

Η ελεύθερη επιφανειακή ενέργεια είναι το ελάχιστο ποσό έργου που απαιτείται για να δημιουργηθεί ή να αυξηθεί η επιφάνεια κατά μία μονάδα.

Η επιφάνεια αυτή ισούται με :

$$E = \gamma * A$$

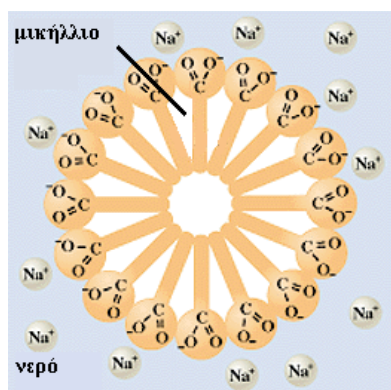
E : η ελεύθερη επιφανειακή ενέργεια

γ : ο συντελεστής επιφανειακής τάσης, σε mN/m ή dyn/cm

A : η μονάδα επιφάνειας

Οι τασενεργές ουσίες λοιπόν, σε χαμηλές συγκεντρώσεις προσροφώνται σε μερικές ή σε όλες τις διεπιφάνειες του συστήματος και μεταβάλλουν το έργο που απαιτείται για να αυξηθούν αυτές οι επιφάνειες. Συνήθως, ελαττώνουν σημαντικά αυτό το έργο, δηλαδή την επιφανειακή τάση. Η μεταβολή αυτή της ελεύθερης ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας, δηλαδή η μεταβολή της επιφανειακής τάσης, έχει ως συνέπεια την ικανότητα των τασενεργών ενώσεων να διαβρέχουν τις επιφάνειες, να αφρίζουν και να δημιουργούν γαλακτώματα.

Μία άλλη ιδιότητα των τασενεργών ουσιών, το ίδιο σημαντική όπως εκείνη να συγκεντρώνονται στην επιφάνεια, είναι η ικανότητά τους να σχηματίζουν μικήλλια. Τα μικήλλια είναι κολλοειδή συσσωματώματα από πολλά μόρια μέσα στο διάλυμα.



Τα πρώτα μόρια του τασενεργού που διαλύονται στο νερό συγκεντρώνονται στην επιφάνεια του σε ένα μονομοριακό συνήθως στρώμα. Όταν συνεχίζεται η διάλυση και άλλης ποσότητας τασενεργού και έχει καλυφθεί όλη η επιφάνεια, τα μόρια αρχίζουν να συγκεντρώνονται στο εσωτερικό του υγρού

πολλά μαζί σε συσσωματώματα, τα μικήλλια, που είναι σφαιρικά με τις υδρόφοβες ουρές προς το εσωτερικό της σφαίρας και τις υδρόφιλες κεφαλές στο εξωτερικό της.

Η συγκέντρωση που αρχίζουν να σχηματίζονται τα μικήλλια ονομάζεται **κρίσιμη συγκέντρωση μικηλλίων (cmc)** και εξαρτάται από το είδος του τασενεργού (ανιονικό, κατιονικό, μη ιονικό) και το μήκος της υδρόφοβης ουράς.

Για να είναι λοιπόν, μία ένωση τασενεργή θα πρέπει να πληροί απαιτητήτως τους εξής τρεις όρους:

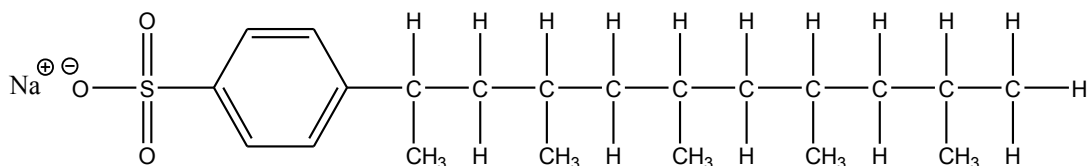
1. Να είναι ευδιάλυτη στο νερό ή εν γένει στο διαλύτη που θα χρησιμοποιηθεί.
2. Σε μικρές συγκεντρώσεις να συσσωρεύεται στις διεπιφάνειες του συστήματος μεταβάλλοντας τη διεπιφανειακή τάση.
3. Σε μεγάλες συγκεντρώσεις να σχηματίζει «μοριακά συσσωματώματα», δηλαδή τα μικήλλια.

6.4 Τασενεργές ενώσεις

Η μαζική παραγωγή των συνθετικών απορρυπαντικών άρχισε στις αρχές της δεκαετίας του 1930 και παρουσίασε μεγάλη επιτυχία. Η ικανότητα των νέων προϊόντων να δρουν σε σκληρό νερό ήταν πολύ σημαντική, ιδιαίτερα στα απορρυπαντικά για τα ρούχα, με αποτέλεσμα η κατανάλωση τους να σημειώνει συνεχόμενη αύξηση, αγγίζοντας τους εκατομμύρια τόνους παγκοσμίως.

Στα απορρυπαντικά αυτά, χρησιμοποιούνται κυρίως ανιονικές ενώσεις και μάλιστα σουλφονικές. Η σουλφόνωση εξυπηρετεί στο να μετατραπούν οι ενώσεις ευδιάλυτες στο νερό και γίνεται είτε με ατμίζον θειϊκό οξύ (oleum) είτε με τριοξείδιο του θείου με αέρα είτε, τέλος, με χλωροσουλφονικό οξύ.

Μία από τις πρώτες σουλφονικές ενώσεις που χρησιμοποιήθηκαν ανήκει στην κατηγορία των αλκυλο- βενζολο σουλφονικών αλάτων με νάτριο (ABS). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η παρακάτω ένωση:



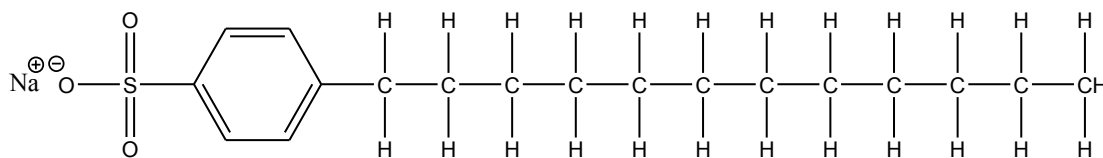
ABS

Με την ταχύτητα όμως, εξαπλωθείσα χρήση τους δημιουργήθηκαν σοβαρά προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος, ιδιαίτερα ορατά σε λίμνες και ποτάμια και μόνιμος σχεδόν αφρισμός εκεί που κατέληγαν λύματα των πόλεων και απόβλητα που περιείχαν τις τασενεργές αυτές ενώσεις. Αυτό συνέβαινε γιατί τα ABS δεν ήταν βιοαποικοδομήσιμα εξαιτίας της διακλαδισμένης υδρόφοβης αλυσίδας του μορίου τους. Το πρόβλημα δεν ήταν βέβαια μόνο αισθητικό. Οι σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις που δημιουργήθηκαν προκάλεσαν καταστροφή της βιοκοινωνίας από άμεσες αλλά και από έμμεσες επιδράσεις. Οι τελευταίες σχετίζονται με την παρεμπόδιση της οξυγόνωσης αλλά και την παρεμπόδιση άλλων βιοχημικών μηχανισμών.

6.5 Βιοαποικοδομήσιμα απορρυπαντικά

Στη συνέχεια, η έρευνα στράφηκε στη σύνθεση βιοαποικοδομήσιμων μορίων, έτσι ώστε να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα που παρουσίαζαν τα ABS. Το 1965 παρουσιάστηκαν στην αγορά τασενεργές ενώσεις, πάλι παράγωγα του βενζολίου αλλά με ευθύγραμμη υδρόφοβη αλυσίδα. Ο κυριότερος εκπρόσωπος αυτής της κατηγορίας είναι το δωδεκυλο- βενζολο- σουλφονικό νάτριο (DDBS).

Το DDBS είναι σαφώς περισσότερο βιοαποικοδομήσιμο από τα ABS λόγω της ευθείας ανθρακικής αλυσίδας, και παράλληλα διατηρεί τη σουλφονική αλυσίδα η οποία έχει δυνατότητες απορρύπανσης.



Δωδεκυλο- βενζόλο σουλφονικό νάτριο

6.6 Τασενεργές ενώσεις. Πράσινες λύσεις

6.6.1 Ένζυμα

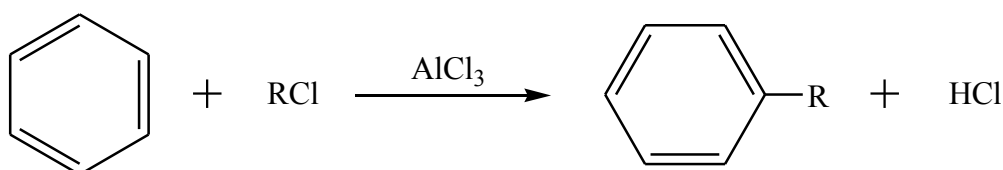
Τα ένζυμα χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν ως εναλλακτική λύση κυρίως για τις σουλφονικές τασενεργές ενώσεις που βρίσκονται στα απορρυπαντικά των ρούχων, γιατί προσέφεραν το πλεονέκτημα της μείωσης της θερμοκρασίας του πλυσίματος κατά 20°C και ακόμη την ελάττωση του ποσού του απορρυπαντικού που απαιτείται για κάθε πλύση. Η χρήση τους ξεκίνησε το 1920 στη Γερμανία και στη συνέχεια στην Ελβετία και στην υπόλοιπη Ευρώπη. Η Αμερική ήταν αρχικά διστακτική ως προς τη χρήση των ενζύμων στα απορρυπαντικά αλλά από το 1968 άρχισαν να κυκλοφορούν και εκεί στο εμπόριο τέτοιου είδους σκευάσματα. Μερικές από τις πιο δημοφιλείς κατηγορίες ενζύμων που χρησιμοποιούνται στην αγορά των ενζυμικών απορρυπαντικών είναι οι λιπάσες, οι πρωτεάσες, οι αμυλάσες και οι κυτταρινάσες. Το 90% της ολικής ποσότητας των ενζύμων που χρησιμοποιούνται στα απορρυπαντικά είναι παράγωγα γενετικώς τροποποιημένων μικροοργανισμών ή ήδη δομικά τροποποιημένα ένζυμα.

Πάντως μελέτες που έγιναν για το αν τα ένζυμα επηρεάζουν το περιβάλλον έδειξαν ότι δεν έχουν τοξικές επιπτώσεις γιατί βιοδιασπώνται γρήγορα. Ανεξάρτητα όμως, από το περιβάλλον, τα ένζυμα μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στα άτομα που έρχονται σε επαφή με αυτά. Μελέτες έδειξαν ότι στις περισσότερες περιπτώσεις παρατηρούνται αλλεργικής φύσεως ερεθισμοί. Γι' αυτό το λόγο η βιομηχανία εισήγαγε μία σειρά από μέτρα ασφαλείας, όπως ενθυλάκωση των ενζύμων, καλύτερο αερισμό στο χώρο εργασίας και εκπαίδευση των εργαζομένων που έρχονται σε επαφή με τα ένζυμα αυτά. Μέχρι τώρα σε καμία βιβλιογραφική πηγή δεν αναφέρεται εάν τα τροποποιημένα ένζυμα προκαλούν κάποια βλάβη στον ανθρώπινο οργανισμό. Δύο ακόμα μειονεκτήματα των απορρυπαντικών που περιέχουν ένζυμα είναι ότι η παραγωγή τους κοστίζει ακριβά και ότι η δράση τους είναι σχετικά αργή.

Το μέλλον των ενζυμικών σκευασμάτων είναι προς το παρόν αβέβαιο καθώς οι βιομηχανίες προχωρούν σταδιακά προς την απόσυρσή τους λόγω των μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν.

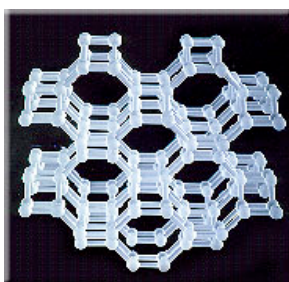
6.6.2 Σύνθεση αλκυλοβενζολίων

Στις μέρες μας, η χημική βιομηχανία των απορρυπαντικών ψάχνει να βρει συνεχώς νέους τρόπους για τη σύνθεση των απορρυπαντικών οι οποίοι θα είναι όσο το δυνατό πιο ακίνδυνοι για τον άνθρωπο και το περιβάλλον και πιο οικονομικοί. Μέχρι σήμερα η αλκυλίωση του βενζολίου γινόταν με τη μέθοδο Friedel- Crafts. Η αλκυλίωση Friedel- Crafts είναι μία αντίδραση ηλεκτρονιόφιλης αρωματικής υποκατάστασης όπου ο βενζολικός δακτύλιος μπορεί να αλκυλιωθεί, όταν αντιδράσει με κάποιο αλκυλοχλωρίδιο, παρουσία τριχλωριούχου αργιλίου ως καταλύτη.



Παρόλο που είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη σύνθεση αλκυλοβενζολίων, η αλκυλίωση Friedel- Crafts παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα. Ένα από τα μειονεκτήματα της είναι ότι συχνά είναι δύσκολο να διακοπεί η αντίδραση μετά την πρώτη υποκατάσταση οπότε οδηγούμαστε σε πολυαλκυλοπαράγωγα, ενώ υψηλό ποσοστό μονοαλκυλιωμένων προϊόντων μπορεί να ληφθεί μόνο όταν χρησιμοποιηθεί βενζόλιο σε μεγάλη περίσσεια. Επίσης, μειονέκτημα της αντιδράσεως αποτελεί το γεγονός ότι μερικές φορές παρατηρούνται σκελετικές αναδιατάξεις των αλκυλομάδων (μεταθέσεις), ιδίως όταν χρησιμοποιούνται πρωτοταγή αλκύλια, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται διακλαδισμένες αλυσίδες γεγονός που αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα καθ' όσον δεν είναι βιοαποικοδομήσιμες. Στην αντίδραση Friedel- Crafts ο καταλύτης, AlCl_3 , δε χρησιμοποιείται σε στοιχειομετρική αναλογία γιατί σχηματίζει πιο ισχυρούς δεσμούς με τα προϊόντα της αντίδρασης σε σχέση με τα αντιδρώντα. Για να ανακτηθούν τα προϊόντα γίνεται υδρόλυση διαδικασία που καθιστά τον καταλύτη μη επαναχρησιμοποιήσιμο. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι το τριχλωριούχο αργίλιο που χρησιμοποιείται είναι επικίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί νέες μέθοδοι οι οποίες απαιτούν τη χρήση ζεολίθων για την αντικατάσταση του AlCl_3 στην αντίδραση Friedel- Crafts και φαίνεται να κερδίζουν συνεχώς έδαφος. Οι ζεόλιθοι είναι αργιλοπυριτικά άλατα με τετραεδρική δομή.



Τα τελευταία 200 χρόνια έχουν βρεθεί περίπου 40 φυσικοί ζεόλιθοι και έχουν συντεθεί εργαστηριακά πάνω από 150. Η μεγάλη επιτυχία τους στον τομέα της βιομηχανίας οφείλεται στις ιδιότητες που έχουν:

- Αντικατάσταση των όξινων καταλυτών στην ομογενή κατάλυση

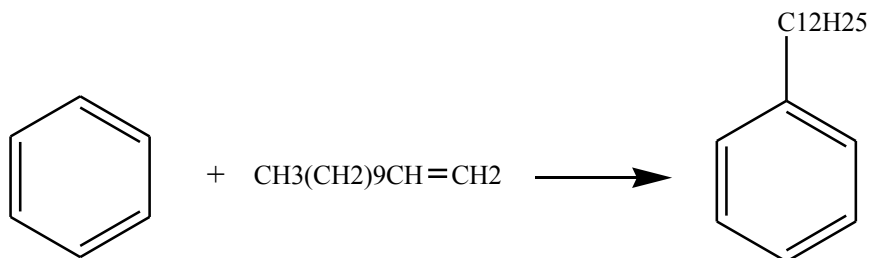
- Επιλεκτική απορρόφηση και διαχωρισμό
- Ιοντοανταλλαγή

Η χρήση των ζεολίθων παρουσιάζει στην αλκυλίωση του βενζολίου πολλά πλεονεκτήματα όπως:

- Παράγονται λίγα παραπροϊόντα
- Ανακτώνται και ανακυκλώνονται εύκολα
- Παράγονται λίγα απόβλητα
- Είναι δραστικοί καταλύτες
- Έχουν καλή εκλεκτικότητα
- Δεν είναι τοξικοί

Μία άλλη προτεινόμενη λύση για την αποφυγή του τριχλωριούχου αργιλίου στην αντίδραση Friedel- Crafts είναι η χρήση καταλύτη ζirkονίου. Η κατάλυση αυτή βρίσκει λίγες εφαρμογές σήμερα στη βιομηχανία. Παρόλα αυτά ο καταλύτης ζirkονίου παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα όπως ότι έχει καλή δραστικότητα και εκλεκτικότητα, είναι επαναχρησιμοποιήσιμος και δίνει μεγάλη απόδοση κατά την αλκυλίωση.

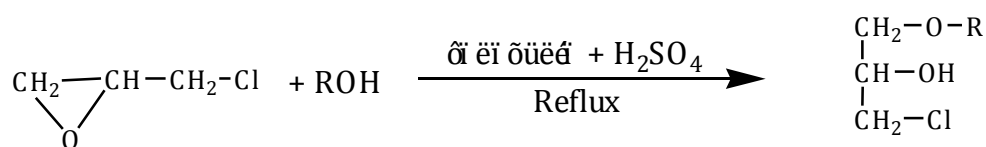
Τέλος, η αλκυλίωση του βενζολίου μπορεί να γίνει με ολεφίνες με 12 άτομα άνθρακα για την παρασκευή βιοαποικοδομήσιμων τασενεργών (ευθύγραμμη αλυσίδα). Αρχικά, η αλκυλίωση του βενζολίου γινόταν με καταλύτη τριχλωριούχου αργιλίου, αλλά λόγω των προβλημάτων που δημιουργούσε αντικαταστήθηκε από ζεολίθους.



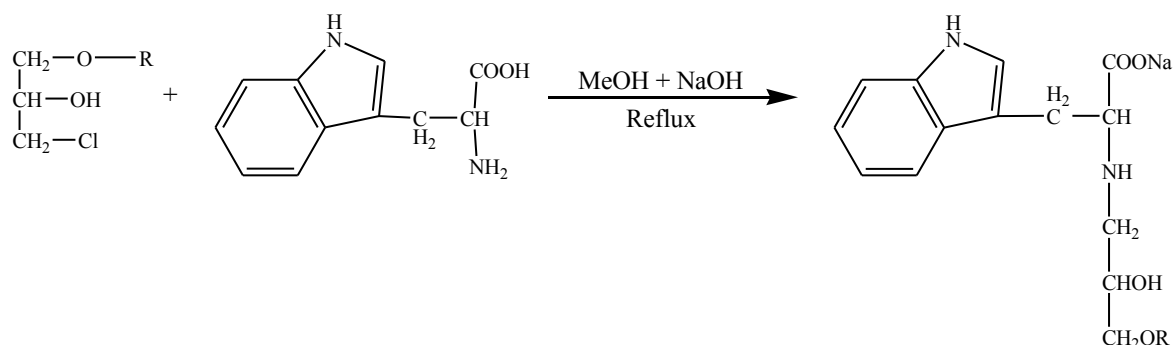
6.6.3 Σύνθεση τασενεργών ενώσεων από ανανεώσιμες πηγές

Πρέπει επίσης, να σημειωθεί ότι εργαστηριακά γίνονται σημαντικές προσπάθειες για τη σύνθεση νέων τασενεργών ενώσεων οι οποίες θα βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές και όχι στα κοιτάσματα πετρελαίου. Τέτοιες ενώσεις είναι τα αιθερικά παράγωγα γλυκερίνης με αμινοξέα. Παρακάτω δίνονται τα τρία στάδια της σύνθεσης τους, χρησιμοποιώντας το αμινοξύ θρυπτοφάνη.

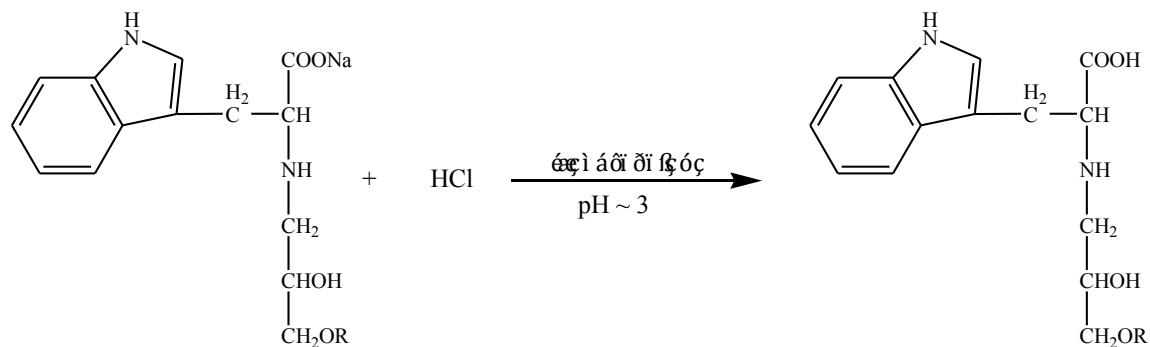
1)



2)



3)



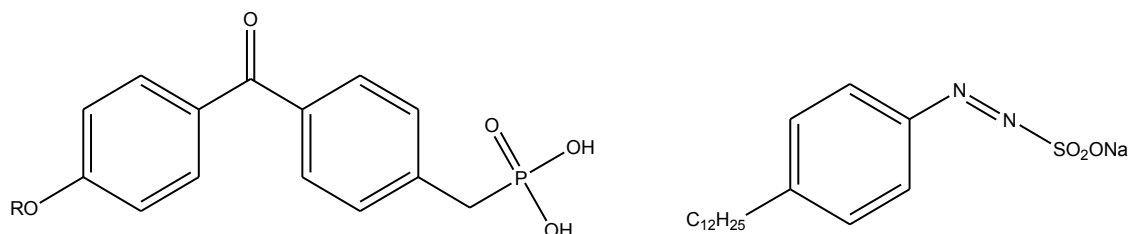
Η σύνθεση των αιθερικών παραγώγων της γλυκερίνης αποτελεί σαν πρώτη σκέψη αποτελεσματική λύση αφού η γλυκερίνη λαμβάνεται εύκολα από την υδρόλυση των λιπών και των ελαίων, καθώς και τα αμινοξέα δεν είναι ξένα προς το περιβάλλον αφού αποτελούν τη δομική μονάδα των πρωτεϊνών. Άλλες ανανεώσιμες πηγές είναι το φοινικέλαιο, το καρυδέλαιο και το σογιέλαιο.

6.6.4 Σύνθεση βιοτασενεργών

Μία νέα σχετικά κατηγορία τασενεργών είναι και τα βιοτασενεργά. Αποτελούν το νέο πεδίο έρευνας για τη βιοτεχνολογία καθώς οι απαιτήσεις για τη σύνθεση εναλλακτικών τασενεργών ενώσεων μεγαλώνουν. Το πρόθεμα βιο- αναφέρεται στη σύνθεση τασενεργών η οποία μπορεί να γίνει με βιοχημικές διεργασίες δηλαδή με τη χρήση μικροοργανισμών, μυκήτων, βακτηρίων. Πρόκειται για οργανισμούς μη παθογόνους οι οποίοι λαμβάνονται σχεδόν κατά αποκλειστικότητα από το φυσικό περιβάλλον. Οι μικροοργανισμοί συμμετέχουν στην παραγωγή ενός τασενεργού με εξαιρετικές επιφανειοδραστικές ιδιότητες. Ο μικροοργανισμός δρα καταλυτικά ενώ είναι απαραίτητο να υπάρχει το κατάλληλο υπόστρωμα, που είναι συνήθως κάποιο έλαιο και οι κατάλληλες συνθήκες. Από οικονομικής απόψεως δεν είναι ακόμα ανταγωνιστικά των συνθετικών απορρυπαντικών, γι' αυτό και προκειμένου να τα αντικαταστήσουν πρέπει να βρεθεί μία πιο οικονομική σύνθεση. Σε σχέση όμως με τα απορρυπαντικά παρουσιάζουν χαμηλότερη τοξικότητα και είναι βιοδιασπάσιμα.

6.6.5 Σύνθεση φωτοδιασπάσιμων τασενεργών

Επίσης, γίνονται προσπάθειες για τη σύνθεση τασενεργών ενώσεων οι οποίες θα είναι φωτοδιασπάσιμες.



Κατά την επίδραση του ηλιακού φωτός το φωσφορικό οξύ της πρώτης ένωσης αποβάλλεται, ενώ στη δεύτερη ένωση το άζωτο και το θειικό οξύ χάνονται.

6.7 Πρόσθετα απορρυπαντικών

Τα πρόσθετα των απορρυπαντικών κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: τα ανόργανα και τα οργανικά.

- *Ανόργανα πρόσθετα*

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα φωσφορικά ή πολυφωσφορικά άλατα, τα πυριτικά άλατα, τα ανθρακικά άλατα, ουσίες που εκλύουν οξυγόνο και διάφορα άλλα.

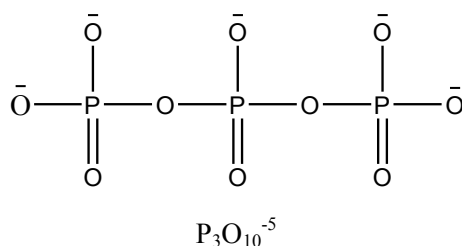
- *Οργανικά πρόσθετα*

Στα οργανικά πρόσθετα ανήκουν τα λαμπρυντικά και τα λευκαντικά, η καρβοξυμεθυλο-κυτταρίνη, τα βακτηριοστατικά, τα ένζυμα, τα αρώματα, τα αντιαφριστικά και διάφορα άλλα.

6.8 Προβλήματα που προκαλούν τα πρόσθετα

6.8.1 Φωσφορικά και πολυφωσφορικά άλατα

Πέρα όμως, από τις τασενεργές ενώσεις σημαντικό πρόβλημα δημιουργούν και τα πρόσθετα που μπαίνουν στα απορρυπαντικά. Ένα από τα πιο συνηθισμένα πρόσθετα είναι τα φωσφορικά ή πολυφωσφορικά άλατα τα οποία έχουν την ικανότητα να αποσκληραίνουν το νερό. Επίσης, βοηθούν στη διασκόρπιση του ρύπου και «διαλύουν» τα λιπαρά οξέα με σαπωνοποίηση, βελτιώνουν δηλαδή την απορρύπανση. Ωστόσο, η χρήση τους δημιουργεί προβλήματα γιατί συμμετέχουν στη ρύπανση των υδάτων και ενισχύουν το φαινόμενο του ευτροφισμού. Στα απορρυπαντικά προστίθεται συνήθως, το τριφωσφορικό νάτριο (STP), $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$.

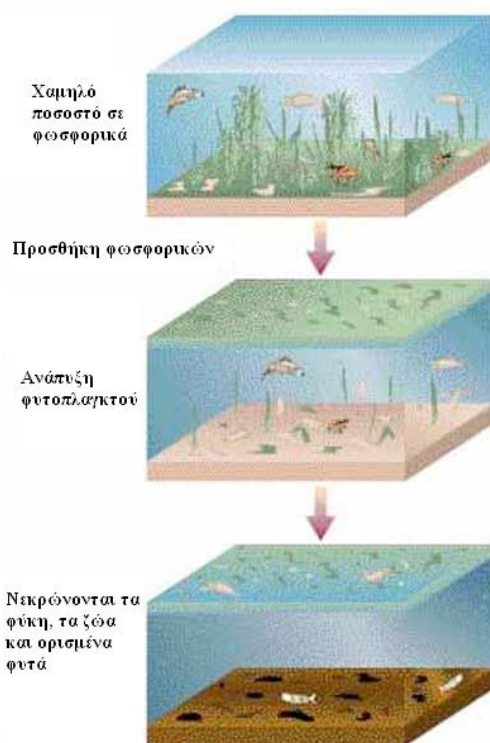


Τα φωσφορικά άλατα είναι θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού και των φυκιών. Στη φύση όμως, τα φωσφορικά άλατα είναι γενικά περιορισμένα και κατά αναλογία είναι



περιορισμένο το πλήθος των οργανισμών μέσα στα υδάτινα συστήματα που τα μεταβολίζουν. Με την άφθονη λοιπόν, παρουσία των φωσφορικών αρχίζει η υπέρμετρη ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού και των φυκιών με σοβαρότατες επιπτώσεις. Η εμφάνιση του νερού γίνεται θολή, φαιοπράσινη και γενικά δίνει την εικόνα του βρώμικου. Τα νεκρά φύκη κατακάθονται στον πυθμένα, όπου αποικοδομούνται και προκαλούν ελάττωση του διαλυμένου οξυγόνου. Αυτό

έχει ως άμεση συνέπεια την επικράτηση αναερόβιων διασπάσεων που οδηγούν στη δημιουργία δυσωδίας. Ο ευτροφισμός εμφανίζεται συχνότερα στα στάσιμα νερά όπως λίμνες, και όχι σε κινούμενα. Στις μέρες μας, χρησιμοποιούνται διεθνώς τεράστιες ποσότητες απορρυπαντικών με αποτέλεσμα τη συσσώρευση φωσφορικών στους φυσικούς αποδέκτες.



6.8.2 Αρωματικές ουσίες



Στα οργανικά πρόσθετα που μπαίνουν σε ένα απορρυπαντικό ρούχων συγκαταλέγονται και τα αρώματα. Τα αρώματα χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν ευχάριστη μυρωδιά κατά την πλύση των ρούχων, το στέγνωμα και το σιδέρωμα και κατά την καθαριότητα του σώματος και των επιφανειών. Στην πραγματικότητα επικαλύπτουν τη δυσάρεστη οσμή των άλλων συστατικών του απορρυπαντικού και των διεσπαρμένων ρύπων στο υδατικό διάλυμα και επομένως, δε συμμετέχουν στη διαδικασία της

απορρύπανσης. Αν και το ποσοστό τους αγγίζει μόλις το 0,1%, αυτές οι αρωματικές ουσίες πρέπει να μελετηθούν διεξοδικά εξαιτίας των πολλών προβλημάτων που μπορούν να δημιουργήσουν, όπως βιοσυσσώρευση, κινδύνους στην υγεία ή ακόμα και αλλεργίες. Η ποσότητα των αρωμάτων που χρησιμοποιείται για τα απορρυπαντικά ρούχων στην Ευρώπη εκτιμάται γύρω στους 4.000 τόνους το χρόνο.

Τα αρώματα είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο μίγμα χημικών ενώσεων που περιέχει αλκοόλες, φαινόλες, ετεροκυκλικές ενώσεις, πολυκυκλικές ενώσεις κ.α. και διακρίνονται σε φυσικά και συνθετικά. Η βιομηχανία των απορρυπαντικών χρησιμοποιεί τα συνθετικά αρώματα λόγω του χαμηλού τους κόστους. Σύμφωνα με μελέτες, τα αρώματα προκαλούν τις περισσότερες δερματικές αλλεργίες και βλάβες στους πνεύμονες και στον εγκέφαλο. Αξιοσημείωτη είναι επίσης, η επιδείνωση που προκαλείται σε ασθματικά άτομα. Από τις 5.000 ενώσεις που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται στα εμπορικά προϊόντα, μόνο το 20% από αυτές έχει ελεγχθεί για την τοξικότητα του.

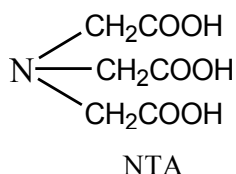
Οι πρώτες ενώσεις που χρησιμοποιήθηκαν ως συστατικά σε απορρυπαντικά ρούχων ήταν οι νιτροενώσεις. Οι ενώσεις αυτές είναι ακόμη υπό έρευνα γιατί βρέθηκαν στο μητρικό γάλα. Επιπλέον, θεωρούνται ύποπτες καρκινογένεσως και έτσι πολλές ενώσεις αυτής της κατηγορίας απαγορεύτηκαν.

6.9 Πρόσθετα. Πράσινες λύσεις

6.9.1 Εναλλακτικές λύσεις για τα πολυφωσφορικά άλατα

Κατά το παρελθόν έχουν γίνει πολλές μελέτες και προσπάθειες αντιμετώπισης των προβλημάτων που προκαλούν τα φωσφορικά άλατα και έχουν προταθεί διάφορες λύσεις.

Αρχικά, προτάθηκε η αντικατάσταση των φωσφορικών αλάτων με άλλες ουσίες με παρόμοια δράση όπως το νιτριλο- τριοξικό οξύ (NTA). Το NTA έχει τη δυνατότητα να δεσμεύει τα κατιόντα του ασβεστίου και του μαγνησίου, σχηματίζοντας ταχύτατα ευδιάλυτα σύμπλοκα. Είναι προφανές ότι δεν περιέχει φώσφορο και αποσυντίθεται κατά τον καθαρισμό των αστικών αποβλήτων. Αργότερα όμως, διαπιστώθηκε ότι έχει τερατογόνο δράση με αποτέλεσμα να απαγορευτεί η χρήση του.



Μία άλλη λύση ήταν η χρήση άλλων ανόργανων ενώσεων όπως το ανθρακικό νάτριο, Na_2CO_3 , και το πυριτικό νάτριο, Na_2SiO_3 . Οι αντικαταστάσεις αυτές εξακολουθούν να εμφανίζουν κάποια σοβαρά προβλήματα δεδομένου ότι ερεθίζουν τα μάτια και ότι οι δυσδιάλυτες ενώσεις τους με το ασβέστιο καθιστούν τα υφάσματα σκληρά.

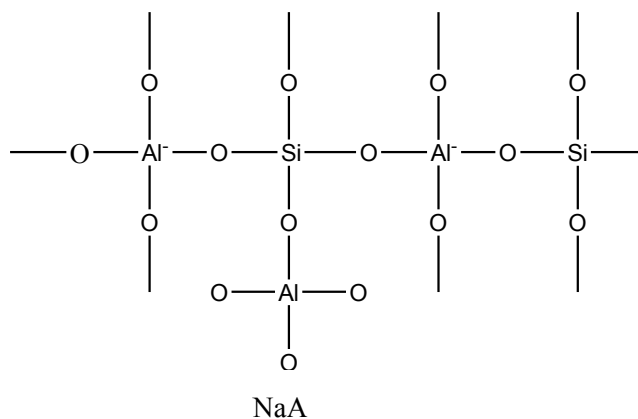
Προτάθηκε επίσης, η απομάκρυνση των φωσφορικών από τα λύματα. Αυτό είναι εφικτό αλλά όχι ικανό από μόνο του να δώσει λύση στο πρόβλημα αφού αποτελεί θεραπευτική μέθοδο και απλά θα βελτιώσει την εξωτερική εμφάνιση του φυσικού αποδέκτη. Το κόστος κατασκευής και λειτουργίας τέτοιων εγκαταστάσεων όμως, είναι ιδιαίτερα υψηλό και παράλληλα υπάρχει παραγωγή στερεής λάσπης, η απόθεση της οποίας επίσης δημιουργεί προβλήματα.



Τα τελευταία χρόνια, άρχισε να γίνεται όλο και πιο συχνή η χρήση ζεόλιθων στα απορρυπαντικά. Η λέξη ζεόλιθος έχει ελληνική ρίζα και προέρχεται από τη σύνθεση των λέξεων «ζέω» και «λίθος», γιατί παρατηρήθηκε ότι όταν θερμαίνεται η ουσία αυτή μοιάζει να βράζει. Οι

ζεόλιθοι είναι αργιλοπυριτικά ορυκτά και αποτελούνται από νάτριο, αργίλιο, πυρίτιο και οξυγόνο.

Ο πιο εμπορικός ζεόλιθος είναι ο ζεόλιθος NaA ο οποίος σχηματίζεται από την αντίδραση ενός μορίου σόδας (NaOH) με δύο μόρια οξειδίου του πυριτίου (SiO_2), το οποίο εξάγεται από το βωξίτη, και νερό. Έχει τετραεδρική δομή και ο τύπος του είναι ο παρακάτω:



Το ιόν του Na μπορεί γρήγορα να αντικατασταθεί από το ιόν του ασβεστίου και του μαγνησίου και εδώ οφείλεται η ικανότητα των ζεολίθων να αποσκληραίνουν το νερό. Η αλήθεια είναι ότι είναι αποτελεσματικότεροι όσον αφορά το ασβέστιο και λιγότερο με το μαγνήσιο. Γι' αυτό οι βιομηχανίες συνήθως χρησιμοποιούν μαζί με τους ζεολίθους και πολυανθρακικές ενώσεις ώστε να βελτιωθεί η ικανότητα αποσκλήρυνσης.

Αρχικά, υπήρχαν αμφιβολίες για τη χρήση τους επειδή υπήρχαν υποψίες ότι το πυρίτιο προκαλεί ευτροφισμό σε ορισμένα είδη φυτών. Όσον αφορά στον άνθρωπο, μελέτες έδειξαν ότι οι ζεόλιθοι που χρησιμοποιούνται στα απορρυπαντικά ρούχων είναι χαμηλής τοξικότητας και δε θέτουν σε κίνδυνο την υγεία του.

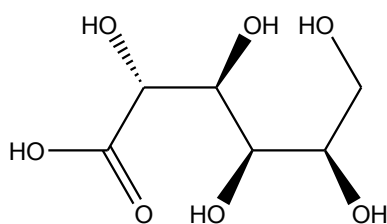
Η Ευρωπαϊκή Ένωση επιτρέπει τη χρήση τους παρόλο που υπάρχουν υποψίες για τη συμβολή τους στο φαινόμενο του ευτροφισμού, λόγω της σταθερότητας τους. Σύμφωνα με μία από τις τελευταίες εκθέσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης η αντικατάσταση των φωσφορικών από ζεολίθους στη σύσταση των απορρυπαντικών μείωσε τη ρύπανση κατά 40% στα νερά των

φυσικών αποδεκτών της Γερμανίας. Η χρήση τους στα απορρυπαντικά των ρούχων άρχισε από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 και συνεχώς αυξάνεται. Σε πολλές χώρες μάλιστα, όπως στη Γερμανία, στην Ιταλία, στην Ολλανδία και στην Ελβετία η χρήση των φωσφορικών σήμερα βρίσκεται σε μηδενικό επίπεδο και χρησιμοποιούνται ως αποσκληρυντικά του νερού οι ζεολίθοι. Στην Ελλάδα γίνεται χρήση τόσο των φωσφορικών όσο και των ζεολίθων ενώ υπάρχουν και κράτη- μέλη όπως η Πολωνία όπου χρησιμοποιείται μόνο φωσφορικό άλας ως πρόσθετο στα απορρυπαντικά. Παρόλα αυτά η Ευρώπη συμμετέχει σε πολύ μικρό ποσοστό στο συνολικό παγκόσμιο ευτροφισμό, καθόσον η νομοθεσία των κρατών επιβάλλει την ελάττωση αν όχι την απαγόρευση της χρήσης των φωσφορικών και την αντικατάστασή τους από τους ζεολίθους. Η χρήση των ζεολίθων άγγιξε τους 50.000 τόνους το 1984, ενώ το 1996 αυξήθηκε το ποσό αυτό σε 600.000 τόνους.

Διάταξη παρασκευής γλυκονικού οξέος

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι γίνονται πολλές προσπάθειες αντικατάστασης των φωσφορικών και πολυφωσφορικών αλάτων με τη χρήση του γλυκονικού οξέος, το οποίο παρασκευάζεται είτε με ενζυμική οξείδωση της γλυκόζης είτε με οξείδωση της γλυκόζης που υποστηρίζεται από καταλύτη παλλάδιο. Οι έρευνες έδειξαν

ότι η εκλεκτικότητα της καταλυτικής μεθόδου είναι συγκρίσιμη με αυτή της ενζυμικής μεθόδου, αλλά η κατάλυση είναι πιο φιλική προς το περιβάλλον. Η χρήση του είναι περιορισμένη διότι ερεθίζει τα μάτια, κοστίζει ακριβά και δεν είναι τόσο αποτελεσματικό όσο τα φωσφορικά άλατα.



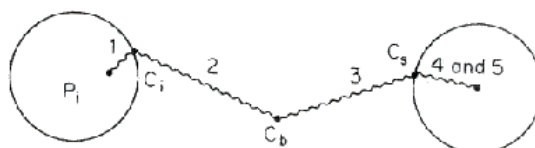
Δομή γλυκονικού οξέος

Η παρασκευή του γλυκονικού οξέος γίνεται με τη βοήθεια ενός στερεού καταλύτη, του παλλαδίου, ο οποίος αιωρείται στο υδατικό διάλυμα της γλυκόζης με τη βοήθεια ενός συστήματος που παρέχει αέρα, σύμφωνα με την αντίδραση:



Το καυστικό νάτριο προστίθεται για τον έλεγχο του pH του διαλύματος. Το γλυκονικό οξύ περιέχεται στο διάλυμα με τη μορφή του άλατος του με νάτριο. Η αντίδραση αυτή λαμβάνει χώρα σε 5 στάδια:

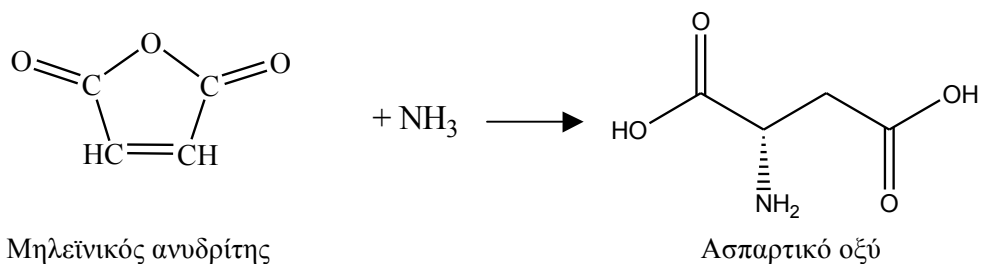
1. Απορρόφηση από την αέρια φάση στην υγρή φάση στην επιφάνεια της φυσαλίδας
2. Διάχυση στην υγρή φάση από την επιφάνεια της φυσαλίδας στο κυρίως διάλυμα
3. Διάχυση από το κυρίως διάλυμα προς την εξωτερική επιφάνεια του καταλύτη
4. Διείσδυση στο εσωτερικό του καταλύτη
5. Αντίδραση μέσα στους πόρους του καταλύτη



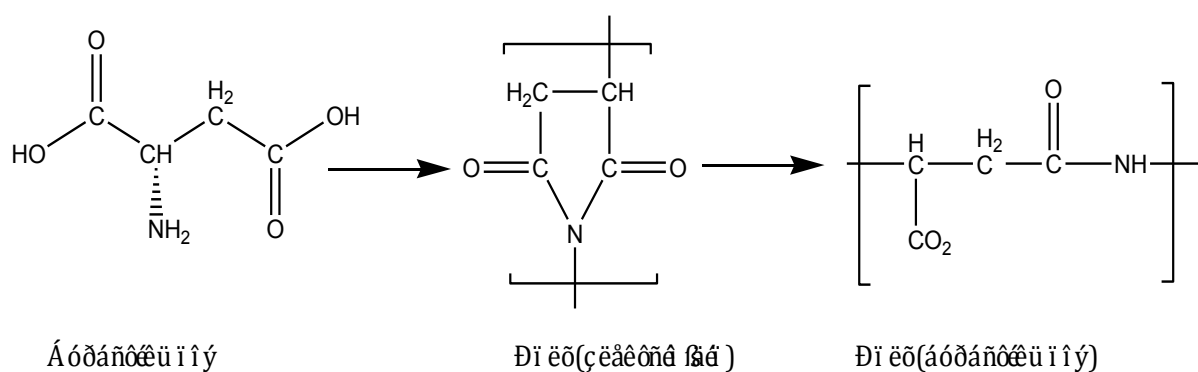
Αρχικά, είχε χρησιμοποιηθεί ως καταλύτης ο λευκόχρυσος αλλά λόγω του υψηλού του κόστους έπρεπε να βρεθεί ένας εξίσου δραστικός αλλά πιο φθηνός καταλύτης. Το παλλάδιο ανήκει στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα με το λευκόχρυσο και αποδείχθηκε ότι είναι πιο δραστικός για αυτήν την αντίδραση.

Επίσης, γίνονται προσπάθειες αντικατάστασης των φωσφορικών αλάτων από πολυασπαρτικό οξύ. Το ασπαρτικό οξύ παρασκευάζεται από

ανυδρίτη μηλεϊνικού οξέος και αμμωνία ενώ στη συνέχεια πολυμερίζεται προς πολύ(ασπαρτικό οξύ).



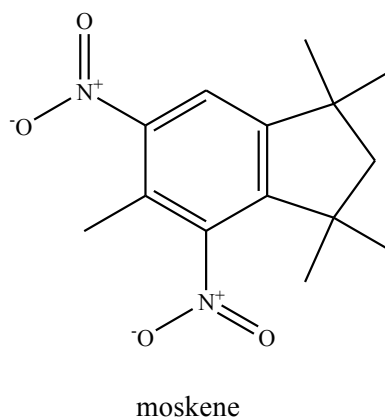
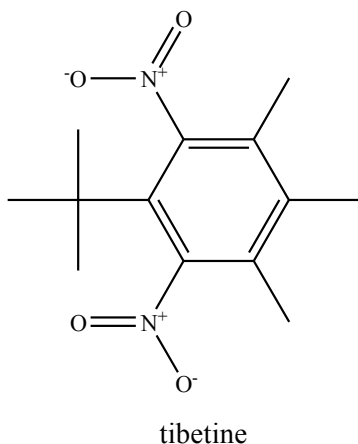
Η αντίδραση πολυμερισμού είναι η παρακάτω:



Το πολυμερές αυτό βιοδιασπάται εύκολα και σε μικρό χρονικό διάστημα. Περίπου το 30- 50 % βιοδιασπάται προς διοξείδιο του άνθρακα μέσα σε 3 μέρες, ενώ περισσότερο από το 70% βιοδιασπάται μέσα σε 28 μέρες. Προς το παρόν τα πολυμερή δεν χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα στα απορρυπαντικά γιατί η παρασκευή τους είναι ακριβή, αλλά εκτιμάται ότι στα επόμενα 10 με 20 χρόνια θα αποτελούν βασικά συστατικά ενός απορρυπαντικού σκευάσματος.

6.9.2 Εναλλακτικές ενώσεις που προσδίδουν άρωμα

Όσον αφορά στα αρώματα που μπαίνουν στα απορρυπαντικά τα πιο συνηθισμένα μέχρι πριν κάποια χρόνια ήταν οι νιτροενώσεις. Ύστερα όμως, από επιστημονικές έρευνες θεωρήθηκαν βλαπτικές για την υγεία του ανθρώπου και έτσι πολλές από τις ενώσεις αυτής της κατηγορίας απαγορεύτηκαν. Το 1997, η Επιστημονική Επιτροπή Κοσμητολογίας χαρακτήρισε επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία δύο νιτροενώσεις που χρησιμοποιούνταν στα απορρυπαντικά, την αρωματική tibetine και την αρωματική moskene.

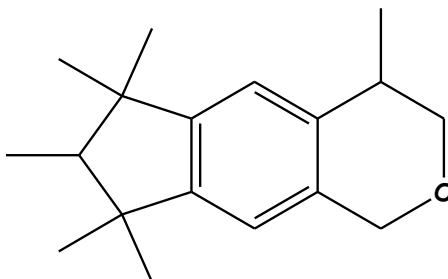


Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες σε τόνους των νιτροενώσεων στην Ευρώπη όπως εκτιμήθηκε από το Ερευνητικό Ινστιτούτο για τις αρωματικές ύλες.

	Musk Xylene	Musk Ketone	Musk Moskene	Musk Tibetine
1992	174	124		
1995	110	61	5	0,8
1998	86	40		

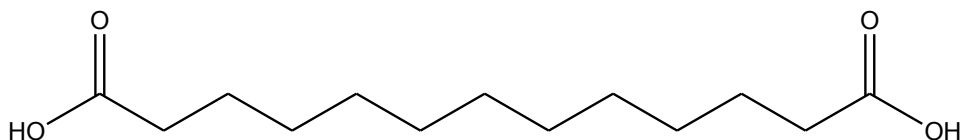
Είναι προφανές ότι η χρήση των αρωματικών νιτροενώσεων συνεχώς ελαττώνεται και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις έχουν αποκλειστεί εντελώς από τις συσκευασίες των απορρυπαντικών.

Αρχικά, ως εναλλακτική λύση χρησιμοποιήθηκαν οι πολυκυκλικές αρωματικές ενώσεις οι οποίες δεν είναι τοξικές όπως οι νιτροενώσεις αλλά έχουν το μειονέκτημα ότι δεν είναι βιοαποικοδομήσιμες.



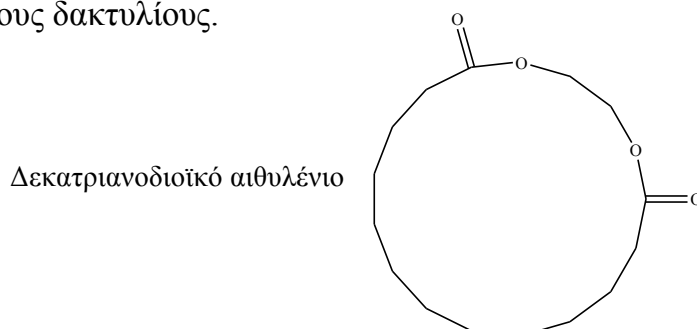
HHCB

Έτσι, τη θέση τους τείνουν να πάρουν αποκλειστικά οι μακροκυκλικές ενώσεις. Στην Ιαπωνία οι περισσότερες βιομηχανικές εταιρίες παρασκευής απορρυπαντικών δεσμεύτηκαν να αποκλείσουν τις νιτρο- και πολυκυκλικές ενώσεις από τα προϊόντα και να τις αντικαταστήσουν με μακροκυκλικές ενώσεις. Στην κατηγορία αυτή ανήκει το δεκατριανοδιοϊκό οξύ (brassylic acid) και τα παράγωγά του, του οποίου η δομή είναι ανάλογη με τις φυσικές αρωματικές ενώσεις και έχει υψηλό ποσοστό βιοαποικοδόμησης.



Δεκατριανοδιοϊκό οξύ

Το δεκατριανοδιοϊκό οξύ παρασκευάζεται είτε βιοχημικά είτε από φυσικές πηγές. Η ένωση αυτή ανήκει στις μακροκυκλικές ενώσεις γιατί τα παράγωγά της τα οποία είναι επίσης αρωματικές ουσίες, σχηματίζουν μεγάλους δακτυλίους.



Δεκατριανοδιοϊκό αιθυλένιο

Τα μειονεκτήματα της χρήσης των μακροκυκλικών ενώσεων είναι ότι το δεκατριανοδιοϊκό οξύ είναι ακριβή πρώτη ύλη και ότι είναι διαθέσιμο σε περιορισμένη ποσότητα.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι οι βιομηχανικές εταιρίες τελειοποίησαν τις μονάδες παρασκευής των αρωματικών ενώσεων έτσι ώστε να μη διαφεύγουν στο περιβάλλον.

Στο παρελθόν έγιναν προσπάθειες ώστε να δημιουργηθούν απορρυπαντικά σκευάσματα τα οποία θα ήταν χωρίς άρωμα (fragrance-free). Δυστυχώς, αν και η κίνηση αυτή θα αντιμετώπιζε αποτελεσματικά τα προβλήματα που δημιουργούν οι αρωματικές ουσίες, δεν εφαρμόστηκε γιατί το καταναλωτικό κοινό δεν τα προτιμούσε αφού συνδύαζε υποσυνείδητα την καθαριότητα με το άρωμα.

Λόγω των ιδιαίτερων προβλημάτων που προκαλούσαν οι αρωματικές ουσίες, η Ευρωπαϊκή Ένωση θέσπισε κάποια μέτρα για την προστασία τόσο του περιβάλλοντος όσο και του καταναλωτή όπως το να απαγορευτούν ορισμένες νιτροενώσεις, αν υπάρχουν να αναγράφονται στη συσκευασία και να υπάρχουν στη χαμηλότερη δυνατή συγκέντρωση και τέλος, να γίνεται προσπάθεια για τη χρησιμοποίηση εναλλακτικών ενώσεων.

6.10 Απορρυπαντικά πιάτων

Τα απορρυπαντικά των πιάτων συνίστανται από τις ίδιες κύριες ουσίες από τις οποίες συνίστανται και τα απορρυπαντικά των ρούχων.

Ανεξάρτητα από το εμπορικό τους όνομα, όλα τα απορρυπαντικά των πιάτων οφείλουν να πληρούν



ορισμένα κριτήρια, όπως: αποτελεσματική απόδοση καθαρισμού, απαλότητα στα χέρια, ασφάλεια για τα πιάτα και για τα άλλα σκεύη, σταθερότητα κατά την αποθήκευση, ευχάριστο άρωμα και εμφάνιση, βολική συσκευασία και διανομή.

6.10.1 Συστατικά

Για την παρασκευή ενός προϊόντος που να πληροί αυτά τα κριτήρια, οι κατασκευαστές γενικά, χρησιμοποιούν τα παρακάτω βασικά συστατικά:

Τασενεργές ενώσεις, οι οποίες είναι τα βασικά συστατικά των απορρυπαντικών για τα πιάτα γιατί προσδίδουν σε αυτά την απορρυπαντική τους ικανότητα.

Πρόσθετα, τα οποία συνδυάζονται με τις τασενεργές ενώσεις για την αποτελεσματική αφαίρεση του λίπους, την αποσκλήρυνση του νερού (φωσφορικά άλατα) και τη δημιουργία αφρού. Τα πρόσθετα περιλαμβάνουν τις εξής κατηγορίες ενώσεων:

- Αποσκληρυντικές ενώσεις, που χρησιμοποιούνται για τη δέσμευση των ιόντων του μαγνησίου και του ασβεστίου
- Βοηθητικά για σταθερότητα και για διασπορά, τα οποία προστίθενται για να διατηρείται το προϊόν ομογενοποιημένο, κάτω από διάφορες συνθήκες αποθήκευσης και για να παρέχονται όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της διασποράς. Συνήθως χρησιμοποιούνται αλκοόλες, υδρότροπες ενώσεις και άλατα
- Αφριστικούς παράγοντες οι οποίοι προκαλούν αφρισμό
- Συντηρητικά που προστίθενται για να παρεμποδιστεί η ανάπτυξη μικροοργανισμών, η οποία θα είχε ως συνέπεια την αλλοίωση του χρώματος και της οσμής, την απώλεια της καθαριστικής ικανότητας και το διαχωρισμό των συστατικών
- Αντιβακτηριακές ενώσεις οι οποίες προστίθενται για την προστασία των χεριών από τα βακτήρια κατά το πλύσιμο στο χέρι
- Πρόσθετα που περιέχουν ενυδατικούς παράγοντες, συγκεκριμένα έλαια και πρωτεϊνικές ενώσεις ή άλλα χρήσιμα συστατικά
- Άρωμα και χρώμα τα οποία δίνουν στο προϊόν την «προσωπικότητά» του και βρίσκονται μέσα στο απορρυπαντικό σε μικρές ποσότητες

6.10.2 Κατηγορίες

Τα απορρυπαντικά για τα πιάτα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Στα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται για το πλυντήριο πιάτων και
- Στα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο στο χέρι.



Τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται στο πλυντήριο πιάτων περιέχουν φωσφορικά άλατα. Τα φωσφορικά άλατα συμβάλλουν στην ανάπτυξη αλγών και στην καταστροφή της υδάτινης ζωής (φαινόμενο ευτροφισμού). Τα περισσότερα απορρυπαντικά για τα πιάτα είναι αλκαλικά, με τιμές pH που κυμαίνονται από 10,5 ως 12,0. Αυτά τα προϊόντα μπορούν να καταταχθούν

στις ερεθιστικές ή στις διαβρωτικές ενώσεις ανάλογα με τη σύσταση, τη συγκέντρωση και τη φυσική τους κατάσταση. Κατά την έκθεση σε διαλυμένα απορρυπαντικά μπορεί να λάβει χώρα ερεθισμός του δέρματος. Το γεγονός ότι τα απορρυπαντικά για τα πλυντήρια των πιάτων περιέχουν φωσφορικές ενώσεις προκαλεί πολλές περιβαλλοντολογικές ανησυχίες.

Αντίθετα, τα απορρυπαντικά για το πλύσιμο των πιάτων στο χέρι, είναι πολύ λιγότερο τοξικά από αυτά που χρησιμοποιούνται στο πλυντήριο. Αποτελούνται από το συνδυασμό ανιονικών και μη ιονικών τασενεργών, γλυκόλες, αλκοόλες και άλατα. Η κατάποσή τους μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό του στόματος, του λαιμού και της γαστρεντερικής οδού, αλλά τα απορρυπαντικά δεν έχουν καυστικές ενώσεις. Τα ανιονικά και τα μη ιονικά τασενεργά δεν απορροφώνται σε μεγάλο ποσοστό από το δέρμα και δεν έχει καθιερωθεί μέχρι στιγμής τοξική δόση για αυτά. Γενικά τα απορρυπαντικά για το πλύσιμο των πιάτων στο χέρι θεωρείται ότι έχουν χαμηλή τοξικότητα.



6.10.3 Πράσινες λύσεις

Κρίθηκε λοιπόν αναγκαίο να αντικατασταθούν ορισμένα συστατικά που βρίσκονται μέσα στα απορρυπαντικά των πιάτων για τα πλυντήρια με άλλα, αβλαβή προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Επειδή όμως, όπως προαναφέρθηκε, τα συστατικά που βρίσκονται στα απορρυπαντικά για τα πιάτα δε διαφέρουν από αυτά που βρίσκονται στα απορρυπαντικά για τα ρούχα, προτείνονται οι ίδιες πράσινες λύσεις:

Για τις τασενεργές ενώσεις προτείνεται:

- Η χρήση ενζύμων, τα οποία δε χρησιμοποιούνται πλέον γιατί προκαλούν αλλεργίες στους χρήστες
- Η χρήση ζεολίθων ως αντικατάστατα του καταλύτη τριχλωριούχου αργιλίου κατά τη σύνθεση αλκυλοβενζολίων με τη μέθοδο Friedel-Crafts
- Η χρήση ζirkονίου επίσης ως αντικατάστατο του καταλύτη τριχλωριούχου αργιλίου κατά τη σύνθεση αλκυλοβενζολίων με τη μέθοδο Friedel- Crafts
- Η σύνθεση αλκυλοβενζολίων από α- ολεφίνες
- Η χρήση τασενεργών που προέρχονται από ανανεώσιμες πρώτες ύλες
- Η χρήση βιοτασενεργών
- Η χρήση φωτοδιασπώμενων τασενεργών

Κατά αναλογία για τα πρόσθετα προτείνεται:

Για την αντικατάσταση των φωσφορικών αλάτων, η χρήση:

- Ανθρακικών και πυριτικών αλάτων (Na_2CO_3 , Na_2SiO_3)
- Ζεολίθων
- Γλυκονικού οξέος
- Πολυ(ασπαρτικού οξέος)

Για την αντικατάσταση των ουσιών που προσδίδουν άρωμα, η χρήση:

- Πολυκυκλικών ενώσεων
- Μακροκυκλικών ενώσεων

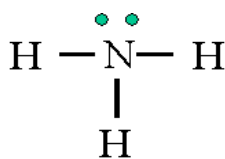
6.11 Καθαριστικά υαλοπινάκων

Τα καθαριστικά για τα τζάμια είναι σχετικά νέα προϊόντα. Μπήκαν στη ζωή του ανθρώπου τις τελευταίες δεκαετίες και καθιερώθηκαν ως μέλη της οικογένειας των καθαριστικών που χρησιμοποιούνται τόσο για οικιακή όσο και για επαγγελματική χρήση.



6.11.1 Τα κοινά καθαριστικά

Το βασικό συστατικό των καθαριστικών για τα τζάμια είναι η αμμωνία η οποία συνοδεύεται από αλκοόλες όπως η μεθανόλη, η αιθανόλη και η ισοπροπυλική αλκοόλη. Η αμμωνία (NH_3) είναι ένα άχρωμο αέριο με χαρακτηριστική, ενοχλητική οσμή.

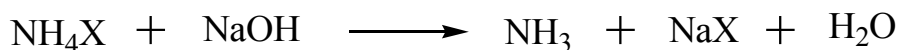


Αμμωνία

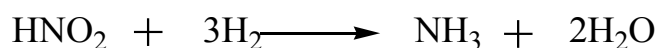
Έχει σχετικά μεγάλο σημείο βρασμού και τάση ατμών ίση με 8,7 bar στους 20 °C. Είναι τοξική, διαλύεται εύκολα στο νερό και σχηματίζει εύφλεκτα και εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα. Αν και η ίδια η αμμωνία είναι τοξική, τα αέρια που προκύπτουν από την καύση της με το οξυγόνο δεν είναι.

Εξαιτίας των πολλών χρήσεών της, η αμμωνία είναι μία από τις ανόργανες χημικές ουσίες που παράγονται σε πολύ μεγάλη κλίμακα.

Πριν από τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο παρασκευαζόταν κυρίως από την ξηρή απόσταξη των αζωτούχων φυτικών και ζωικών προϊόντων και από την αποσύνθεση των αλάτων αμμωνίου από τα αλκαλικά υδροξείδια.



Ένας άλλος τρόπος παραλαβής της αμμωνίας ήταν και από την αναγωγή του νιτρώδους οξέος και των νιτρωδών αλάτων με το υδρογόνο σύμφωνα με την αντίδραση:



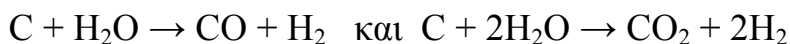
Η μέθοδος όμως της αναγωγής του νιτρικού οξέος είχε ως συνέπεια την έκλυση των τοξικών οξειδίων του αζώτου (NO_x). Τα οξείδια του αζώτου είναι αέρια τα οποία ερεθίζουν τα μάτια και τους πνεύμονες. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι προκαλούν πνευμονικό οίδημα, ενώ όταν η συγκέντρωσή τους ξεπεράσει τα 150 ppm μπορεί να επιφέρουν μέχρι και το θάνατο.

6.11.2 Πράσινη λύση. Η μέθοδος Haber- Bosch

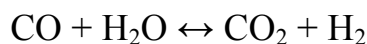
Μεταξύ των ετών 1904- 1908 ο Γερμανός χημικός Fritz Haber μελέτησε την ισορροπία του συστήματος $\text{N}_2\text{-H}_2\text{-NH}_3$ σε διάφορες πιέσεις και θερμοκρασίες και ανακάλυψε ότι για να επιτευχθεί η μεγαλύτερη δυνατή απόδοση σε αμμωνία θα πρέπει να εφαρμοστούν μεγάλες πιέσεις (πάνω από 100Atm). Το 1908 εκδόθηκε και η πατέντα του για την σύνθεση της αμμωνίας. Την ίδια χρονιά (1908) σε συνεργασία με τον Γερμανό χημικό Carl Bosch και

με την οικονομική ενίσχυση της γερμανικής εταιρείας BASF ιδρύθηκε το πρώτο εργοστάσιο σύνθεσης της αμμωνίας με αυτήν τη μέθοδο.

Ο Bosch και ο Haber ανέπτυξαν τη χρήση καθαρού υδραερίου ως πηγή υδρογόνου. Το υδραέριο λαμβάνεται από την αντίδραση των υδρατμών με ερυθροπυρωμένο κωκ στους 800- 900°C. Οι σχετικές αντιδράσεις είναι:

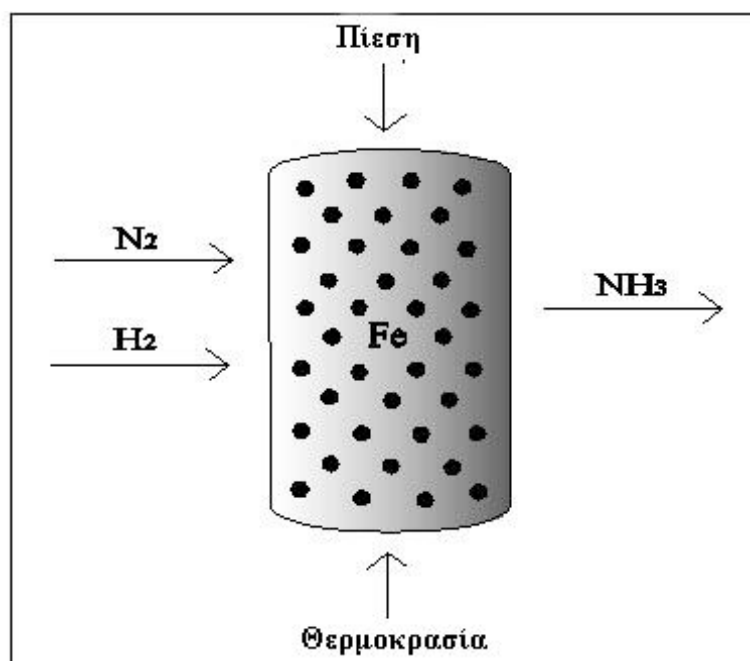


Στην υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας του αντιδραστήρα παραγωγής υδραερίου η ισορροπία της αντίδρασης



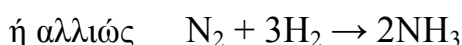
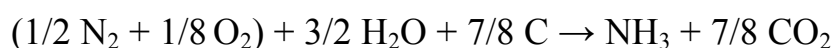
(που είναι γνωστή και ως αντίδραση μετατόπισης του υδραερίου), είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά και παράγεται ένα σημαντικό ποσό CO που αντιπροσωπεύει μια απώλεια χρήσιμου υδρογόνου. Αυτή η ενδεχόμενη απώλεια αποφεύγεται παρεμβάλλοντας μετά τον αντιδραστήρα παραγωγής υδραερίου, έναν καταλυτικό αντιδραστήρα για τη μετατόπιση της ισορροπίας του υδραερίου, που λειτουργεί σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (περίπου 450°C) και που περιέχει έναν καταλύτη οξειδίου του σιδήρου ή οξειδίου του χρωμίου. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η ισορροπία της αντίδρασης μετατόπισης του υδραερίου, μετατοπίζεται προς τα δεξιά συντελώντας στην υψηλή μετατροπή του άνθρακα του κωκ σε διοξείδιο του άνθρακα.

Στη συνέχεια το άζωτο και το υδρογόνο αντιδρούν και με τη βοήθεια του καταλύτη παράγεται η αμμωνία



Σχήμα 6.1: Η διαδικασία παραγωγής αμμωνίας με τη μέθοδο Haber-Bosch

Το απλοποιημένο ολικό ισοζύγιο μάζας για τη παρασκευή της αμμωνίας είναι:



Το άζωτο που απαιτείται για την παραγωγή της αμμωνίας λαμβάνεται από τον αέρα αφού προηγουμένως αυτός διέλθει μέσα από έναν αντιδραστήρα που περιέχει άνθρακα για τη δέσμευση του οξυγόνου.

Σήμερα, η διαδικασία Haber-Bosch είναι η σημαντικότερη μέθοδος για την παραγωγή της αμμωνίας. Το κύριο πλεονέκτημα της διαδικασίας αυτής είναι ότι τα αρχικά αέρια αζώτου και υδρογόνου που χρησιμοποιούνται είναι σχετικά φτηνά. Επιπλέον ότι μειώθηκε σημαντικά ο χρόνος παρασκευής της αμμωνίας και η θερμοκρασία που απαιτείται για την παραγωγή του υδρογόνου.

Η χρήση καταλυτών για την παρασκευή της αμμωνίας ήταν ένα πρωτοποριακό εγχείρημα, το οποίο ακολούθησαν και πολλές άλλες μεταγενέστερες βιομηχανίες για την παρασκευή διαφόρων προϊόντων. Μπορεί να ειπωθεί λοιπόν, πως η παραγωγή της αμμωνίας με χρήση των καταλυτών αποτελεί μία πρόδρομη εφαρμογή των αρχών της Πράσινης Χημείας.

6.11.3 Πράσινη λύση. Τα νέα καθαριστικά για υαλοπίνακες

Όπως προαναφέρθηκε η αμμωνία είναι μία τοξική ένωση. Μερικές ανεπιθύμητες επιδράσεις της στον ανθρώπινο οργανισμό είναι:

- Η δυσκολία στην αναπνοή (από την κατάποση)
- Η εμφάνιση ερεθισμών στη γλώσσα, στη μύτη, στα μάτια και στα χείλη
- Η πρόκληση γαστρεντερικών διαταραχών
- Η πρόκληση υπότασης και υπνηλίας
- Η εμφάνιση δερματικών παθήσεων (εγκαύματα)

Για το λόγο αυτό, έχουν γίνει προσπάθειες τα τελευταία χρόνια για την αντικατάσταση της αμμωνίας με άλλες ενώσεις που είναι λιγότερο επιβλαβείς για τον άνθρωπο. Μία από τις λύσεις που βρέθηκε και εφαρμόζεται σε μερικά από τα πιο καινούργια καθαριστικά για τα τζάμια, αφορά στη χρήση οξικού οξέος (ξυδιού) και πλήρως βιοδιασπάσιμων τασενεργών ενώσεων που προκύπτουν από φυσικές πηγές (συνήθως από την καρύδα).

7 Καθαριότητα σώματος

7.1 Σαμπουάν και αφρόλουτρα

Τα σαμπουάν με τη μορφή που χρησιμοποιούνται σήμερα, αντικατέστησαν το παραδοσιακό σαπούνι, καθ' όσον παρουσίαζε κάποια δυσάρεστα μειονεκτήματα. Τα διαλύματα του σαπουνιού είναι αλκαλικά και αυτό προκαλεί τη διόγκωση των κυττάρων του κεφαλιού. Επίσης, το σαπούνι σχηματίζει δυσδιάλυτα άλατα με το μαγνήσιο και το ασβέστιο του νερού. Οι δύο αυτές ανεπιθύμητες δράσεις κάνουν τα μαλλιά να φαίνονται θαμπά.



Σκοπός του σαμπουάν είναι να μην καθαρίσει τα μαλλιά, έτσι ώστε αυτά να λάμπουν, αλλά όχι σε πολύ μεγάλο βαθμό, ώστε να μην απομακρυνθεί το φυσικό λίπος της τρίχας. Αντίστοιχα, σκοπός του αφρόλουτρου είναι ο καθαρισμός του σώματος, χωρίς να προκαλείται η απομάκρυνση του φυσικού λίπους του.

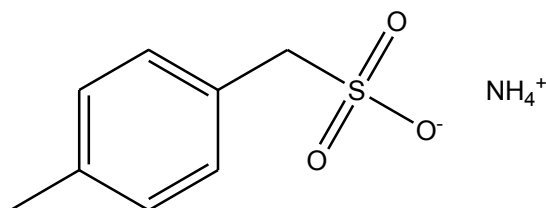
7.1.1 Συστατικά

Τα σαμπουάν και τα αφρόλουτρα περιέχουν τα ίδια βασικά συστατικά, αλλά σε διαφορετική αναλογία.

Τα συστατικά τους είναι: τασενεργές ενώσεις, ενώσεις που χρησιμοποιούνται για την αποσκλήρυνση του νερού, αφριστικοί και ενυδατικοί παράγοντες, αρωματικές ουσίες, χρωστικές και συντηρητικά.

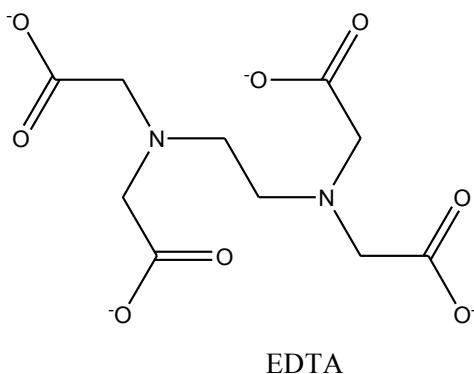
Το βασικότερο συστατικό των σαμπουάν εκτός από το νερό είναι η τασενεργή ουσία. Ως τασενεργά χρησιμοποιούνται κυρίως το δωδεκυλο-σουλφονικό αμμώνιο (Ammonium Lauryl (Laureth) Sulfate) ή το δωδεκυλο-

σουλφονικό νάτριο (Sodium Lauryl Sulfate (SLS)). Ως τασενεργή ουσία χρησιμοποιείται και το αμμωνιακό σουλφονικό άλας του π- ξυλολίου.



Αμμωνιακό σουλφονικό άλας του π- ξυλολίου

Επειδή οι ενώσεις αυτές δρουν καλύτερα σε μαλακό νερό, στα σαμπουάν προστίθεται και το αιθυλενοδιαμινοτετραοξικό νάτριο (tetrasodium EDTA) για να δεσμεύσει τα ιόντα του μαγνησίου και του ασβεστίου του.



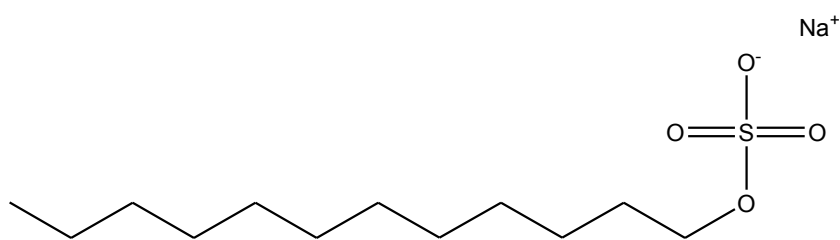
Επιπλέον στα σαμπουάν προστίθεται και ένας αφριστικός παράγοντας, συνήθως διάφορα παράγωγα της διαιθανολαμίνης (DEA).

Για την επίτευξη της σωστής πυκνότητας, την αποφυγή της δημιουργίας στατικού ηλεκτρισμού στα μαλλιά και για τη διατήρηση της υγρασίας σε αυτά, χρησιμοποιείται το cocamidopropyl betaine.

Εκτός από τις παραπάνω ενώσεις, συστατικά των σαμπουάν είναι και ουσίες που δίνουν συγκεκριμένες επιθυμητές ιδιότητες ανάλογα με τον τύπο του σαμπουάν. Τέλος τα σαμπουάν περιέχουν και συντηρητικά. Σε μεγαλύτερο βαθμό τα συντηρητικά των σαμπουάν είναι οι εστέρες του π-υδροξυβενζοϊκού οξέος, γνωστά και ως Parabens.

Στην εργασία θα μελετήσουμε διεξοδικά τις ενώσεις που εμφανίζουν τα περισσότερα μειονεκτήματα. Αυτές οι ενώσεις είναι το δωδεκυλο- σουλφονικό νάτριο, τα παράγωγα της διαιθανολαμίνης και οι εστέρες του π-υδροξυβενζοϊκού οξέος.

7.1.2 Το δωδεκυλο- σουλφονικό νάτριο (SLS)



Δωδεκυλοσουλφονικό νάτριο

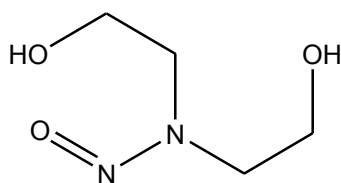
Το δωδέκυλο- σουλφονικό νάτριο, όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιείται ως τασενεργή ένωση. Σε μικρότερο ποσοστό χρησιμοποιείται και ως αφριστικός παραγοντας. Προτιμάται από τη βιομηχανία των προϊόντων για την καθαριότητα του σώματος γιατί είναι μία ένωση που έχει πολύ χαμηλό κόστος. Επιπλέον η ευθύγραμμη, υδρόφοβη αλυσίδα της την καθιστά βιοαποικοδομήσιμη.

Παρόλα αυτά το δωδεκυλο- σουλφονικό νάτριο παρουσιάζει μία πλειάδα μειονεκτημάτων που αφορούν την υγεία του ανθρώπου. Γίνονται πολλές μελέτες που αφορούν την τοξικότητά του με τους επιστήμονες να εμφανίζονται διχασμένοι ως προς το ζήτημα αυτό. Μέχρι αυτή τη στιγμή δεν μπόρεσαν να καταλήξουν σε κάποιο ασφαλές συμπέρασμα.

Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα που αφορά στη χρήση του δωδεκυλο-σουλφονικού νατρίου είναι ότι αυτή η χημική ένωση μπορεί να έχει ως πρόσμειξη την N- νιτροζο- διαιθανολαμίνη (NDELA), μία από τις νιτροζαμίνες που είναι πιθανή καρκινογόνος ένωση.

Το πλύσιμο των μαλλιών ή του σώματος με ένα προϊόν που έχει ως πρόσμειξη την NDELA μπορεί να προκαλέσει την απορρόφησή της από τον

οργανισμό σε επίπεδα πολύ μεγαλύτερα από την εισαγωγή της ένωσης στον οργανισμό μέσω των τροφών που περιέχουν νιτρικά άλατα.



NDELA

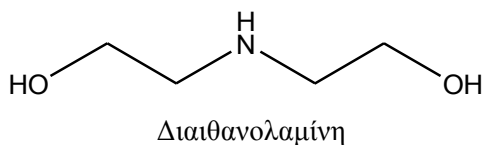
Επιπλέον, το δωδεκυλο- σουλφονικό νάτριο είναι ερεθιστική ένωση. Μάλιστα στις έρευνες για την εύρεση καταπραϋντικών προϊόντων το χρησιμοποιούν για τον ερεθισμό του δέρματος των πειραματόζωων. Ένα σαμπουάν που περιέχει 15% από αυτήν την ένωση είναι ανεκτό από τον οργανισμό μόνο γιατί η επαφή του με το δέρμα διαρκεί μόλις ελάχιστα λεπτά και αραιώνεται με το νερό κατά τη χρήση του.

Ένα άλλο σοβαρό μειονέκτημά του είναι ότι προκαλεί καταρράκτη στους ενήλικες καθώς και ότι παρεμποδίζει την ομαλή ανάπτυξη της όρασης στα παιδιά.

Τέλος, προκαλεί τριχόπτωση και απογυμνώνει το σώμα και τα μαλλιά από το φυσικό τους λίπος. Χωρίς το αυτό το λίπος, το σώμα δεν μπορεί να εξισορροπήσει το επίπεδο της υγρασίας που του είναι απαραίτητο.

7.1.3 Τα παράγωγα της διαιθανολαμίνης (DEA)

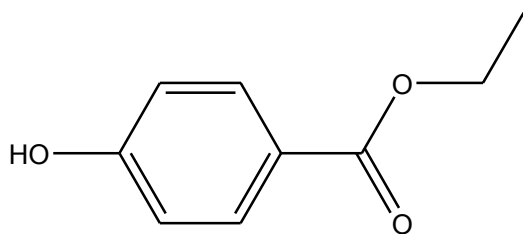
Τα παράγωγα της διαιθανολαμίνης αποτελούν τα πιο κοινά συστατικά των καλλυντικών και των προϊόντων φροντίδας των μαλλιών και βρίσκονται σε αυτά σε περιεκτικότητα 1-5%.



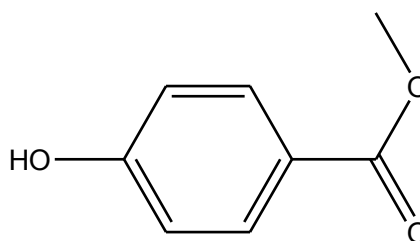
Στο παράρτημα παρατίθενται μερικά από τα πιο γνωστά παράγωγα της διαιθανολαμίνης. Περίπου 90.000 τόνοι DEA παράγονται ετησίως στις Η.Π.Α., το μεγαλύτερο μέρος των οποίων πηγαίνει στα προϊόντα προσωπικής φροντίδας ως γαλακτωματοποιητές, παχυρευστοματοποιητές και ενυδατικοί παράγοντες. Παρά τη δημοτικότητά τους, η έρευνα δείχνει ότι αυτές οι ενώσεις είναι ιδιαίτερα τοξικές.

Τα παράγωγα της διαιθανολαμίνης συγκεντρώνονται στους ιστούς και προκαλείται μια συσσώρευση φωσφολιπιδίων που μπορεί να προκαλέσει ζημιές στους ιστούς και στα νεύρα καθώς και πρόωρο θάνατο. Μια άλλη μελέτη διαπίστωσε ότι η στοματική και τοπική εφαρμογή των ενώσεων αυτών στα τρωκτικά οδήγησε σε αναιμία, εκφυλισμό των νεφρών και σε ζημιές στα νεύρα του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού. Ακόμα πιο ανησυχητικό ήταν το γεγονός ότι διάφορα ζώα πέθαναν πριν από το τέλος της μελέτης. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι «τα παράγωγα της διαιθανολαμίνης είναι τοξικά για την πλειοψηφία των οργάνων στους αρουραίους, όταν αυτά λαμβάνονται είτε από το πόσιμο νερό είτε από την τοπική εφαρμογή».

7.1.4 Οι εστέρες του π- υδροξυβενζοϊκού οξέος (Parabens)



Αιθυλ- εστέρας



Μεθυλ- εστέρας

Τα Parabens χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά για τα προϊόντα καθαρισμού και περιποίησης σώματος. Είναι αποτελεσματικά αντιμικροβιακά έναντι στους ευρωτομύκητες και στους ζυμομύκητες. Η δράση τους αυξάνεται όσο μεγαλύτερη είναι η ανθρακική αλυσίδα, αλλά συγχρόνως ελαττώνεται η

διαλυτότητά τους. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται συνήθως τα κατώτερα μέλη της σειράς. Αντίθετα με άλλα συντηρητικά οι εστέρες αυτοί είναι ενεργοί και σε ψηλές τιμές pH.

Τα Parabens με την κατάποση μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό της αναπνευστικής οδού, βήχα και δυσκολίες στην αναπνοή. Τελευταία εξετάζεται και η αλληλεπίδρασή τους με το δέρμα. Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες τα Parabens αντιδρούν με την μελανίνη του δέρματος και του προκαλούν ανεξίτηλα σημάδια σε αυτό.

7.2 Οδοντόκρεμες

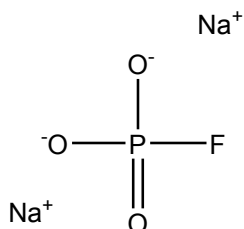
Οι οδοντόκρεμες ανήκουν στα καθαριστικά σώματος που βρίσκονται με τη μορφή πάστας. Όλοι μας για να διασφαλίσουμε τη στοματική μας υγιεινή χρησιμοποιούμε τις οδοντόκρεμες καθημερινά. Ας δούμε λοιπόν τα συστατικά που περιέχουν.



7.2.1 Συστατικά

Οι οδοντόκρεμες περιέχουν:

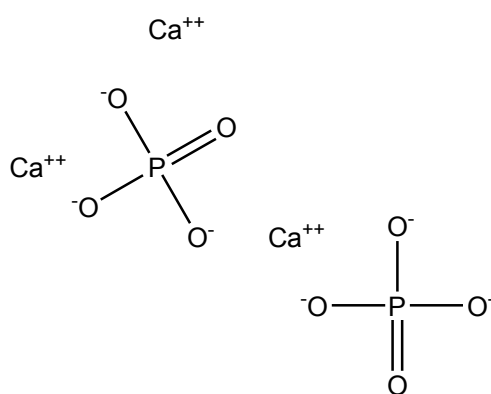
- Φθόριο το οποίο βρίσκεται με τη μορφή μονοφωσφορικού νατρίου ή φθοριούχου νατρίου.



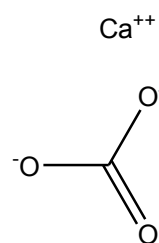
Το φθόριο είναι το πιο σημαντικό συστατικό που περιέχουν οι οδοντόκρεμες γιατί καθιστά τα δόντια ανθεκτικά στις επιδράσεις των

οξέων που παράγονται από τα βακτήρια που δημιουργούν την οδοντική πλάκα, των οξέων των φρούτων, της σόδας και ορισμένων φαγητών.

- Λευκαντικά, συνήθως υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2), τα οποία προστίθενται για την λεύκανση των δοντιών.
- Λειαντικά, τα οποία απομακρύνουν τους λεκέδες και παρεμποδίζουν τη δημιουργία της πλάκας. Οι οδοντόκρεμες γενικά δε θα πρέπει να είναι πολύ ενεργές ως προς αυτά τα συστατικά γιατί μπορεί να προκαλέσουν την καταστροφή των δοντιών. Ως λειαντικά χρησιμοποιούνται το φωσφορικό ασβέστιο και το ανθρακικό ασβέστιο.



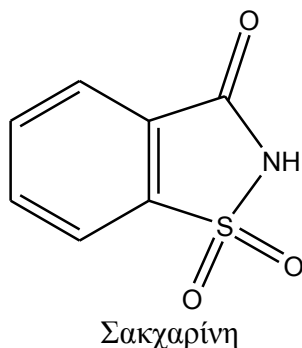
Φωσφορικό ασβέστιο



Ανθρακικό ασβέστιο

- Τασενεργές ενώσεις οι οποίες προκαλούν και αφρισμό, όπως είναι το δωδεκυλο- σουλφονικό νάτριο. Οι τασενεργές ενώσεις βοηθούν στη συγκράτηση της οδοντόκρεμας στο στόμα κατά τη διάρκεια του βουρτσίσματος. Αυτές οι ενώσεις έχουν πολύ άσχημη γεύση.
- Παχυρευστοματοποιητές, όπως είναι η ξανθάνη και οι καραγεννάσες.
- Συντηρητικά, τα οποία αποτρέπουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών. Εξαιτίας της ύπαρξής τους η οδοντόκρεμα δεν είναι ανάγκη να διατηρείται στο ψυγείο. Ως συντηρητικά χρησιμοποιούνται το βενζοϊκό νάτριο και οι εστέρες του π-υδροξυβενζοϊκού οξέος (Parabens).

- Γλυκαντικές ουσίες, οι οποίες βελτιώνουν τη γεύση της οδοντόκρεμας και την κάνουν πιο ελκυστική για τους καταναλωτές. Ως γλυκαντική ουσία χρησιμοποιείται η σακχαρίνη.



- Τέλος, οι οδοντόκρεμες περιέχουν και ουσίες που δίνουν χρώμα, όπως είναι το διοξείδιο του τιτανίου (TiO_2).

7.2.2 Επικίνδυνες ενώσεις

Όπως προαναφέρθηκε και για τα σαμπουάν και τα αφρόλουτρα, οι πιο επικίνδυνες ενώσεις που περιέχονται στις οδοντόκρεμες είναι το δωδεκυλοσουλφονικό νάτριο και οι εστέρες του π- υδροξυβενζοϊκού οξέος. Μάλιστα το δωδεκυλοσουλφονικό νάτριο είναι δυνατό εκτός των άλλων να προκαλέσει και στομαχικό έλκος.

7.3 Πράσινες λύσεις

Δυστυχώς, μέχρι στιγμής οι επιστήμονες δεν μπόρεσαν να αντικαταστήσουν τις προαναφερθείσες ενώσεις με άλλες ακίνδυνες για τον άνθρωπο. Παρόλα αυτά ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων της Αμερικής απαιτεί, από τις 7 / 4 / 1998, οι οδοντόκρεμες φθορίου να φέρουν μία ετικέτα που θα προειδοποιεί τους καταναλωτές για τρία συστατικά, μεταξύ των οποίων

και το δωδεκυλο- σουλφονικό νάτριο, ως επικίνδυνα για την υγεία του ανθρώπου.

Στοχός λοιπόν της Πράσινης Χημείας πρέπει να γίνει η άμεση αντικατάσταση των παραπάνω ενώσεων από άλλες ακίνδυνες μιας και βρίσκονται στην πλειοψηφία των προϊόντων που χρησιμοποιούμε όλοι καθημερινά.

8 Στεγνό καθάρισμα

Όλες οι νοικοκυρές σίγουρα θα βρέθηκαν κάποια στιγμή μπροστά σε κάποιο ρούχο με την ετικέτα «Dry Cleaning Only», δηλαδή μόνο στεγνό καθάρισμα. Αυτά τα ρούχα είναι φτιαγμένα από ίνες που δεν μπορούν να πλυθούν στο πλυντήριο με νερό και απορρυπαντικό γιατί καταπονούνται.



Dry
clean



Do not
dry clean

Οι ίνες που είναι ευαίσθητες στη συνηθισμένη διαδικασία πλύσης είναι το ραιγιόν, το μετάξι και το μαλλί. Τα ρούχα που είναι κατασκευασμένα από αυτές τις ίνες μπορεί να «μαζέψουν», να αλλάξουν χρώμα ή ακόμα και να χάσουν το σχήμα τους αν πλυθούν με νερό. Για παράδειγμα, το ύφασμα που είναι φτιαγμένο από ραιγιόν (η κυριότερη τεχνητή, κυτταρινική, υφάνσιμη ίνα) χάνει το σχήμα του γιατί το νερό έλκεται από τις υδρόφιλες ίνες του. Όταν το ύφασμα βυθίζεται στο νερό, οι ίνες επεκτείνονται γιατί τα μόρια του νερού σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου με μεμονωμένα μόρια μέσα στην ίνα. Τα μόρια του νερού ευθύνονται επίσης και για τις ασθενείς έλξεις μεταξύ

γειτονικών ινών και το ύφασμα μπορεί να χάσει τη συνεκτικότητά του. Για το λόγο αυτό, δηλαδή για να αποφευχθεί η καταστροφή του ρούχου, θα πρέπει να βρεθεί ένας άλλος τρόπος καθαρισμού του, για παράδειγμα το στεγνό καθάρισμα.

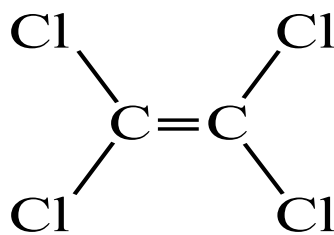


Το στεγνό καθάρισμα είναι ένας εναλλακτικός τρόπος πλύσης των

ευαίσθητων ρούχων που εφαρμόζεται σε πολλές χώρες του κόσμου. Ονομάζεται στεγνό καθάρισμα γιατί απομακρύνει τη βρωμιά ή άλλους λεκέδες χωρίς τη χρήση νερού. Η ονομασία που έχει δοθεί σε αυτή τη διαδικασία είναι παραπλανητική γιατί στην πραγματικότητα δεν αναφερόμαστε σε στεγνό

καθάρισμα. Τα ρούχα βυθίζονται μέσα σε ένα διαλύτη, συνήθως τετραχλωροαιθυλένιο (perchloroethylene, PERC) και όχι σε νερό.

Το τετραχλωροαιθυλένιο είναι ένα από τα μέλη της οικογένειας των αλειφατικών, αλογονομένων υδρογονανθράκων. Είναι ένα άχρωμο, πτητικό υγρό και δεν είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο.



Τετραχλωροαιθυλένιο

Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται στα στεγνοκαθαριστήρια είναι οργανικοί και κατά συνέπεια κατάλληλοι για τη αφαίρεση λεκέδων που είναι λιπαροί.

8.1 Τα στάδια του στεγνού καθαρισμού

Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω τα στάδια του στεγνού καθαρισμού:

- Αρχικά οι λεκέδες επεξεργάζονται με τα χέρια και στη συνέχεια τα ρούχα τοποθετούνται σε μεγάλα πλυντήρια.
- Υγροί διαλύτες, απορρυπαντικά και μερικές φορές μικρή ποσότητα νερού προστίθενται στις μηχανές, οι οποίες αναταράζουν τα ρούχα με έναν τρόπο ίδιο με τα κοινά πλυντήρια.
- Ο διαλύτης απομακρύνεται από τα υπόλοιπα απόβλητα, δηλαδή τα απορρυπαντικά, τη βαφή, τη βρωμιά και το λίπος και καθαρίζεται, έτσι ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί.



- Τελικά, τα φίλτρα που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθαρισμό του διαλύτη και των υπολειμμάτων του, εναποτίθενται ως επικίνδυνα απόβλητα. Συνήθως στέλνονται σε ειδικές εγκαταστάσεις για ανακύκλωση και καύση.

8.2 Το τετραχλωροαιθυλένιο (PERC)

Οι περισσότεροι άνθρωποι είναι εξοικειωμένοι με την οξεία και γλυκιά μυρωδιά των ρούχων που έχουν καθαριστεί σε κάποιο στεγνοκαθαριστήριο. Αυτή η μυρωδιά οφείλεται στο τετραχλωροαιθυλένιο. Όμως το τετραχλωροαιθυλένιο δεν ήταν ιστορικά ο πρώτος διαλύτης που χρησιμοποιήθηκε για το στεγνό καθαρίσμα. Οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν απορροφητικούς πηλούς για την απομάκρυνση του λίπους και της βρωμιάς από τα ρούχα. Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα χρησιμοποιήθηκαν προϊόντα που είχαν ως βάση τους το πετρέλαιο, αλλά είχαν την τάση να αναφλέγονται κατά τη διάρκεια του στεγνωτικού κύκλου με αποτέλεσμα να προκαλούνται πολλά ατυχήματα στους χώρους εργασίας. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη για την εύρεση μη αναφλέξιμων διαλυτών.

Όταν έγινε γνωστό το τετραχλωροαιθυλένιο, το 1930, θεωρήθηκε ότι ήταν τόσο ασφαλές, ώστε να χρησιμοποιείται ως αναισθητικό γενικής χρήσης καθώς και για την καταπολέμηση των παρασίτων του ανθρώπινου σώματος. Παρόλα αυτά για περίπου 25 χρόνια, οι επιπτώσεις του στην υγεία ήταν θέμα έντονων συζητήσεων.

Το 1977, το Εθνικό Ινστιτούτο Καρκίνου (Η.Π.Α.) εντόπισε μια σημαντική αύξηση σε καρκίνο του ήπατος ανάμεσα σε ποντίκια που τροφοδοτούνταν με τετραχλωροαιθυλένιο μέσω ενός σωλήνα για 78 εβδομάδες. Ενοχλημένο το



Εθνικό Ίδρυμα για την Επαγγελματική Ασφάλεια και Υγεία (NIOSH), κατέθεσε ένα επείγον δελτίο το 1978 αναφέροντας ότι το τετραχλωροαιθυλένιο πρέπει να αντιμετωπίζεται στο χώρο εργασίας ως καρκινογόνος ουσία. Η

βιομηχανία των διαλυτών διαφώνησε στην παραπάνω άποψη λέγοντας ότι τα ευρήματα στα ποντίκια δεν είχαν καμία σχέση με τον άνθρωπο. Υποστήριζαν πως οι άνθρωποι μεταβολίζουν πολύ διαφορετικά το τετραχλωροαιθυλένιο από ότι τα ποντίκια.

Από τότε έγιναν τρεις μεγάλες έρευνες σε πειραματόζωα στις οποίες βρέθηκε μεγαλύτερη συχνότητα καρκίνου του ήπατος και του νεφρού ή λευχαιμία σε πειραματόζωα που λάμβαναν τετραχλωροαιθυλένιο. Μία έρευνα η οποία δεν έδειξε σημαντικές αποκλίσεις, διεξήχθη και από την Dow Chemical co, η οποία παράγει τετραχλωροαιθυλένιο.

Επιδημιολογικές μελέτες που έγιναν τα τελευταία 30 χρόνια επάνω στους εργαζόμενους σε στεγνοκαθαριστήρια έδειξαν μία αύξηση του καρκίνου του αυχένα, του οισοφάγου και της ουροδόχου κύστης. Οι εργαζόμενοι που πήραν μέρος στη μελέτη όμως, ήταν εκτεθειμένοι εκτός από το τετραχλωροαιθυλένιο και σε άλλες χημικές καθαριστικές ουσίες.

Μία μελέτη της NIOSH που αφορούσε μόνο το τετραχλωροαιθυλένιο, είχε ως αποτέλεσμα την εύρεση μεγάλου ποσοστού καρκίνου του οισοφάγου στις γυναίκες εργαζόμενες. Παρόλα αυτά θεωρήθηκε ότι αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί από άλλους ανεξάρτητους παράγοντες, όπως το κάπνισμα.

Η βιομηχανία διαφώνησε με αυτές τις μελέτες εν μέρει γιατί δε συμπεριλάμβαναν τον τρόπο ζωής των ανθρώπων αλλά και άλλα χημικά στα οποία οι εργαζόμενοι είναι εκτεθειμένοι. Επιπλέον υποστήριξαν ότι οι διάφορες μορφές καρκίνου που εμφανίστηκαν στα ζώα δεν έχουν σχέση με το τι μπορεί να συμβεί στους ανθρώπους.

Η Διεθνής Επιτροπή για την Έρευνα του Καρκίνου, μέρος της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας θεωρεί το τετραχλωροαιθυλένιο πιθανή καρκινογόνο ουσία για τους ανθρώπους. Η διεθνής ένωση Fabricare, που αντιπροσωπεύει τα στεγνοκαθαριστήρια σε εθνικό επίπεδο θεωρεί το τετραχλωροαιθυλένιο ως μετρίως τοξικό, όχι περισσότερο από άλλες ενώσεις που χρησιμοποιούνται καθημερινά όπως η αμμωνία, η χλωρίνη, η βενζίνη και τα αντιψυκτικά. Η ένωση υποστηρίζει πως «Οποιοδήποτε από αυτά τα

προϊόντα θα μπορούσε να είναι επιβλαβές εάν ληφθεί από το στόμα ή αν γίνει κακή χρήση του, αλλά με την κανονική χρήση είναι ασφαλές».

Το τετραχλωροαιθυλένιο αντικατέστησε άλλους συνθετικούς διαλύτες όπως τον τετραχλωράνθρακα στα τέλη του 1930, εξαιτίας της σχετικά χαμηλής του τοξικότητας και ικανότητας να αναφλέγεται. Η σταδιακή αντικατάσταση των προϊόντων του πετρελαίου από το τετραχλωροαιθυλένιο άρχισε στα τέλη του 1940. Παρόλα αυτά μέχρι το 1960 τα προϊόντα του πετρελαίου ήταν τα κυρίαρχα στη βιομηχανία του στεγνού καθαρίσματος.

Σήμερα το 80% των στεγνοκαθαριστηρίων τον χρησιμοποιούν ως κύριο διαλύτη, γιατί είναι πολύ αποτελεσματικός. Το 1998 το ποσοστό του τετραχλωροαιθυλενίου που χρησιμοποιήθηκε στη βιομηχανία του στεγνού καθαρίσματος στην Αμερική ήταν το 25% αυτού που παράχθηκε συνολικά.

Η ευρεία χρήση του τετραχλωροαιθυλενίου στο στεγνό καθάρισμα οφείλεται κυρίως στο ότι:

- είναι ασφαλές για όλα τα κοινά υφάσματα, τις ίνες και τις βαφές
- είναι αποτελεσματικό για την αφαίρεση λιπαρών ουσιών
- απομακρύνει τις ανεπιθύμητες οσμές από τα ρούχα
- είναι χημικά σταθερό κάτω από όλες τις συνηθισμένες συνθήκες
- δεν είναι διαβρωτικό για τα μέταλλα και τα άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται στις μηχανές των στεγνοκαθαριστηρίων
- απομακρύνεται εύκολα από τα ρούχα
- μπορεί εύκολα να καθαριστεί και να επαναχρησιμοποιηθεί

Παρόλα αυτά, μελέτες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια συνδέουν την οργανική αυτή ένωση με μια πληθώρα αρνητικών συνεπειών τόσο για το περιβάλλον όσο και για την υγεία του ανθρώπου.

8.3 Άμεσα αποτελέσματα

- Η άμεση έκθεση σε τετραχλωροαιθυλένιο έχει ως αποτέλεσμα την ενόχληση της ανώτερης αναπνευστικής οδού και των ματιών, τη δυσλειτουργία των νεφρών και όταν το τετραχλωροαιθυλένιο βρίσκεται σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις την εμφάνιση νευρολογικών προβλημάτων, όπως η κυκλοθυμία, η εξασθένιση του συντονισμού, ο ίλιγγος, ο πονοκέφαλος, η υπνηλία και η αναισθησία.
- Μελέτες σε ζώα έχουν αναφέρει επιρροή του ήπατος, του νεφρού και του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) από την άμεση εισπνοή του τετραχλωροαιθυλενίου.
- Δοκιμές στα ποντίκια έχουν δείξει ότι το τετραχλωροαιθυλένιο έχει χαμηλή τοξικότητα κατά την εισπνοή και την στοματική έκθεση.

8.4 Χρόνια αποτελέσματα

- Τα σημαντικότερα αποτελέσματα από τη χρόνια εισπνοή του τετραχλωροαιθυλενίου στους ανθρώπους είναι νευρολογικής φύσης, όπως πονοκέφαλοι και αδυναμία στη διάκριση των χρωμάτων. Άλλα αποτελέσματα που σημειώνονται στους ανθρώπους περιλαμβάνουν την καρδιακή αρρυθμία, ζημιές στο ήπαρ και πιθανή επιρροή των νεφρών.
- Οι μελέτες σε ζώα έχουν δείξει επιρροές στο ήπαρ, το νεφρό και το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) από τη χρόνια εισπνοή του τετραχλωροαιθυλενίου.
- Η επαναλαμβανόμενη επαφή με το δέρμα μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό.
- Λιγότερο από 5% του απορροφημένου τετραχλωροαιθυλενίου μεταβολίζεται από τους ανθρώπους προς τριχλωροοξικό οξύ (TCA), ενώ το υπόλοιπο εκπνέεται αμετάβλητο. Το τριχλωροοξικό οξύ είναι ταξινομημένο στην ομάδα C, δηλαδή ως πιθανή καρκινογόνος ουσία.

8.5 Επίδραση στην αναπαραγωγή και στην ανάπτυξη

- Μερικές δυσμενείς συνέπειες στην αναπαραγωγή, όπως ξαφνικές αποβολές, εμμηνορροϊκές διαταραχές, αλλαγμένη δομή σπέρματος και μειωμένη γονιμότητα, έχουν αναφερθεί σε μελέτες που έχουν γίνει πάνω σε εργαζόμενους που λόγω του επαγγέλματός τους εκτίθενται στο τετραχλωροαιθυλένιο.
- Σε μια μελέτη που αφορούσε ανθρώπους που κατανάλωναν πόσιμο νερό μολυσμένο με τετραχλωροαιθυλένιο και άλλους διαλύτες, παρατηρήθηκαν ανωμαλίες στις γεννήσεις. Εντούτοις, κανένα σοβαρό συμπέρασμα δεν μπορεί να προέλθει από αυτήν την μελέτη λόγω των πολλαπλάσιων χημικών εκθέσεων και των προβλημάτων κατά την ανάλυση.
- Επίσης έχουν αναφερθεί επιδράσεις στα έμβρυα των ζώων που εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα τετραχλωροαιθυλενίου με την εισπνοή.

8.6 Κίνδυνοι καρκινογένεσης

- Επιδημιολογικές μελέτες σε άτομα που δουλεύουν σε στεγνοκαθαριστήρια και που είναι εκτεθειμένοι σε τετραχλωροαιθυλένιο και σε άλλους διαλύτες, έδειξαν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων μορφών καρκίνου (οισοφάγου, νεφρού, πνευμόνων, παγκρέατος και τραχήλου). Μελέτες που περιλαμβάνουν την πιθανή έκθεση και σε άλλες χημικές ουσίες καθώς και τον τρόπο ζωής, όπως η κατανάλωση οινοπνεύματος και το κάπνισμα δεν ελήφθησαν υπ' όψιν.
- Μία μελέτη σε ανθρώπους ανέφερε ότι υπήρξε πιθανή σχέση μεταξύ του πόσιμου νερού μολυσμένου με τετραχλωροαιθυλένιο και άλλων χημικών ουσιών και ενός αυξανόμενου κινδύνου λευχαιμίας στα παιδιά.

- Μελέτες σε ζώα έχουν δείξει μια αύξηση των όγκων του ήπατος στα ποντίκια από την εισπνοή καθώς και αύξηση των όγκων στα νεφρά στους αρουραίους. Στους αρουραίους εμφανίστηκαν και μονοπυρηνικά κύτταρα λευχαιμίας.
- Η EPA δεν έχει ταξινομήσει μέχρι αυτή τη στιγμή το τετραχλωροαιθυλένιο όσον αφορά την πιθανότητα καρκινογένεσης που μπορεί να προκαλέσει, ενώ η Διεθνής Επιτροπή Αντικαρκινικού Αγώνα (IARC) έχει ταξινομήσει το τετραχλωροαιθυλένιο ως πιθανή καρκινογόνο ουσία για τους ανθρώπους.

8.7 Περιβαλλοντικά προβλήματα

Οι εγκαταστάσεις στεγνού καθαρίσματος απελευθερώνουν ετησίως περισσότερους από 70.000 τόνους τετραχλωροαιθυλενίου στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, τα στεγνοκαθαριστήρια πρέπει να επενδύσουν σε ακριβές μηχανές φιλικές προς το περιβάλλον όπως οι εμποδιστές διάχυσης, οι ψυκτικές μηχανές που περιέχουν μονάδες προσρόφησης και να λάβουν μέτρα για να αποτραπεί η ρύπανση της γης, του αέρα και του υπόγειου νερού, προκειμένου να αποτραπεί η έκθεση των ανθρώπων και του περιβάλλοντος στο τετραχλωροαιθυλένιο.

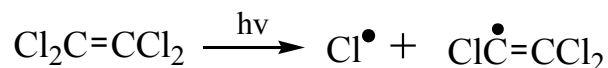
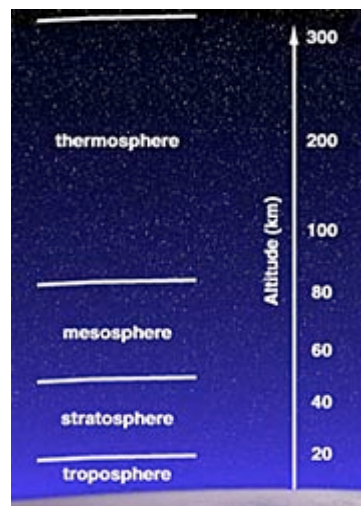


Όπως είναι γνωστό το τετραχλωροαιθυλένιο είναι και αυτό υπεύθυνο μαζί με τους άλλους οργανοχλωριωμένους διαλύτες για την καταστροφή της στιβάδας του όζοντος. Αυτό συμβαίνει μέσω ενός μηχανισμού ελευθέρων ριζών.

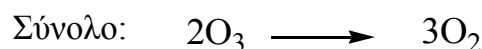
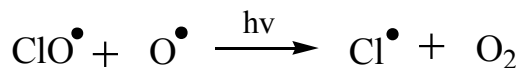
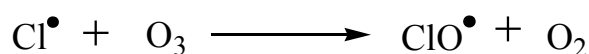
Το όζον (O_3) βρίσκεται στην στρατόσφαιρα σε ύψος 25-30 Km από την γη. Οι οργανοχλωριωμένες ενώσεις είναι πολύ σταθερές μέχρι τα 20 Km. Η

διάρκεια ζωής τους στο ύψος αυτό υπολογίστηκε ότι κυμαίνεται από 30 έως και 300 χρόνια. Όταν όμως διαχέονται σε υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας, στη στρατόσφαιρα, φωτοδιασπώνται με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας ($190 < \lambda < 225 \text{ nm}$). Στο ύψος αυτό ο δεσμός C-Cl θραύεται απελευθερώνοντας άτομα χλωρίου.

Έτσι, στην περίπτωση του τετραχλωροαιθυλενίου έχουμε:



Τα άτομα του χλωρίου αντιδρούν ταχύτατα με το όζον προς σχηματισμό μονοξειδίου του χλωρίου και μοριακού οξυγόνου. Η ταχύτητα της αντίδρασης αυτής υπολογίζεται ότι είναι ίση με $7,2 \times 10^9 \text{ mol}^{-1}\text{s}^{-1}$ στους 25°C . Κάτω από ορισμένες συνθήκες το $\text{ClO}^\bullet$ μπορεί να αναγεννήσει ελεύθερα άτομα χλωρίου, τα οποία θα αντιδράσουν με νέα μόρια όζοντος. Η καταλυτική καταστροφή του όζοντος από τα άτομα του χλωρίου μπορεί να περιγραφεί από τις παρακάτω αντιδράσεις:



Όπως φαίνεται από τις ανωτέρω αντιδράσεις, δύο μόρια όζοντος δίνουν τρία μόρια μοριακού οξυγόνου και προκαλούν με αυτόν τον τρόπο τη διάλυση της στιβάδας του όζοντος στη στρατόσφαιρα. Ενδεικτικά αναφέρεται επίσης ότι μία ρίζα χλωρίου μπορεί να διασπάσει μέχρι και 1.000.000 μόρια όζοντος.

8.8 Εναλλακτικές λύσεις για το τετραχλωροαιθυλένιο

Οι ατμοί του τετραχλωροαιθυλενίου που διαφεύγουν στον αέρα από τις εγκαταστάσεις στεγνού καθαρισμού, δημιουργούν προβλήματα στις γειτονιές που βρίσκονται τα καθαριστήρια. Προκαλούν επίσης, αναπνευστικά προβλήματα στους ανθρώπους που εργάζονται στις εγκαταστάσεις αυτές. Μεγαλύτερη σημασία για τους καταναλωτές έχει το γεγονός ότι το τετραχλωροαιθυλένιο παραμένει στα ενδύματά αφότου καθαριστούν, με συνέπεια την εξάτμισή του στην ντουλάπα του σπιτιού. Μερικές επιχειρήσεις ωστόσο, μπορούν να επεξεργαστούν περαιτέρω τα ενδύματά, ώστε να αφαιρεθεί το μεγαλύτερο μέρος του διαλύτη. Δεδομένου ότι το τετραχλωροαιθυλένιο παραμένει στα ενδύματα, μπορεί να προκληθούν σοβαρά προβλήματα υγείας, όπως προαναφέρθηκε. Επιπλέον, το τετραχλωροαιθυλένιο μεταφέρεται στο περιβάλλον με τα απόβλητα των στεγνοκαθαριστηρίων, αλλά και από τις ανεξέλεγκτες εκπομπές τους.



Για όλους τους παραπάνω λόγους κρίνεται απαραίτητη η αντικατάσταση του τετραχλωροαιθυλενίου από άλλες ενώσεις μη βλαπτικές για τους ανθρώπους και πιο φιλικές με το περιβάλλον.

8.9 Υδατικό καθαρίσμα

Κατά το υδατικό ή «υγρό» καθαρίσμα στα πλυντήρια χρησιμοποιούνται νερό και ειδικά απορρυπαντικά.

Το νερό είναι ο παλαιότερος διαλύτης καθαρισμού. Αφαιρεί αποτελεσματικά τους υδατοδιαλυτούς λεκέδες.



Η έρευνα έχει φέρει στην επιφάνεια μία νέα γενιά απορρυπαντικών διαφορετικών από τα συμβατικά, τα οποία σε συνδυασμό με το νερό μπορούν να δώσουν το επιθυμητό καθαριστικό αποτέλεσμα, χωρίς να προκαλείται καταστροφή του ρούχου. Βέβαια σημαντικό ρόλο για αυτό διαδραμάτισε και η τεχνολογία, η οποία διέθεσε πλυντήρια τα οποία παρακολουθούνται από υπολογιστές για τον έλεγχο της ανατάραξης και του στεγνώματος. Με αυτόν τον τρόπο, μετράται και ελέγχεται ακριβώς το ποσοστό της υγρασίας που απαιτείται για την αποφυγή του «μαζέματος» των ρούχων.

Με αυτά τα μηχανήματα πολλά στεγνοκαθαριστήρια στην Αμερική άρχισαν να χρησιμοποιούν το νερό ως υποκατάστατο του τετραχλωροαιθυλενίου στη διαδικασία καθαρισμού. Πολλά ενδύματα που μπορούν να καθαριστούν μόνο με στεγνό καθάρισμα (κοστούμια, νυφικά κ.α.), είναι δυνατό να καθαριστούν και με το υδατικό καθάρισμα υπό την προϋπόθεση ότι ο χειριστής έχει καλή γνώση των ινών, των υφασμάτων, των χρωστικών ουσιών, του εξοπλισμού και της χημείας.

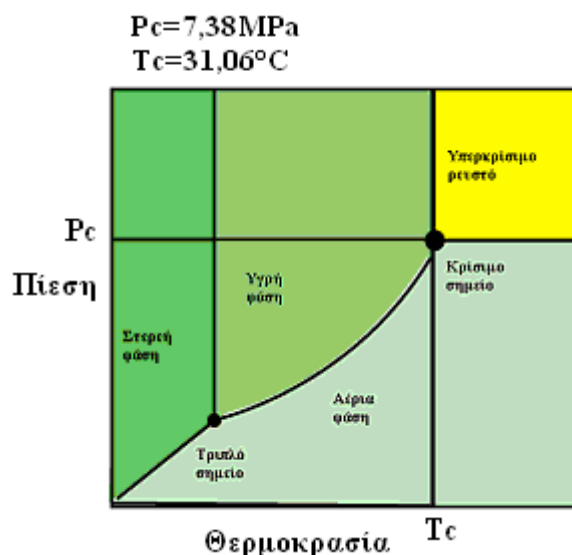
Το νερό όπως όλοι γνωρίζουμε είναι άφλεκτο, μη τοξικό και «φιλικό προς το περιβάλλον». Επιπλέον ανακυκλώνεται και μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Με το υδατικό καθάρισμα δεν υπάρχουν υπολείμματα του διαλύτη στα ρούχα καθώς και ανεπιθύμητες οσμές. Τέλος δεν καταστρέφονται τα υφάσματα. Το υδατικό καθάρισμα είναι ιδανικό για τις πολυεστερικές ίνες, το μετάξι και το ραιγίον.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι τα ειδικά πλυντήρια και τα ειδικά απορρυπαντικά που απαιτούνται προσθέτουν στο κόστος εργασίας. Επιπλέον, ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της διαδικασίας είναι μεγαλύτερος. Με το υδατικό καθάρισμα δε μπορούν να καθαριστούν όλα τα ρούχα παρά μόνο ένα ποσοστό 65-70% αυτών. Για το λόγο αυτό δε μπορεί να αποτελέσει αυτόνομη μέθοδο καθαρισμού σε κάποιο στεγνοκαθαριστήριο αλλά πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες.

8.10 Καθάρισμα με υπερκρίσιμο διοξείδιο του άνθρακα

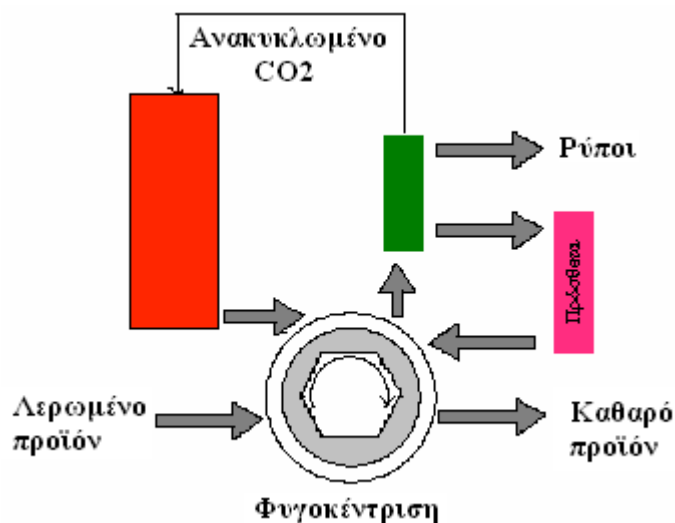
Η χρήση του υπερκρίσιμου διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) ($T_c = 31.1^\circ\text{C}$, $P_c = 72,8\text{atm.}$) είναι μια εναλλακτική μέθοδος στεγνού καθαρισμού ενδυμάτων που χρησιμοποιεί το υγρό διοξείδιο του άνθρακα ως διαλύτη καθαρισμού καθώς και ένα ήπια περιστρεφόμενο τύμπανο για να επιτύχει τη μηχανική δράση που είναι απαραίτητη για την αφαίρεση των λεκέδων.

Το CO_2 στις υπερκρίσιμες συνθήκες έχει τις ιδιότητες της αέριας και της υγρής φάσης. Έχει ένα ιξώδες και μια επιφανειακή τάση πολύ χαμηλότερα



από το τετραχλωροαιθυλένιο, που του δίνουν καλές ιδιότητες διαβροχής και απορρύπανσης. Ως κρίσιμη θερμοκρασία ορίζεται η θερμοκρασία πάνω από την οποία το αέριο δε μπορεί να υγροποιηθεί οσηδήποτε μεγάλη πίεση και αν εφαρμοστεί πάνω σε αυτό. Η κρίσιμη πίεση είναι η ελάχιστη πίεση που απαιτείται για να υγροποιηθεί το αέριο όταν αυτό βρίσκεται στην κρίσιμη θερμοκρασία.

Παρακάτω περιγράφεται η διαδικασία καθαρισμού με υγρό CO₂:



Σχήμα 8.1: Η διαδικασία καθαρισμού με υγρό διοξείδιο του άνθρακα

Το προϊόν προς καθαρισμό τοποθετείται στο θάλαμο καθαρισμού, ο οποίος σφραγίζεται. Ο χειριστής πιάζει το κουμπί της έναρξης σε μια κονσόλα και το καθαρό υπερκρίσιμο CO₂ μεταφέρεται αυτόματα, μέσω ενός συστήματος ανακύκλωσης, από μία δεξαμενή ανεφοδιασμού στο θάλαμο καθαρισμού. Καθώς πληρώνεται ο θάλαμος καθαρισμού, το σύστημα καθαρίζει το προϊόν χρησιμοποιώντας αμφίδρομη φυγοκεντρική αναταραχή. Ο καθαρισμός των ρούχων επιτυγχάνεται με διαδικασίες εκχύλισης των λεκέδων από το διαλύτη. Μετά από τον κύκλο καθαρισμού, το μη καθαρό υπερκρίσιμο CO₂ μεταφέρεται από το θάλαμο στο σύστημα ανακύκλωσης για τις διαδικασίες διαχωρισμού. Το καθαρό, ξηρό προϊόν απομακρύνεται από το θάλαμο, και η διαδικασία καθαρισμού έχει τελειώσει. Το σύστημα ανακύκλωσης διαχωρίζει τις προσμείξεις από το υπερκρίσιμο CO₂. Οι προσμείξεις παραλαμβάνονται και φιλτράρονται πριν από τη διάθεση. Το ανακτημένο CO₂ μεταφέρεται στη δεξαμενή ανεφοδιασμού. Το σύστημα ανακύκλωσης είναι σε θέση να ανακτήσει το 90-95% του CO₂.

Πλεονεκτήματα

Το υγρό CO_2 είναι άφλεκτο, άοσμο και δεν καταστρέφει τη στιβάδα του όζοντος. Προέρχεται από τους φυσικούς πόρους που βρίσκονται εν αφθονία καθώς και από τα παραπροϊόντα των βιομηχανικών διεργασιών (π.χ. από τις ζυμώσεις των οινοποιείων). Το CO_2 λαμβάνεται κυρίως από την ατμόσφαιρα, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Με τον όρο φαινόμενο του θερμοκηπίου εννοείται η συνεχής αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας που προκαλείται από την απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από τη γη. Η απορρόφηση αυτή οφείλεται κυρίως στο CO_2 αλλά και σε άλλα αέρια όπως το μεθάνιο, το διοξείδιο του αζώτου και οι χλωροφθοράνθρακες.



Οι σημαντικότερες από τις πιθανολογούμενες συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η τήξη των πάγων των πόλων, η αλλαγή του κλίματος της γης, η αύξηση των εντόμων και των παρασίτων.

Η διαδικασία καθαρισμού με CO_2 δεν παράγει επιβλαβή απόβλητα και δε δημιουργεί προβλήματα διαχείρισης και διάθεσής τους. Επειδή το υγρό CO_2 είναι ένας μη πολικός διαλύτης, ο καθαρισμός μπορεί να ολοκληρωθεί με πρόσθετες ουσίες. Οι δοκιμές δείχνουν ότι αυτή η τεχνολογία αφαιρεί αποτελεσματικά τους λεκέδες και τις μυρωδιές των ενδυμάτων, ελαττώνει την ποσότητα του χρώματος που ξεβάφει και παρεμποδίζει το γάριασμα (κυρίως για τα βαμβακερά ρούχα). Επιπλέον ο καθαρισμός γίνεται πιο γρήγορα. Στο

σύστημα καθαρισμού μπορεί να προστεθεί και μια συσκευή που θα ανακυκλώνει τους καθαριστικούς παράγοντες. Μετά την πλύση, το μίγμα του CO₂ και των άλλων καθαριστικών απομακρύνεται από τα ρούχα, καθαρίζεται και επομένως μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί.

Η διαδεδομένη χρήση του στεγνού καθαρισμού με το CO₂ μπορεί να αυξήσει την αποδοτικότητα της διαδικασίας με το λιγότερο αντίκτυπο στο περιβάλλον. Προς το παρόν το υπερκρίσιμο CO₂ χρησιμοποιείται σε κάποια στεγνοκαθαριστήρια της Αμερικής ενώ στην Ευρώπη δεν είναι ακόμα διαδεδομένη η χρήση του ως καθαριστικό ρούχων. Χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό κάποιων συγκεκριμένων συστατικών, παραδείγματος χάριν στα τρόφιμα (εξαγωγή καφεΐνης από τους κόκκους), στη βιομηχανία αρώματος καθώς και για τον καθαρισμό των μετάλλων.

Μειονεκτήματα

Παρόλα τα πλεονεκτήματα που προαναφέρθηκαν η μέθοδος του στεγνού καθαρισμού με το υπερκρίσιμο CO₂ παρουσιάζει και δύο σοβαρά μειονεκτήματα. Το πρώτο είναι ότι για να επιτευχθεί η μετατροπή του CO₂ σε υπερκρίσιμο ρευστό, πρέπει να εφαρμοστεί μεγάλη πίεση (72,8Atm) γεγονός που μεταφράζεται σε ενεργειακό και κατ' επέκταση οικονομικό κόστος.

Το δεύτερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι για να λειτουργήσει μία μονάδα που θα χειρίζεται το υπερκρίσιμο CO₂ θα πρέπει στις ήδη υπάρχουσες μονάδες των στεγνοκαθαριστηρίων να προσαρμοστούν κατάλληλες μηχανές για την επίτευξη των υπερκρίσιμων συνθηκών. Οι μηχανές αυτές έχουν μεγάλο κόστος, με αποτέλεσμα οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν σε μια τέτοια αλλαγή.

9 Χλωρίνη



Το χλώριο ανακαλύφθηκε από τον Σουηδό χημικό Scheele, το 1774. Από την αντίδραση του χλωρίου με το νερό παρασκεύασε ένα υδατικό διάλυμα το οποίο περιείχε υδροχλωρικό οξύ και υποχλωριώδες οξύ και παρατήρησε ότι είχε καλές λευκαντικές ιδιότητες. Μετέπειτα πειράματα σε υφάσματα έδειξαν ότι ο τρόπος αυτός λεύκανσης καταστρέφει τις ίνες. Σημαντικό βήμα για την εξέλιξη των λευκαντικών προϊόντων αποτέλεσε η προσπάθεια του Γάλλου χημικού Berthollet, ο οποίος κατάφερε να χλωριώσει ένα διάλυμα καυστικού καλίου και να σχηματίσει το υποχλωριώδες κάλιο. Το προϊόν αυτό αποδείχθηκε ότι ήταν καλύτερο λευκαντικό λόγω της απουσίας του υδροχλωρικού οξέος το οποίο καταστρέφει τα υφάσματα. Παρόλα αυτά δε χρησιμοποιήθηκε ευρέως γιατί το κόστος του καυστικού καλίου ήταν ιδιαίτερα υψηλό. Η τελική μορφή της σημερινής χλωρίνης παρασκευάστηκε από το χημικό Labarraque με τη χλωρίωση της καυστικής σόδας. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, μετά την ανακάλυψη του Louis Pasteur ότι το NaOCl δρα αποτελεσματικά κατά των ασθενειών που οφείλονται σε βακτήρια, έγινε ευρέως χρήσιμο και ως απολυμαντικό. Τα διαλύματα του υποχλωριώδους νατρίου, δηλαδή της κοινής χλωρίνης, χρησιμοποιούνται ευρέως στη λεύκανση και στην απολύμανση των χώρων τόσο για οικιακή όσο και για βιομηχανική χρήση.

Η πιο κοινή μέθοδος παρασκευής του υποχλωριώδους νατρίου είναι η αντίδραση του χλωρίου με καυστικό νάτριο.



Για να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα αποσύνθεσης του υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl) στα αρχικά συστατικά θα πρέπει το pH της αντίδρασης να κυμαίνεται από 11 ως 13 και αυτό επιτυγχάνεται με την προσθήκη περίσσειας καυστικού νατρίου. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι η αποσύνθεση ευνοείται

και από την παρουσία μετάλλων όπως του χαλκού, του νικελίου και του κοβαλτίου.

Καθημερινά, εκατομμύρια νοικοκυριά σε όλο τον πλανήτη χρησιμοποιούν τη χλωρίνη ως μέσο απολύμανσης και καθαριότητας. Η παγκόσμια αγορά αγγίζει τους 4.000.000 τόνους ανά έτος, χωρίς να περιλαμβάνεται στο νούμερο αυτό η ποσότητα του υποχλωριώδους νατρίου που χρησιμοποιείται για βιομηχανικούς σκοπούς και για την απολύμανση του πόσιμου νερού. Η μεγάλη επιτυχία της οφείλεται στις παρακάτω ιδιότητες:

- Οξειδώνει το λεκέ και βοηθά στην απομάκρυνσή του από το υπόστρωμα.
- Δρα ως απολυμαντικό και καταπολεμά τα βακτήρια αλλά και τους ιούς.
- Έχει λευκαντικές ιδιότητες.

Η χρήση του NaOCl στα νοσηλευτικά ιδρύματα θεωρείται απαραίτητη για την απολύμανση του χώρου από τον ιό HIV, υπεύθυνο για τη μετάδοση του AIDS, τον ιό της Ηπατίτιδας Β και άλλων παθογόνων μικροοργανισμών. Πρέπει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι πέρα από κάποιους χώρους όπως νοσοκομεία, σχολεία και κοινόχρηστους χώρους, όπου η απολύμανση είναι υποχρεωτική, η τακτική χρήση της χλωρίνης σε οικιακούς χώρους πρέπει να αποφεύγεται εφ' όσον δεν υπάρχει άμεσος κίνδυνος για μολύνσεις.

Όσον αφορά στη λευκαντική ικανότητα της, η χλωρίνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια σε όλες τις φυσικές ίνες όπως βαμβάκι και λινό, όχι όμως και στις πρωτεϊνικές ίνες όπως μαλλί, μετάξι και μοχέρ. Είναι επίσης, ασφαλής και για τις συνθετικές ίνες εκτός των spandex.

9.1 Βλαπτικές επιδράσεις από τη χρήση της χλωρίνης

Η συχνή και άφθονη χρήση τέτοιων προϊόντων είναι επιβλαβής τόσο για το περιβάλλον όσο και για τον ίδιο τον καταναλωτή διότι:

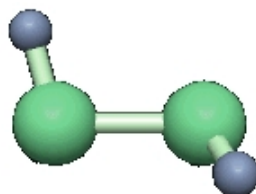
- Σχηματίζονται οργανοχλωριωμένες ενώσεις οι οποίες είναι πολύ τοξικές. Το Cl_2 είναι πολύ δραστικό οξειδωτικό μέσο και αντιδρά ταχύτατα με αναγωγικές ουσίες και πολλές οργανικές ενώσεις.
- Όταν αναμιχθεί με αμμωνία ή οξέα, ακόμα και με ξύδι, δημιουργούνται τοξικά αέρια τα οποία μπορούν να προκαλέσουν ασθματικά συμπτώματα ή και σοβαρά αναπνευστικά προβλήματα.
- Προκαλεί θανάτωση της φυσικής πανίδας του φυσικού αποδέκτη που είναι συνήθως οι λίμνες και τα ποτάμια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αναστολή ή την καθυστέρηση των φυσικών διεργασιών αυτοκαθαρισμού.
- Υπολειμματικό χλώριο σε συγκεντρώσεις πάνω από 0,3 mg/l είναι τοξικό για ορισμένες κατηγορίες ψαριών.
- Τα καθαριστικά προϊόντα που περιέχουν χλώριο προκαλούν αλλεργίες και ερεθισμούς σε πολλούς καταναλωτές.
- Ανενεργοποιούν τους βιολογικούς καθαρισμούς καστρέφοντας τα βακτηρίδια.

9.2 Πράσινη λύση

Τα τελευταία χρόνια, λόγω των πολλών προβλημάτων που προκαλεί η χλωρίνη τόσο στον καταναλωτή όσο και στο περιβάλλον, γίνονται σημαντικές προσπάθειες για την αποφυγή της είτε ως λευκαντικό είτε ως απολυμαντικό.

Μία από τις εναλλακτικές λύσεις που τείνουν να αντικαταστήσουν το υποχλωριώδες νάτριο είναι οι ανόργανες ενώσεις που περιέχουν οξυγόνο. Τα προϊόντα αυτά κυκλοφορούν στο εμπόριο τόσο σε υγρή μορφή όσο και σε σκόνη. Το προϊόν σκόνης περιέχει ανόργανα υπεροξείδια όπως υπερβορικό νάτριο και υπερανθρακικό νάτριο. Κατά τη διάλυση τους στο λουτρό, το ανόργανο υπεροξείδιο μετατρέπεται σε υπεροξείδιο του υδρογόνου, H_2O_2 , το

κοινό οξυζενέ, στο οποίο οφείλεται η απολύμανση. Αντίθετα, τα υγρά προϊόντα περιέχουν εξαρχής υπεροξείδιο του υδρογόνου.



H₂O₂

Τα προϊόντα που βρίσκονται σε μορφή σκόνης παρασκευάζονται κατά την αντίδραση του βόρακα, στην περίπτωση του υπερβορικού νατρίου, ή της σόδας, στην περίπτωση του υπερανθρακικού νατρίου με υπεροξείδιο του υδρογόνου και περιέχουν περίπου 10- 15% οξυγόνο. Τα προϊόντα αυτά παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα όπως:

- Δεν είναι τοξικές ενώσεις
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις περισσότερες ίνες
- Είναι αποτελεσματικά ως προς τη καθαριστική τους ικανότητα
- Δρουν ως απολυμαντικά και καταπολεμούν βακτήρια και ιούς
- Κατά τον καθαρισμό ινών οι ίνες γίνονται πιο λαμπερές
- Μπορούν να αναμιχθούν με άλλα καθαριστικά προϊόντα
- Είναι φιλικά προς το περιβάλλον

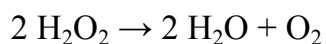
Παρόλα τα πλεονεκτήματα τους παρουσιάζουν όμως και ορισμένα μειονεκτήματα όπως:

- Είναι πιο ακριβά
- Αργούν να διαλυθούν στο νερό
- Ο χρόνος δράσης τους είναι μεγαλύτερος
- Δεν είναι κατάλληλα για ορισμένες ίνες

Τα υγρά καθαριστικά περιέχουν υπεροξείδιο του υδρογόνου το οποίο απελευθερώνει οξυγόνο. Τα πλεονεκτήματα αυτών των προϊόντων είναι ότι

είναι πιο φθηνά από τα προϊόντα σκόνης και επίσης ότι πωλούνται έτοιμα προς χρήση.

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου δεν προκαλεί κινδύνους όπως η χλωρίνη, γιατί με την επίδραση του ηλιακού φωτός αποσυντίθεται προς νερό και οξυγόνο τα οποία είναι απολύτως αβλαβή για τον άνθρωπο αλλά και για το περιβάλλον. Η διάσπαση του γίνεται σύμφωνα με την αντίδραση:



Τα πλεονεκτήματα του υπεροξειδίου του υδρογόνου είναι ότι τα προϊόντα στα οποία διασπάται κατά τη δράση του είναι φιλικά προς το περιβάλλον, με αποτέλεσμα να μην προκαλούνται περιβαλλοντικά προβλήματα. Επίσης, δεν σχηματίζει παραπροϊόντα όπως η χλωρίνη.

10 Οι βιομηχανίες «πρασινίζουν»

Πριν λίγα χρόνια αντιμετωπίζαμε τους οικολόγους και όσους μιλούσαν για την προστασία του περιβάλλοντος σαν μια γραφική μειονότητα ιδεολόγων που πετούσαν στα σύννεφα. Σήμερα όμως, που τα σύννεφα αντικαθίστανται από νέφος, το στρώμα του όζοντος λεπταίνει και οι θάλασσες γεμίζουν νεκρά ψάρια, όλο και περισσότερες βιομηχανίες παίρνουν υπόψη τους την απαίτηση των καταναλωτών όχι μόνο να μη ρυπαίνουν αλλά και να παράγουν φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα.

Είναι αλήθεια ότι αυτή τη στιγμή οι βιομήχανοι χρησιμοποιούν την ανησυχία για το περιβάλλον για να προσελκύσουν τον «πράσινο» καταναλωτή. Σύντομα όμως, όπως προβλέπουν οι ειδικοί, η φροντίδα για το περιβάλλον θα είναι το τίμημα, το οποίο θα πρέπει να πληρώνουν οι εταιρείες προκειμένου να μπουκ στην αγορά.

Οι κατασκευαστές σε πολλές χώρες έχουν πλημμυρίσει την αγορά με δεκάδες προϊόντα με ετικέτες όπως: **«αποσυντίθεται βιολογικά»**, **«ανακυκλώσιμο»**, **«μη τοξικό»**, **«φιλικό προς το περιβάλλον»** και **«φυσικό 100%»**. Πως όμως μπορεί ο αγοραστής να μάθει τι από αυτά πρέπει να λαμβάνει σοβαρά υπόψη του; Όταν διαβάζει «ανακυκλώσιμο» σημαίνει πως το προϊόν ανακυκλώνεται μετά από μια, δύο ή περισσότερες φορές; Είναι ένα προϊόν πράγματι «ανακυκλώσιμο», αν πρέπει να το πας 700 χιλιόμετρα μακριά σε ειδικές εγκαταστάσεις για να ανακυκλωθεί; Τι είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον : ένα προϊόν από χαρτί που «αποσυντίθεται βιολογικά» ή το αντίστοιχο προϊόν από «ανακυκλώσιμο» πλαστικό;

Πολλοί καταναλωτές ψωνίζουν «πράσινα». Στη Μ. Βρετανία, μια πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι οι δύο στους πέντε ενήλικους καταναλωτές ενδιαφέρονται για τον αντίκτυπο, τον οποίο θα έχει στο περιβάλλον το προϊόν που αγοράζουν. Στις αρχές του 1989 υπήρχαν στα ράφια των βρετανικών super markets 35 οικολογικά προϊόντα, σήμερα όμως είναι εκατοντάδες. Στις Η.Π.Α., η διαφημιστική εταιρεία Ουώλτερ Τόμσον δηλώνει πως τα «πράσινα» προϊόντα είναι το τμήμα της αγοράς που μεγαλώνει ταχύτερα από όλα. Το

1989, το 5% περίπου των νέων προϊόντων τα οποία εισήχθησαν στην αγορά, αγοράστηκαν επειδή είχαν κατασκευαστεί με τρόπο που σεβόταν το περιβάλλον. Το ποσοστό αυτό διπλασιάστηκε το 1990. Οι καταναλωτές βρίσκονται σε σύγχυση και αμφιβολία. Μία έρευνα που έγινε στις Η.Π.Α. σχετικά με τις συνήθειές τους αποκαλύπτει πως το 47% πιστεύει ότι οι «πράσινες ετικέτες» είναι κυρίως διαφημιστικό κόλπο. Μόνον το 32% δέχεται πως η «πράσινη» διαφήμιση αντιστοιχεί σε ειλικρινή μέριμνα της εταιρείας για το περιβάλλον.

Είναι πρακτικά αδύνατο και οικονομικά παράλογο, με τις σημερινές συνθήκες, να κατασκευάσει κανείς ένα προϊόν το οποίο να είναι 100% ωφέλιμο και μη βλαπτικό για το περιβάλλον. Πρέπει οι καταναλωτές να αποφασίσουν σχετικά με το ποσοστό περιβαλλοντικής καταστροφής που είναι διατεθειμένοι να δεχτούν και το ποσό των χρημάτων τα οποία πρέπει να πληρώσουν γι' αυτό.

Στις Η.Π.Α., το περιοδικό Packaging σε συνεργασία με το ειδικό γραφείο δημοσκοπήσεων NFO Research Inc. κάνει κάθε χρόνο μια δημοσκόπηση με αντικείμενο τη γνώμη που έχει ο μέσος αμερικανός καταναλωτής για τη συσκευασία των προϊόντων που αγοράζει. Η δημοσκόπηση γίνεται με βάση τις απαντήσεις 1000 νοικοκυριών σε πενήντα ερωτήσεις. Οι απόψεις αυτές λαμβάνονται σοβαρά υπόψη στη χάραξη της στρατηγικής στον τομέα της συσκευασίας των καταναλωτικών προϊόντων από τους αμερικανούς παραγωγούς αλλά και τους παραγωγούς σ' όλο τον κόσμο.

Στο ερώτημα: «Πόσο επηρεάζετε στην αγορά σας από το αν το υλικό συσκευασίας είναι ανακυκλώσιμο;» διαπιστώθηκε ότι οι καταναλωτές που επηρεάζονται απ' αυτόν τον παράγοντα αυξάνονται χρόνο με το χρόνο. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι απαντήσεις στο ερώτημα αυτό κατά τα έτη 1986, 1987 και 1988.

Απαντήσεις καταναλωτών στο ερώτημα : «Πόσος συχνά επηρεάζει την αγορά σας το αν το υλικό συσκευασίας του προϊόντος που αγοράζετε είναι ανακυκλώσιμο ;»			
	1986	1987	1988
Συχνά	8,7%	10,1%	15,2%
Μερικές φορές	27,5%	31,1%	33,2%
Σπανίως	34,0%	33,3%	29,9%
Ποτέ	29,2%	23,9%	20,4%
Πηγή : σημειώματα Συσκευασίας, Τεύχος 4, Οκτ. 1988, ΑΡΓΩ ΑΕΒΕ			

Στην ίδια κατηγορία περιλαμβάνει και το ερώτημα : «Πόσο καλή δουλειά κάνουν οι βιομηχανίες σχετικά με την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας ;».Η αξιολόγηση των απαντήσεων σε ποσοστά κατά κατηγορία βιομηχανιών είναι :

Βιομηχανία αλουμινίου	73,7%
Χαρτοβιομηχανία	52,9%
Υαλουργία	46,6%
Σιδηροβιομηχανία	29,9%
Βιομηχανία πλαστικών	25,4%

Στην ερώτηση: «Είσαστε διατεθειμένοι να χωρίζετε τα διάφορα υλικά συσκευασίας κατά κατηγορίες πριν τη συλλογή τους ;» οι θετικές απαντήσεις εξαρτήθηκαν από την ηλικία:

Πάνω από 65 χρόνων	78,9% ΝΑΙ
45 – 64 χρόνων	76,4%
25 – 44 χρόνων	72,4%
κάτω των 25 χρόνων	66,7%

Το γενικό συμπέρασμα από τη μελέτη αυτής της δημοσκόπησης είναι ότι οι καταναλωτές θέλουν **εύχρηστες, ασφαλείς και αποτελεσματικές συσκευασίες** και δε θέλουν να ξαναγυρίσουν στους παλιούς τρόπους συσκευασίας (τσουβάλι, τσότρα κλπ.). Από την άλλη μεριά θέλουν να βρεθούν αποτελεσματικοί τρόποι για τον περιορισμό της ορατής ρύπανσης με την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας. Σε αυτό είναι πρόθυμοι να συμβάλλουν, με το διαχωρισμό των απορριμμάτων πριν τη συλλογή τους, όταν αυτό τους ζητηθεί.

Σε μια άλλη πρόσφατη έρευνα που έγινε στις Η.Π.Α. το 75% των καταναλωτών απάντησε ότι υιοθετεί ή διατίθεται ευνοϊκά προς τα ανακυκλώσιμα και τα βιοδιασπώμενα υλικά. Όμως, μόνο το 25% ήταν διατεθειμένο να αλλάξει τις καταναλωτικές του συνήθειες αγοράζοντας προϊόντα σε μεγάλες συσκευασίες ή συμπυκνωμένα προϊόντα τα οποία πρέπει να αραιώσει στο σπίτι προσθέτοντας νερό. Εξίσου λίγοι ήταν αυτοί που θα δέχονταν να μην αγοράζουν υπερσυσκευασμένα προϊόντα με πολυτελείς συσκευασίες ή συσκευασίες ευκολίας.

Για παράδειγμα, διαπιστώνεται ότι οι καταναλωτές ευνοούν τη «βιοδιασπώμενη» συσκευασία γιατί αυτό αποτελεί άλλοθι που τους επιτρέπει να εξακολουθήσουν να αγοράζουν και να πετάνε χωρίς περιορισμούς. Φυσικά σ' αυτό βοήθανε τα διαφημιστικά μηνύματα των βιομηχανιών που έσπευσαν να καταλάβουν το χώρο των βιοδιασπώμενων πλαστικών ιδίως στον τομέα των

πλαστικών σάκων. Οι καταναλωτές προτιμούν να πιστεύουν αυτά τα συνθήματα παρά τις προειδοποιήσεις της αμερικανικής κυβέρνησης ότι τα βιοδιασπώμενα πλαστικά, όπως και το χαρτί αποσυντίθεται πολύ αργά στις συνθήκες που επικρατούν στις χωματερές και δεν αποτελούν λύση.

Όσον αφορά στα αποικοδομήσιμα πλαστικά, γίνεται μεγάλη προσπάθεια για την τροποποίηση των υπαρχόντων πολυμερών που παράγει η βιομηχανία, ώστε να καταστούν φωτοαποικοδομούμενα ή βιοαποικοδομούμενα. Οι μέθοδοι ποικίλουν καθώς και το κόστος εφαρμογής τους. Η κατηγορία των διασπωμένων από το φως πλαστικών απαιτεί την προσθήκη μόνο εις το υπάρχον πολυμερές φωτοευαίσθητων μέσων ή το σχηματισμό συμπολυμερών με φωτοευαίσθητες ομάδες όπως είναι το καρβονύλιο. Σε άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται φωτοαποικοδομούμενα προσθετικά, τα οποία είναι φωτοευαίσθητα άλατα μετάλλων μεταπτώσεως ή οργανομεταλλικές ενώσεις. Μέχρι σήμερα η παραγωγή φωτοαποικοδομούμενων πλαστικών είναι δαπανηρή και επομένως δεν μπορεί να υλοποιηθεί σε βιομηχανική κλίμακα. Επίσης νέα φυσικώς αποικοδομούμενα πλαστικά, που βασίζονται σε πρωτεΐνες, στο άμυλο, στην κυτταρίνη ή το γαλακτικό οξύ καθώς και άλλες ενώσεις που δημιουργούνται από βακτήρια μέσω ζυμώσεων, έχουν αρχίσει να παράγονται σε εμπορική κλίμακα και τα μέχρι τώρα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά.

Κοινή περιβαλλοντική συνείδηση δεν έχει ακόμη γενικευθεί σε όλη την Ευρώπη. Στη Μ. Βρετανία η διαφημιστική εταιρεία BSB/Europe κατέταξε την οικολογική ευαισθησία των Βρετανών σε καλύτερη θέση από εκείνη των Γάλλων, αλλά με μεγάλη διαφορά από τους υπόλοιπους ευρωπαίους. Οι επιχειρήσεις όμως βρίσκονται πολύ πιο πίσω από τους καταναλωτές. Μια έρευνα που έγινε σχετικά με την οικολογική πολιτική και τις στάσεις των εταιρειών σε οκτώ κράτη – μέλη της Ε.Ε. απέδειξε ότι υπάρχει μεγάλη διακύμανση στο βαθμό οικολογικής συνείδησης. Για παράδειγμα, το 75% των γερμανικών εταιρειών και το 100% δανέζικων αντίστοιχα, ορίζουν έναν από τους διευθυντές τους υπεύθυνο για την περιβαλλοντική πολιτική, ενώ οι βρετανικές επιχειρήσεις βρίσκονται κάτω από το 50%.

Οι Γάλλοι αντιμετωπίζουν το θέμα με αδιαφορία. Μολονότι ένα «πράσινο» κόμμα κερδίζει δύναμη, τα μέλη του έχουν ακόμη πολύ δρόμο να διανύσουν για να μπορέσουν να επηρεάσουν αισθητά τις εταιρείες. Ελάχιστες από τις γαλλικές εταιρείες έχουν επίσημη οικολογική πολιτική. Όταν έγινε μάλιστα η σχετική έρευνα, πολλές από αυτές δεν μπόρεσαν ούτε καν στον κόπο να απαντήσουν.

Από όλες τις βιομηχανικές χώρες μόνο η Γερμανία έχει ισχυρή περιβαλλοντολογική συνείδηση: οι καταναλωτές της έχουν πλέον πάρει την κατάσταση στα χέρια τους. Πολλοί αγοραστές σκίζουν τα περιττά περιτυλίγματα πριν ακόμη φτάσουν στο ταμείο

Η Γερμανία όμως έχει λύσει και το πρόβλημα της σύγχυσης των καταναλωτών. Από το 1997 έχει καθιερώσει το σήμα «Μπλε Άγγελος», το μόνο διεθνώς αναγνωρισμένο, το οποίο για να το τοποθετήσει μια εταιρεία στα προϊόντα της είναι υποχρεωμένη να τα συνοδεύει με λεπτομερή εξήγηση και να σέβεται αυστηρά ορισμένα κριτήρια. Πολλές φορές ο έλεγχος ο οποίος θα δώσει στην εταιρεία την άδεια για το σχετικό σήμα κρατάει χρόνια. Αμερικανοί και Βρετανοί περιβαλλοντολόγοι θεωρούν τον «Μπλε Άγγελο» ένα πιθανό μοντέλο, με το οποίο θα αντιμετωπιστεί το χάος των πράσινων ετικετών που κυριαρχεί στις άλλες χώρες.



Σε πρόσφατη έρευνα σε κατοίκους της Αττικής ανακαλύφθηκε ότι το 85% των γυναικών και το 78,5% των ανδρών της Ελλάδας συμφωνούν με την γνώμη ότι τα συνήθη προϊόντα καθαρισμού, όπως η χλωρίνη, και γενικά τα απορρυπαντικά είναι επικίνδυνα για την υγεία, καταστροφικά για το περιβάλλον και δεν πρέπει να τα χρησιμοποιούμε.

Επίσης το 26% των Ελληνίδων γυναικών δήλωσε ότι τα απορρυπαντικά τους δημιουργούν ενοχλήσεις και προβλήματα, όπως δερματίτιδες, αλλεργίες, δύσπνοιες κλπ., ενώ το 31% δήλωσε ότι σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζουν κάποια ευαισθησία στα συνήθη απορρυπαντικά. Συνολικά, δηλαδή, το 60% των γυναικών, που είναι και οι περισσότερες χρήστες προϊόντων καθαρισμού έχουν κάποια ευαισθησία, ενοχλήσεις και προβλήματα από τα προϊόντα καθαρισμού.

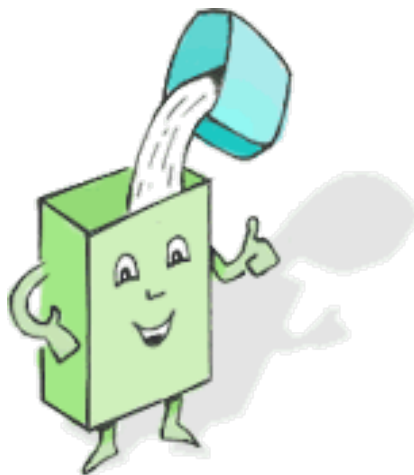
Αγοράζοντας ανταλλακτικά (π.χ σακούλες) δεν μειώνουμε μόνο τη σπατάλη στη συσκευασία, κάνουμε συγχρόνως και οικονομίες. Είναι προτιμότερο να επιλέγουμε συσκευασίες που μπορούν να επιστραφούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Αν δεν έχουμε τη δυνατότητα για αυτή την επιλογή, μπορούμε να την απαιτήσουμε από τα καταστήματα. Αν η συσκευασία ενός προϊόντος δεν επαναχρησιμοποιείται, ας φροντίσουμε τουλάχιστον να πάει για ανακύκλωση. Ας προτιμούμε ανακυκλωμένες ή ανακυκλώσιμες συσκευασίες, όπου αυτές προσφέρονται και χάρτινες ή γυάλινες από τις πλαστικές ή τις μεικτές.

Προς τη σωστή κατεύθυνση («Πράσινη») είναι η επιλογή προϊόντων που έχουν λιγότερη συσκευασία από τα άλλα, ενώ κάνουν την ίδια δουλειά. Πολλά από τα χαρτονένια κουτιά που περιέχουν τυποποιημένα προϊόντα δεν χρησιμεύουν σε τίποτα αφού συνήθως στο εσωτερικό τους υπάρχει και δεύτερη συσκευασία. Προϊόντα σε απλό σελοφάν και οδοντόκρεμες χωρίς κουτί είναι μερικά από τα παραδείγματα.

Αρκετές εταιρίες απορρυπαντικών διαθέτουν συμπυκνωμένα προϊόντα. Με την ίδια συσκευασία αγοράζουμε μεγαλύτερη ποσότητα και συνήθως φθηνότερα. Για τα απορρυπαντικά σε σκόνη η χάρτινη συσκευασία, ιδιαίτερα αν είναι ανακυκλωμένη, αντί της πλαστικής, και για τα απορρυπαντικά σε πλαστική συσκευασία, εκείνα με το λιγότερο πλαστικό, που είναι πιο εύκαμπτα και περιέχουν μεγαλύτερη ποσότητα είναι μια «Πράσινη» προσέγγιση. Πρόταση κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου σχετικά με τα απορρυπαντικά αποσκοπεί ουσιαστικά στην ελεύθερη κυκλοφορία των απορρυπαντικών στην εσωτερική αγορά.

Πρόθεση είναι να μετατεθεί το βάρος της ευθύνης προς τους παρασκευαστές σε αντίθεση με την παρούσα κατάσταση όπου οι περισσότερες ενέργειες εξαρτώνται από πρωτοβουλίες των κρατών μελών.

Προτείνει την πράσινη φορολογία ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη μείωση της παραγωγής βλαβερών χημικών, όπου υψηλότεροι φόροι θα επιβάλλονται στα επιβλαβή χημικά και χαμηλότεροι φόροι για προϊόντα ασφαλή για τον άνθρωπο και φιλικά για το περιβάλλον. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη γενικευμένη εφαρμογή των «πράσινων λύσεων» είναι η στήριξη τους από την κοινωνία και η θέσπιση νόμων από την πολιτεία.



11 Φυσικές εναλλακτικές λύσεις

Πέρα από τα δραστικά καθαριστικά του εμπορίου είναι δυνατό να χρησιμοποιήσουμε για την καθαριότητα του σπιτιού απλά παρασκευάσματα τα οποία μπορούμε να ετοιμάσουμε μόνοι μας.



- Πράσινο ή άσπρο σαπούνι σε νιφάδες. Το τριμμένο σαπούνι ελιάς, διαλυμένο σε ζεστό νερό, χρησιμοποιείται για γενικό καθαρισμό, για πλύσιμο πιάτων, για σφουγγάρισμα δαπέδων και βέβαια για πλύσιμο ρούχων.



- Γενικό καθαριστικό. Μισό φλυτζάνι ξύδι και $\frac{1}{4}$ φλυτζανιού σόδα σε δύο λίτρα νερό. Το διάλυμα διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα και καθαρίζει τζάμια, καθρέφτες, τις αποθέσεις ασβεστίου στις βρύσες και κεραμικά πλακίδια.



- Το ξύδι χρησιμοποιείται για απομάκρυνση λιπαρών ουσιών και μούχλας. Για λίπη μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε χυμό λεμονιού.



- Διάλυμα ξυδιού σε ζεστό νερό είναι άριστο καθαριστικό για τζάμια, κεραμικά και πλαστικές επιφάνειες.
- Η απολύμανση επιφανειών μπορεί να γίνει με οινόπνευμα ή ακόμα αν τις σκουπίσουμε με ζεστό νερό όπου έχουμε προσθέσει βόρακα.

12 Παράρτημα

12.1 Συσκευασίες απορρυπαντικών



Δύο είναι τα συνήθη υλικά για τη συσκευασία των καθαριστικών: χαρτί και πλαστικό. Σε κάποιες περιπτώσεις (αποσμητικά) χρησιμοποιείται το γυαλί. Τα χάρτινα κουτιά συσκευασίας είναι πτυσσόμενα. Τα πιο διαδεδομένα υλικά κατασκευής των χάρτινων υλικών συσκευασίας των απορρυπαντικών είναι :

- Ανακυκλωμένο χαρτόνι.
- Ανακυκλωμένο χαρτόνι λαμιναρισμένο για μεγαλύτερη αντοχή.
- Ανακυκλωμένο χαρτόνι με ενίσχυση (κλάπα) στο εσωτερικό.
- Ειδικό χαρτόνι πολυαιθυλενίου, για προστασία των ευαίσθητων προϊόντων από ειδικές συνθήκες περιβάλλοντος (π.χ. υγρασία).

Ο υποκλάδος των υλικών συσκευασίας στις Η.Π.Α., Δυτική Ευρώπη, Ιαπωνία είναι ο μεγαλύτερος στον κλάδο των πλαστικών και απορροφά το 40 – 50% της συνολικής κατανάλωσης θερμοπλαστικών υλικών.

Η πλαστική συσκευασία έχει ανταγωνιστεί με επιτυχία στο παρελθόν τα άλλα παραδοσιακά υλικά, όπως γυαλί, χαρτί, μέταλλα κι έχει εκτοπίσει πολλά απ' αυτά σε πολλές χρήσεις, μέσω ενός αποτελεσματικού συνδυασμού

χαμηλών τιμών, υψηλής τεχνολογίας και ποιότητας, πρωτοποριακού σχεδιασμού των προϊόντων καθώς και δραστήριας επιχειρηματικότητας. Για τη συσκευασία των απορρυπαντικών χρησιμοποιούνται φιάλες υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου. Αυτές οι φιάλες καλύπτουν το 90% της συσκευασίας για οικιακά και βιομηχανικά «χημικά» και το 60% για τα είδη τουαλέτας.

Για συσκευασίες καλλυντικών απαιτούνται πρώτες ύλες άριστης ποιότητας (συμπαγή χαρτόνια ή ξυλοπολτός υψηλών αντοχών με μεταλλική επίστρωση).

12.2 Κριτήρια αξιολόγησης μιας συσκευασίας από οικολογική άποψη

Κανένα υλικό συσκευασίας δεν μπορεί να διεκδικήσει την περιβαλλοντική υπεροχή, γιατί η περιβαλλοντική επίδραση εξαρτάται από πολλά κριτήρια και διαφορετικά συστήματα διανομής.

Επειδή μια συσκευασία δεν μπορεί να υπάρχει χωρίς ένα προϊόν, κάθε αξιολόγηση του περιέκτη θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν όχι μόνο τη συσκευασία, αλλά και το προϊόν.

Πριν οδηγηθούμε σε συμπεράσματα για την επίδραση που έχει μια συσκευασία στο περιβάλλον, θα πρέπει προηγουμένως να εξετάσουμε όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με το οικολογικό ισοζύγιο.

Τα κριτήρια αξιολόγησης μιας συσκευασίας από οικολογική άποψη πρέπει να περιλαμβάνουν :

- Απαιτούμενες πρώτες ύλες και πρωτογενή ενέργεια για την παραγωγή
- Χρήση πρωτογενούς ή δευτερογενούς (ανακυκλωμένου) υλικού
- Απαιτούμενη ενέργεια γεμίσματος ή συσκευασίας
- Ενέργεια διανομής
- Αποθήκευση / μεταχείριση
- Επίδραση στη συλλογή των αποβλήτων και των συστημάτων διάθεσης

- Ολική καταναλισκόμενη ενέργεια, από την παραγωγή των πρώτων υλών μέχρι την τελική διάθεση του συσκευασμένου προϊόντος
- Απόβλητα προερχόμενα δια μέσου της αλυσίδας διανομής
- Πρόνοια αποτελεσματικής προστασίας και ασφαλούς διανομής
- Σύγκριση εναλλακτικών συστημάτων διανομής για ασυσκευάστα προϊόντα
- Συμπεριφορά της συσκευασίας κατά την απόρριψή της

12.3 Αξιολόγηση

Κάθε αξιολόγηση που προσπαθεί να δημιουργήσει περιβαλλοντικές προδιαγραφές, θα πρέπει να λαμβάνει υπ' όψη το συνολικό κύκλο ζωής. Συγκεκριμένα, πρέπει να περιλαμβάνει: κατανάλωση ενέργειας και πρώτων υλών, εκπομπές στην ατμόσφαιρα, εκροές και απόβλητα προερχόμενα από όλα τα μέρη του συστήματος.

Επειδή το φαινόμενο του θερμοκηπίου φαίνεται να είναι το σοβαρότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα (και τα στερεά καύσιμα είναι αυτά που συντελούν περισσότερο), πρώτη προτεραιότητα πρέπει να δίνεται στην ελαχιστοποίηση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Στην Ε.Ε. επεξεργάζονται διάφορες προτάσεις, οι οποίες λαμβάνουν υπ' όψιν τα εξής :

- Ελαχιστοποίηση χρήσης φυσικών πόρων
- Ελαχιστοποίηση εκπομπών επικίνδυνων ουσιών
- Μεγιστοποίηση του χρόνου ζωής του προϊόντος
- Μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των υλικών

Τα βασικότερα κριτήρια είναι :

1. Κατανάλωση πρώτων υλών (διατήρηση φυσικών πόρων)
2. Κατανάλωση ενέργειας
3. Συμμετοχή στον όγκο των οικιακών απορριμμάτων

4. Διάθεση απορριμμάτων (υγειονομική ταφή, καύση, ανακύκλωση)

12.4 Ο σκοπός και τα προβλήματα της αποικοδόμησης υλικών συσκευασίας

Υπάρχουν βασικά δύο λόγοι που μας κάνουν να θέλουμε τα υλικά συσκευασίας να είναι αποικοδομήσιμα. Ο πρώτος λόγος είναι ότι ένα υλικό συσκευασίας σαν διάσπαρτο σκουπίδι πρέπει να εξαφανίζεται από το περιβάλλον σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι αν αυτό θάβεται στις χωματερές, σαν στερεό απόβλητο, τότε θα πρέπει και πάλι να εξαφανίζεται όσο το δυνατό γρηγορότερα. Όταν θάβονται σε χωματερές υπάρχουν ορισμένες επιφυλάξεις, που έχουν να κάνουν με την υποστήριξη που παρέχουν τα κάτω στρώματα των στερεών αποβλήτων στα νέα αποτιθέμενα. Αν εν τούτοις δεχθούμε την ανάγκη παραγωγής ειδικών τύπων πλαστικών, ικανών να αποικοδομούνται γρήγορα, τότε είναι σημαντικό να ληφθεί υπ' όψη ότι πρέπει αυτά να συμπεριφέρονται ικανοποιητικά σαν υλικά συσκευασίας και να μην επηρεάζουν δυσμενώς το συσκευασμένο προϊόν.

12.5 Εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας

Ενδεικτικά ένας τόνος ανακυκλωμένου χαρτιού εξοικονομεί 17 δέντρα, 30 m³ νερό και 410 Kwh ηλεκτρική ενέργεια.

Συγκεκριμένα, για την παραγωγή ενός τόνου πολτού απαιτείται η εξής ενέργεια :

- 4300 Kwh για το μηχανικό πολτό
- 3300 Kwh για το χημικό πολτό
- 1300 Kwh για τον πολτό που προέρχεται από ανακυκλωμένο χαρτί

Δηλαδή έχουμε μια εξοικονόμηση 130 – 170 Kg πετρελαίου ανά τόνο ανακυκλωμένου χαρτιού.

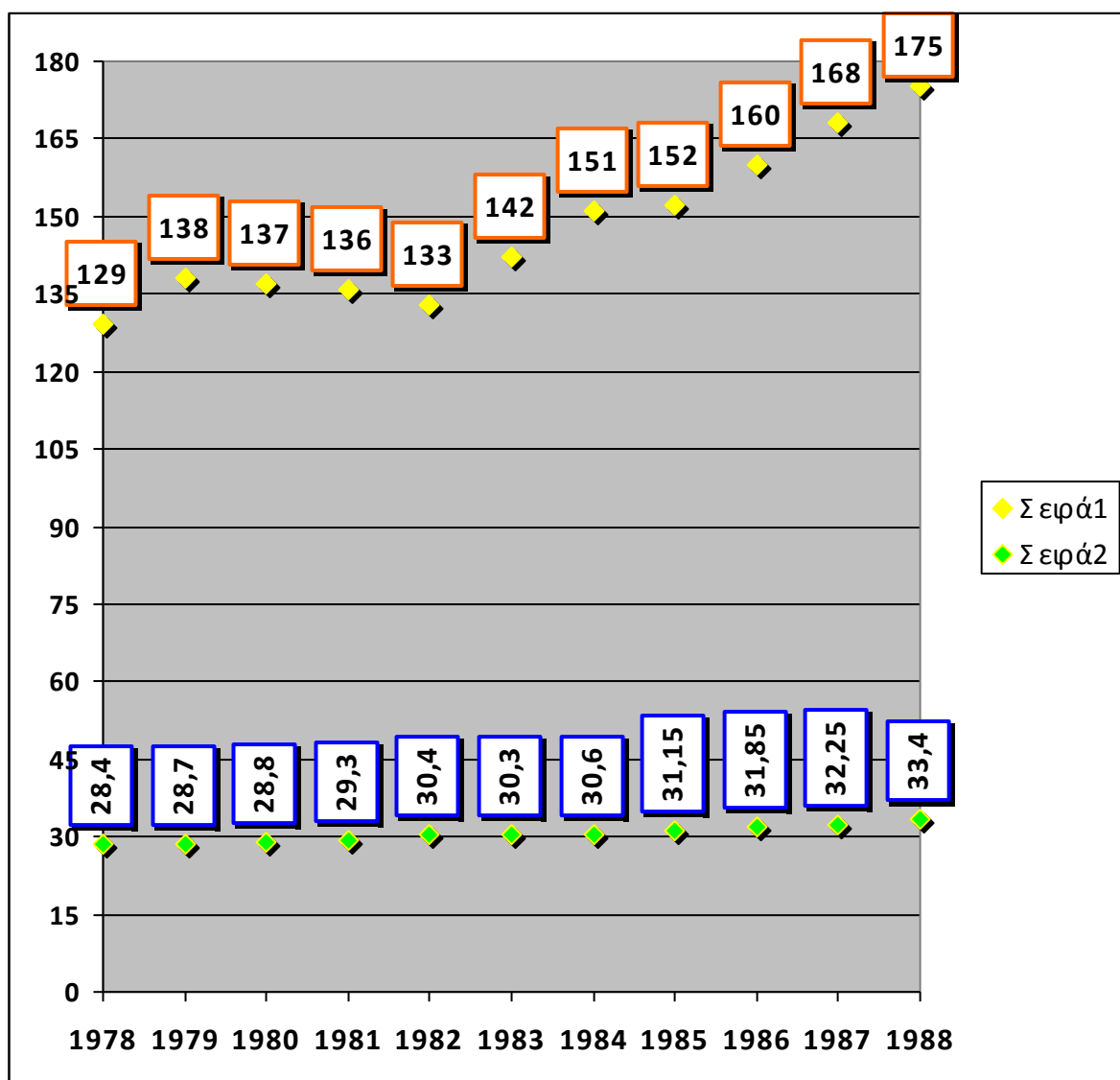
12.6 Η ανακύκλωση χαρτιού σε διάφορες χώρες και στην Ελλάδα

Η χαρτοβιομηχανία στη Δυτική Ευρώπη χρησιμοποιεί 16,5 εκατ. τόνους χρησιμοποιημένου ανακυκλωμένου χαρτιού σε μια παραγωγή 49 εκατ. τόνων χαρτιού, δηλαδή το 33,7%.

Την πιο υψηλή ανακύκλωση χαρτιού στον κόσμο έχει η Ιαπωνία με ποσοστό 50%. Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι στην Ιαπωνία επιτυγχάνεται κατά 94% ανακύκλωση του δημοσιογραφικού χάρτου (εφημερίδες), ενώ στη Μ. Βρετανία το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 27%.

Οι 22 πλουσιότερες χώρες, που ο πληθυσμός τους αντιπροσωπεύει το 17% του συνολικού πληθυσμού της γης, καταναλώνουν το 79% της παγκόσμιας παραγωγής ανακυκλωμένου χαρτιού. Το υπόλοιπο 21% καταναλώνεται από τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Πίνακας 1: Πορεία παραγωγής και ανακύκλωσης χαρτιού σε 22 αναπτυγμένες χώρες.



◆ Συνολική Παραγωγή Χαρτιού σε χιλιάδες τόνους

◆ Κατανάλωση Ανακυκλωμένου Χαρτιού

Από την ετήσια φαινομενική κατανάλωση χαρτιού / χαρτονιού στη χώρα μας (πίνακας 2) μπορούμε να υπολογίσουμε κατά προσέγγιση και τις ποσότητες χαρτιού που καταναλώνονται και, μετά την αρχική τους χρήση, πετιούνται και τελικά να εκτιμήσουμε τον όγκο χρησιμοποιημένου χαρτιού το οποίο είναι διαθέσιμο για ανακύκλωση, στην περίπτωση βέβαια που θα υπήρχε ένα σωστό δίκτυο περισυλλογής τους.

Πίνακας 2:Ετήσια φαινομενική κατανάλωση χάρτου στην Ελλάδα

ΕΙΔΟΣ ΧΑΡΤΙΟΥ	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Δημοσιογραφικός	48,1	40,3	43,7	51,0	64	70	76,0	84,0	89,5
Βιβλίων κλπ.	63,3	61,9	46,7	27,2	33,5	36,2	39,0	43,0	48
Συσκευασίας Περιτυλίξεως	139,5	152,3	148,2	150,4	148,8	160,0	173,0	186,0	200,0
Υγείας	47,5	52,4	57,7	62,6	63,7	68,7	74,0	79,0	82,5
Χαρτόνι	57,3	57,6	64,6	63,6	62,5	66,5	72,0	76,0	80,0
ΣΥΝΟΛΟ	355,7	264,5	360,9	354,8	372,5	401,4	434	468	500,0

12.7 Η ανακύκλωση του γυαλιού

Τα βασικά προϊόντα της υαλουργίας είναι οι διάφοροι περιέκτες (φιάλες, βάζα κλπ.) και οι υαλοπίνακες. Οι φιάλες και τα βάζα αντιπροσωπεύουν πάνω από το 50% των παραγόμενων προϊόντων και επειδή οι φιάλες συμμετέχουν σημαντικά στον όγκο των στερεών αποβλήτων, το ενδιαφέρον, σχετικά με την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση του γυαλιού, επικεντρώνεται γύρω από τους περιέκτες και ιδιαίτερα στις μη επιστρεφόμενες φιάλες.

Σήμερα, η βιομηχανία γυαλιού χρησιμοποιεί σε ποσοστό 20% περίπου υαλόθραυσμα (δηλαδή σπασμένα γυαλιά) για την κατασκευή του γυαλιού.

Το βασικότερο συστατικό του γυαλιού είναι η άμμος (SiO_2) και κατά δεύτερο λόγο το υαλόθραυσμα (cullet). Μια σημαντική πηγή του υαλοθραύσματος είναι τα απορρίμματα γυαλιού των εργοστασίων κατασκευής του γυαλιού, αλλά κύρια πηγή αποτελεί το ανακυκλωμένο γυαλί.

Το υαλόθραυσμα (ή υαλότριμμα) αναμιγνύεται με τις άλλες πρώτες ύλες του γυαλιού, άμμο, ασβεστόλιθο και ανθρακικό νάτριο.

Πίνακας 3:Τυπική σύσταση γυάλινης φιάλης

Οξείδιο	% κ.β.		
Άμμος, SiO_2	68	-	73
Οξείδιο ασβεστίου, CaO	10	-	13
Οξείδιο μαγνησίου, MgO	0,3	-	3
Σόδα, Na_2CO_3	12	-	15
Αλουμίνα, Al_2O_3	1,5	-	2
Οξείδιο σιδήρου	0,05	-	0,25
Τριοξείδιο θείου, SO_3	0,05	-	0,20

Το ανακυκλωμένο γυαλί έχει αυξήσει σημαντικά τη συμμετοχή του υαλοθραύσματος στο μίγμα και μάλιστα σε τέτοιο σημείο, ώστε σε μερικούς κλίβανους να αποτελεί αυτό το κύριο συστατικό του γυαλιού.

Το οικονομικό όφελος από τη χρησιμοποίηση του καθαρού ανακυκλωμένου γυαλιού, ως πρώτης ύλης, δεν έγκειται στο κόστος του υλικού, επειδή το κόστος του υαλοθραύσματος (εξαρτώμενο από την τοποθεσία) είναι συγκρίσιμο με το κόστος των πρώτων υλών. Τα οφέλη προέρχονται από το χαμηλότερο ενεργειακό κόστος (η ανάτηξη του υαλοθραύσματος απαιτεί μικρότερη ενέργεια από την ενέργεια που χρειάζεται η τήξη των πρώτων υλών και την αύξηση της διάρκειας ζωής του κλιβάνου).

Πάντως με την ανακύκλωση του γυαλιού, εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας, έχουμε και εξοικονόμηση πρώτων υλών. Οι πρώτες ύλες για την

παραγωγή του γυαλιού είναι σχετικά φτηνά υλικά και σε σχετική αφθονία. Παρ' όλα αυτά, για κάθε τόνο ανακυκλούμενου γυαλιού, που χρησιμοποιείται στις διαδικασίες παραγωγής, εξοικονομούνται περίπου 1,2 τόνοι πρώτων υλών. Όσον αφορά την ενέργεια, επιτυγχάνεται μια εξοικονόμηση 2% για κάθε 10% ανακυκλωμένου γυαλιού που εισάγεται στον κλίβανο (φούρνο). Συνεπώς, γυαλί κατά 90% προερχόμενο από ανακύκλωση έχει εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20%. Επίσης εξοικονομείται και η ενέργεια η οποία χρησιμοποιείται στη διεργασία της ποσότητας των πρώτων υλών που αντικαθιστά το ανακυκλωμένο γυαλί. Το γυαλί, σε αντίθεση με το χαρτί, μπορεί να ανακυκλωθεί πολλές φορές χωρίς αλλοίωση.

Οι κύριοι περιορισμοί στην αύξηση της χρήσης του ανακυκλωμένου γυαλιού είναι ο διαχωρισμός τους, ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές όσον αφορά τα χρώματά τους και τα έξοδα μεταφοράς.

Αναμεμιγμένα κομμάτια αν δε διαχωριστούν έχουν περιορισμένη αγορά, αλλά νέα προϊόντα (υαλοκονίαμα, στόκοι και υλικά επίστρωσης δρόμων) ανοίγουν νέες προοπτικές. Αν καταστεί πρακτικά δυνατός ο διαχωρισμός κατά χρώμα, τότε η δυνατότητα εμπορίας αυξάνεται σημαντικά. Το ποσοστό του ανακυκλωμένου γυαλιού, που χρησιμοποιείται από έναν κατασκευαστή γυαλιού, εξαρτάται από τον τύπο του παραγόμενου προϊόντος, το χρώμα του γυαλιού και την ηλικία του κλιβάνου. Η χρήση 15 – 20% ανακυκλωμένου γυαλιού ήταν τυπική πρακτική στη βιομηχανία γυαλιού πριν την ενεργειακή κρίση του 1974, και αναλογίες όπως 80-100% έχουν χρησιμοποιηθεί σε μερικές γραμμές παραγωγής τα τελευταία χρόνια.

12.8 Ανακύκλωση γυαλιού στην Ελλάδα

Οι ποσότητες του ανακτημένου γυαλιού παρουσιάζουν ορισμένες ιδιαιτερότητες σε σχέση με αυτούς των άλλων υλικών.

Η διαλογή και περισυλλογή από τους χώρους απορριμμάτων αποφεύγεται διότι θεωρείται εργασία ανθυγιεινή και επικίνδυνη το δε προσδοκώμενο κέρδος είναι μικρό.

Στα κέντρα εμπορίας φιαλών γίνεται η ταξινόμησή τους σε κατηγορίες και φέρμα βιομηχανίας, που χρησιμοποιεί τη φιάλη σαν υλικό συσκευασίας. Στη συνέχεια, αφού ολοκληρωθεί η ταξινόμηση, οι μεν φιάλες που προορίζονται να διατεθούν απ' ευθείας στις βιομηχανίες, υποβάλλονται σε επεξεργασία καθαρισμού και αποστείρωσης και στη συνέχεια προωθούνται στις βιομηχανίες συσκευασίας, οι δε φιάλες που δεν παρουσιάζουν εμπορικό ενδιαφέρον σαν αυτούσιο προϊόν, διοχετεύονται στις βιομηχανίες υαλουργίας σαν υαλότριμμα.

Υπολογίζεται ότι οι βιομηχανίες που χρησιμοποιούν γυάλινες φιάλες σαν υλικό συσκευασίας των προϊόντων τους, ικανοποιούν μέσω των πιο πάνω βιοτεχνιών το 18 – 20% των αναγκών τους.

Οι ποσότητες του ανακτώμενου γυαλιού που προορίζονται για υαλότριμμα είναι μικρές και δεν ικανοποιούν τη ζήτηση της υαλουργίας σε υαλότριμμα (γι' αυτό και το μεγαλύτερο ποσοστό υαλοτρίμματος εισάγεται).

12.9 Σύσταση συνηθισμένων απορρυπαντικών

Παρακάτω δίνεται ένας πίνακας με τη σύσταση ενός συνηθισμένου απορρυπαντικού για ρούχα:

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ %
Τασενεργές ενώσεις	10- 15
Πρόσθετα (πολυφωσφορικό νάτριο, πυριτικό νάτριο- αργίλιο)	30- 40
Λευκαντικά (υπερβορικό νάτριο)	20- 30
Αντιδιαβρωτικά (πυριτικό νάτριο)	3- 6
Σταθεροποιητές (πυριτικό μαγνήσιο)	0,2- 2
Αντι- επαναποθετικά (καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη)	0,5- 2
Βοηθητικά (λαμπρυντικά, άρωμα, ένζυμα)	0,2- 0,5
Υλικό πλήρωσης (θειικό νάτριο)	5-10

12.10 Ονομασίες νιτροενώσεων κατά IUPAC

Οι ονομασίες των αρωματικών νιτροενώσεων κατά IUPAC:

Εμπειρική ονομασία	Ονομασία κατά IUPAC
Musk Ketone	2-ακετυλο-5- <i>t</i> -βουτυλ-4,6-δινιτρο ξυλόλιο
Musk Moskene	4,6-δινιτρο-1,1,3,3,5-πενταμεθυλο ινδόλιο
Musk Tibetine	5-τερτ-βουτυλ-1,2,3-τριμεθυλ-4,4- δινιτρο βενζόλιο

Musk Xylene	2,3,4-τρινιτρο-1,3-διμεθυλ-5-τερτ-βουτυλο βενζόλιο
-------------	--

Στους παρακάτω πίνακες δίνονται οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες των νιτροενώσεων και των πολυκυκλικών ενώσεων (σε τόνους) στην Ευρώπη κατά τη διάρκεια των ετών 1992,1995 και 1998:

	Musk Xylene	Musk Ketone	Musk Moskene	Musk Tibetine
1992	174	124		
1995	110	61	5	0,8
1998	86	40		

	HHCB	AHTN	ADB1	AHMI	AITI
1992	2400	885	-	-	-
1995	1482	585	34	50	40
1998	1473	385	18	14	2

12.10 Κανονισμός του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ

Βρυξέλλες, 5.6.2003
COM(2003) 306 τελικό

2002/0216 (COD)

Τροποποιημένη πρόταση

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

σχετικά με τα απορρυπαντικά

(υποβληθείσα από την Επιτροπή)
2002/0216 (COD)

Τροποποιημένη πρόταση

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

σχετικά με τα απορρυπαντικά

(υποβλήθηκε από την Επιτροπή σύμφωνα με το άρθρο 250 παράγραφος 2 της
Συνθήκης)

(Κείμενο που παρουσιάζει ενδιαφέρον για τον ΕΟΧ)

1. ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Η πρόταση - COM(2002) 485 τελικό - 2002/0216 (COD) εγκρίθηκε από την Επιτροπή στις 4 Σεπτεμβρίου 2002 και διαβιβάστηκε στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο την ίδια ημερομηνία.

Η Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή ενέκρινε τη γνώμη της σχετικά με την πρόταση της Επιτροπής στις 26 Φεβρουαρίου του 2003.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε 53 τροπολογίες σε πρώτη ανάγνωση στις 10 Απριλίου του 2003.

2. ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Στόχος της πρότασης είναι να εξασφαλίσει την ελεύθερη κυκλοφορία των απορρυπαντικών στην εσωτερική αγορά παρέχοντας παράλληλα υψηλό επίπεδο προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Η πρόταση επιχειρεί να επιτύχει τους στόχους αυτούς με τον εκσυγχρονισμό των οδηγιών που θεσπίζουν κανόνες για τη βιοδιασπασιμότητα των επιφανειοδραστικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στα απορρυπαντικά και με την ενσωμάτωση και επέκταση των προδιαγραφών επισήμανσης που περιλαμβάνονται στη σύσταση της Επιτροπής 89/542/ΕΟΚ. Ο εκσυγχρονισμός βασίζεται σε νέες δοκιμές βιοδιασπασιμότητας που θα παράσχουν αυξημένο επίπεδο προστασίας των υδάτινων τμημάτων. Επιπλέον, το πεδίο των δοκιμών επεκτείνεται σε όλες τις κλάσεις επιφανειοδραστικών ουσιών, περιλαμβάνοντας έτσι το 10% των ουσιών αυτών που δεν καλύπτονται από την ισχύουσα νομοθεσία. Οι κανόνες επισήμανσης επεκτείνονται ώστε να συμπεριλάβουν αρωματικά συστατικά που μπορούν να προκαλέσουν αλλεργίες, ενώ οι κατασκευαστές υποχρεούνται να παρέχουν πλήρη κατάλογο των συστατικών στους γιατρούς που έχουν ασθενείς οι οποίοι υποφέρουν από αλλεργίες. Προτείνεται η θέσπιση κανονισμού προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι νέοι κανόνες, και οι επακόλουθες προσαρμογές τους στην τεχνική πρόοδο, θα ισχύσουν ταυτόχρονα σε όλα τα κράτη μέλη χωρίς να υπάρχει ανάγκη μεταφοράς μεγάλων τεχνικών παραρτημάτων σε 25 διαφορετικές εθνικές νομοθεσίες.

3. ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Η τροποποιημένη πρόταση προσαρμόζει την αρχική πρόταση για έκδοση κανονισμού σχετικά με τα απορρυπαντικά σε ορισμένα σημεία που αφορούν τη σαφήνεια του κειμένου και τους ορισμούς, καθώς και σε σημεία που αφορούν ορισμένες λεπτομερείς βελτιώσεις για θέματα ουσίας που είναι σύμφωνες με την αρχική πρόταση της Επιτροπής.

4. ΣΧΟΛΙΑ ΣΤΙΣ ΤΡΟΠΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΕΝΕΚΡΙΝΕ ΤΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ

4.1. Τροπολογίες που γίνονται δεκτές από την Επιτροπή

Οι τροπολογίες 2, 4, 8, 17, και 53 μπορούν να γίνουν δεκτές όπως διατυπώνονται από το Κοινοβούλιο, καθόσον οι εν λόγω τροπολογίες αποσαφηνίζουν το κείμενο και βελτιώνουν ορισμένους ορισμούς.

4.2. Τροπολογίες που γίνονται εν μέρει δεκτές από την Επιτροπή ή αναδιατυπώνονται

Οι τροπολογίες 3, 18, 27, 34, 35, 36, 37, 45, 46, 52, 55 και 57 μπορούν να γίνουν δεκτές εν μέρει, ή αφού επαναδιατυπωθούν, επειδή επιφέρουν ορισμένες βελτιώσεις που αφορούν είτε τη σαφήνεια του κειμένου είτε ορισμένα θέματα λεπτομερούς χαρακτήρα ή πρόκειται για προσθήκες που μπορεί να είναι χρήσιμες για την εφαρμογή της πρότασης. Οι αλλαγές αυτές είναι σύμφωνες με την αρχική πρόταση της Επιτροπής.

4.2.1. Τροπολογία 3 (αιτιολογική σκέψη 14)

Η αναφορά της συμπληρωματικής αξιολόγησης των κινδύνων στην τροπολογία του Κοινοβουλίου μπορεί να γίνει κατ' αρχήν δεκτή. Ωστόσο, επειδή η συμπληρωματική αξιολόγηση των κινδύνων θα είναι νέο στοιχείο στη νομοθεσία δεν είναι σίγουρο ότι θα διατηρηθεί. Αντίθετα, η Επιτροπή προτείνει την ακόλουθη διατύπωση:

«Οι ισχύουσες απαιτήσεις για την πρωτοβάθμια βιοδιασπασιμότητα [και τη συμπληρωματική αξιολόγηση των κινδύνων] θα διατηρηθούν σε δεύτερο επίπεδο ιεραρχίας και θα συμπληρωθούν από συμπληρωματική αξιολόγηση των κινδύνων όσον αφορά τις επιφανειοδραστικές ουσίες που αποτυγχάνουν στις δοκιμές τελικής βιοδιασπασιμότητας· επιπροσθέτως, οι επιφανειοδραστικές ουσίες που αποτυγχάνουν στις δοκιμές πρωτοβάθμιας βιοδιασπασιμότητας δεν μπορούν να λάβουν άδεια κυκλοφορίας στην αγορά μέσω παρέκκλισης.»

4.2.2. Τροπολογία 18 (άρθρο 2)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχθεί κατ' αρχήν έναν πρόσθετο ορισμό στο άρθρο 2 για τα απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικούς χώρους και ιδρύματα. Εφόσον όμως εισαχθεί ο ορισμός, είναι αναγκαίο να γίνει χρήση του. Αυτό πραγματοποιείται στο άρθρο 4, όπως περιγράφεται στην τροπολογία 55, σε σχέση με τις παρεκκλίσεις.

«Απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικούς χώρους και ιδρύματα είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται για πλύση και καθαρισμό εκτός οικιακού πλαισίου από ειδικευμένο προσωπικό που χρησιμοποιεί ειδικά προϊόντα.»

4.2.3. Τροπολογία 27 (άρθρο 9 παράγραφος 3)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχθεί κατ' αρχήν το τμήμα της τροπολογίας που αφορά το ιατρικό προσωπικό που δεσμεύεται από επαγγελματικό απόρρητο, καθόσον συνιστά χρήσιμη πρόσθετη απαίτηση για τη διατήρηση της εμπιστευτικότητας όσον αφορά τα δεδομένα για τα συστατικά. Για να υπάρξει συνέπεια με την τροπολογία 8, την οποία αποδέχεται η Επιτροπή, ο όρος που υιοθετείται στη διατύπωση της Επιτροπής είναι «ιατρικό προσωπικό». Επιπλέον, θα ήταν χρήσιμο να ορίζεται πληρέστερα ο όρος «ιατρικό προσωπικό» στο άρθρο 2, με αναφορά της υποχρέωσης εμπιστευτικότητας. Η διατύπωση της Επιτροπής έχει ως εξής:

«3. Οι παρασκευαστές που διαθέτουν στην αγορά τα παρασκευάσματα που καλύπτονται από τον παρόντα κανονισμό πρέπει, ύστερα από σχετικό αίτημα, να παρέχουν πάραυτα και δωρεάν στο ιατρικό προσωπικό δελτίο στοιχείων με όλα τα συστατικά, όπως ορίζονται στο παράρτημα VIII. Γ.

Η απαίτηση αυτή ισχύει με την επιφύλαξη του δικαιώματος του κράτους μέλους να ζητά τη διάθεση του εν λόγω δελτίου στοιχείων στον ειδικό δημόσιο οργανισμό στον οποίο το κράτος μέλος έχει αναθέσει το καθήκον της παροχής των εν λόγω πληροφοριών στο ιατρικό προσωπικό.»

Και, στο άρθρο 2, τον ακόλουθο ορισμό:

«ιατρικό προσωπικό»: ιατρός που φροντίζει ασθενή, προβαίνει σε διάγνωση ή παρέχει θεραπεία και ο οποίος δεσμεύεται από επαγγελματικό απόρρητο.

4.2.4. Τροπολογία 34 (παράρτημα II, σημείο A)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί την εισαγωγή αναφοράς σε ειδικές αναλυτικές μεθόδους. Ωστόσο, τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τις εν λόγω μεθόδους θα μετριάζονταν εάν οι μέθοδοι περιορίζονταν μόνο σε εκείνες τις επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στη μέθοδο MBAS. Κατά συνέπεια, η Επιτροπή επαναδιατυπώνει την τροπολογία του Κοινοβουλίου ως εξής:

*«Για τις ανιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στην προαναφερόμενη μέθοδο MBAS, **ή εφόσον κρίνεται καταλληλότερο για λόγους αποτελεσματικότητας ή ακρίβειας**, πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλες ειδικές ενόργανες αναλύσεις όπως η HPLC (High Performance Liquid Chromatography) [και] ή η αεριο-χρωματογραφία (GC). Δείγματα της εν λόγω καθαρής επιφανειοδραστικής ουσίας παρέχονται από τον παρασκευαστή στις αρμόδιες εθνικές αρχές των κρατών μελών κατόπιν σχετικού αιτήματος.»*

4.2.5. Τροπολογία 35 (παράρτημα II, σημείο B)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί την εισαγωγή αναφοράς σε ειδικές αναλυτικές μεθόδους. Ωστόσο, τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τις εν λόγω μεθόδους θα μετριάζονταν εάν οι μέθοδοι περιορίζονταν μόνο σε εκείνες τις επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στη μέθοδο BiAS. Κατά συνέπεια η Επιτροπή επαναδιατυπώνει την τροπολογία του Κοινοβουλίου ως εξής:

*«Για τις μη ιοντικές επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στην προαναφερόμενη μέθοδο BiAS, **ή εάν κρίνεται καταλληλότερο για λόγους αποτελεσματικότητας ή ακρίβειας**, πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλες ειδικές ενόργανες αναλύσεις όπως η HPLC (High Performance Liquid Chromatography) [και] ή η αεριο-χρωματογραφία GC. Δείγματα της εν λόγω καθαρής επιφανειοδραστικής ουσίας παρέχονται από τον παρασκευαστή στις αρμόδιες εθνικές αρχές των κρατών μελών κατόπιν σχετικού αιτήματος.»*

4.2.6. Τροπολογία 36 (παράρτημα II, σημείο Γ)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί την εισαγωγή αναφοράς σε ειδικές αναλυτικές μεθόδους. Ωστόσο, τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τις εν λόγω μεθόδους θα μετριάζονταν εάν οι μέθοδοι περιορίζονταν μόνο σε εκείνες τις επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στη μέθοδο DBAS. Κατά συνέπεια η Επιτροπή επαναδιατυπώνει την τροπολογία του Κοινοβουλίου ως εξής:

*«Για τις κατιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στην προαναφερόμενη μέθοδο δοκιμής, **ή εάν κρίνεται καταλληλότερο για λόγους αποτελεσματικότητας ή ακρίβειας**, πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλες ειδικές ενόργανες αναλύσεις όπως η HPLC (High Performance Liquid Chromatography) [και] ή η αεριο-χρωματογραφία GC. Δείγματα της εν λόγω καθαρής επιφανειοδραστικής ουσίας παρέχονται από τον παρασκευαστή στις αρμόδιες εθνικές αρχές των κρατών μελών κατόπιν σχετικού αιτήματος.»*

4.2.7. Τροπολογία 37 (παράρτημα II, σημείο Δ)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί την εισαγωγή αναφοράς σε ειδικές αναλυτικές μεθόδους. Ωστόσο, τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από τις εν λόγω μεθόδους θα μετριάζονταν εάν οι μέθοδοι περιορίζονταν μόνο σε εκείνες τις επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν μπορούν να αναλυθούν με τις δύο μη ενόργανες μεθόδους που ορίζονται. Κατά συνέπεια, η Επιτροπή επαναδιατυπώνει την τροπολογία του Κοινοβουλίου ως εξής:

«Για τις αμφοτερικές επιφανειοδραστικές ουσίες που δεν αντιδρούν στις προαναφερόμενες δοκιμές, ή εάν κρίνεται καταλληλότερο για λόγους αποτελεσματικότητας ή ακρίβειας, πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλες ειδικές ενόργανες αναλύσεις όπως η HPLC (High Performance Liquid Chromatography) [και] ή η αεριο-χρωματογραφία GC. Δείγματα της εν λόγω καθαρής επιφανειοδραστικής ουσίας παρέχονται από τον παρασκευαστή στις αρμόδιες εθνικές αρχές των κρατών μελών κατόπιν σχετικού αιτήματος.»

4.2.8. Τροπολογία 45 (παράρτημα VIII, σημείο B, παράγραφος I, 2η παύλα)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί, κατ' αρχήν, την τροπολογία του Κοινοβουλίου επειδή εισάγει χρήσιμες πρόσθετες πληροφορίες για τον καταναλωτή για τις δύο διαφορετικές κατηγορίες απορρυπαντικών. Ωστόσο, ο όρος που χρησιμοποιείται για τις δύο κατηγορίες είναι απορρυπαντικά "υψηλής δραστηριότητας" και "χαμηλής δραστηριότητας". Επομένως η τροπολογία του Κοινοβουλίου επαναδιατυπώνεται ως εξής:

«- για τα [κανονικά] απορρυπαντικά υψηλής δραστηριότητας ο αριθμός συνήθων φορτίων πλυντηρίου με "κανονικά" λερωμένα υφάσματα, και για τα απορρυπαντικά για ευαίσθητα υφάσματα, ο αριθμός των κανονικών φορτίων πλυντηρίου με υφάσματα λίγο λερωμένα, που μπορούν να πλυθούν με το περιεχόμενο της συσκευασίας, χρησιμοποιώντας νερό μέσης σκληρότητας που αντιστοιχεί σε 2,5 χιλιοστογραμμομόρια CaCO_3/l .»

4.2.9. Τροπολογία 46 (άρθρο 2, σημείο 6)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί, κατ' αρχήν, την τροπολογία του Κοινοβουλίου που αφορά τον ορισμό της επιφανειοδραστικής ουσίας αποκλειστικά με όρους ενός εκτενούς καταλόγου ιδιοτήτων αντί να αναφέρει την πρόθεση του κατασκευαστή. Ο κατάλογος επαναδιατυπώνεται για να γίνει σαφέστερος ο σωρευτικός χαρακτήρας του καταλόγου.

«6. “επιφανειοδραστική ουσία”: κάθε οργανική ουσία και/ή παρασκεύασμα που χρησιμοποιείται σε απορρυπαντικά η οποία έχει επιφανειοδραστικές ιδιότητες και η οποία αποτελείται από μία ή περισσότερες υδρόφιλες ομάδες και μία ή περισσότερες υδροφοβικές ομάδες που λόγω της φύσης και του μεγέθους τους μπορούν να μειώνουν την επιφανειακή τάση του ύδατος, και να σχηματίζουν μονοστρώματα εξάπλωσης ή προσρόφησης στην ενδιάμεση φάση νερού/αέρα και να σχηματίζουν γαλακτώματα και/ή μικρογαλακτώματα και/ή μικύλλα, και να προσροφούν στις ενδιάμεσες φάσεις νερού/στερεού.»

4.2.10. Τροπολογία 52 (αιτιολογική σκέψη 16)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί, κατ' αρχήν, την τροπολογία του Κοινοβουλίου επειδή τα κριτήρια για την απόρριψη των παρεκκλίσεων προβλέπονται στο

άρθρο 6 και όχι στα παραρτήματα. Τα κριτήρια για τις παρεκκλίσεις παραμένουν επομένως αντικείμενο της διαδικασίας συναπόφασης

«(16) Ο καθορισμός μεθόδων δοκιμής της βιοσπασιμότητας και η τήρηση καταλόγων παρεκκλίσεων συνιστούν τεχνικά ζητήματα [. Η θέσπιση κριτηρίων για τη χορήγηση παρεκκλίσεων είναι πολιτικό ζήτημα. Τα ζητήματα αυτά] τα οποία πρέπει να εξεταστούν λαμβάνοντας υπόψη τόσο την τεχνολογική και επιστημονική πρόοδο όσο και τις κανονιστικές [και πολιτικές] εξελίξεις.”

4.2.11. Τροπολογία 55 (άρθρο 4 παράγραφος 1)

Το τμήμα της τροπολογίας που εισάγει τα όρια για τη δοκιμή βιοδιασπασιμότητας στο άρθρο 4 αντί του παραρτήματος III δεν μπορεί να γίνει δεκτό επειδή τα όρια αυτά αναφέρονται ειδικά στη μέθοδο δοκιμής που αναφέρεται στο εν λόγω παράρτημα. Εάν τα όρια αναφέρονται στο παράρτημα, μπορούν να προσαρμόζονται εκ παραλλήλου, π.χ. να αναθεωρούνται προς τα πάνω, με οποιαδήποτε μελλοντική αλλαγή της μεθόδου δοκιμής.

Για λόγους συνέπειας με την εισαγωγή στην τροπολογία 18 του ορισμού του όρου «απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικούς χώρους και ιδρύματα», ο όρος αυτός χρησιμοποιείται εδώ προκειμένου να αποφασημιστεί ότι οι παρεκκλίσεις προορίζονται μόνο για τα εν λόγω ειδικά προϊόντα χαμηλού όγκου και όχι για τα απορρυπαντικά πλυντηρίου. Χωρίς την προσθήκη αυτή ο ορισμός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρόταση.

Η προσθήκη, στην τροπολογία του Κοινοβουλίου, μιας αναφοράς για την ενέργεια που ακολουθεί μετά την αίτηση παρέκκλισης γίνεται κατ' αρχήν αποδεκτή από την Επιτροπή, Ωστόσο, επειδή το άρθρο 6 εξετάζει την άρνηση παρέκκλισης και όχι τη χορήγηση παρέκκλισης, το κείμενο επαναδιατυπώνεται ως εξής:

«1. Εφόσον ένα απορρυπαντικό περιέχει επιφανειοδραστικές ουσίες για τις οποίες το επίπεδο τελικής αερόβιας βιοδιάσπασης είναι χαμηλότερο από το οριζόμενο στο παράρτημα III [60% εντός 28 ημερών ή για τις οποίες οι δοκιμές σύμφωνα με το παράρτημα IV, σημείο 3 δείχνουν τοξικότητα του υγρού δοκιμής], οι παρασκευαστές απορρυπαντικών που χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικούς χώρους ή σε ιδρύματα και περιέχουν επιφανειοδραστικές ουσίες και/ή επιφανειοδραστικών ουσιών για απορρυπαντικά που χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικούς χώρους ή σε ιδρύματα δύνανται να αιτούνται παρεκκλίσεως. Οι αιτήσεις παρέκκλισης πρέπει να υποβάλλονται και [να εγκρίνονται] να εξετάζονται σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 5, 6 και 9.”

4.2.12. Τροπολογία 57 (άρθρο 5)

Η Επιτροπή μπορεί να δεχτεί τμήματα της τροπολογίας του Κοινοβουλίου που αφορούν τις παραγράφους 2, 3 (εκτός από την τελευταία πρόταση) και 4 ως χρήσιμες διευκρινίσεις που αφορούν την εφαρμογή των διατάξεων.

Τα τμήματα της τροπολογίας στο άρθρο 5 παράγραφοι 2 και 3 που αφορούν το παράρτημα IV και τις στρατηγικές δοκιμών αντιστοίχως δεν μπορούν να γίνουν δεκτά επειδή οι δοκιμές στο παράρτημα IV έχουν ως στόχο να καταδείξουν ότι η επιφανειοδραστική ουσία δεν είναι τοξική για το περιβάλλον, παρ' όλο που δεν πέρασε την τελική δοκιμή

βιοδιασπασιμότητας. Το πεδίο των δοκιμών που ορίζονται στο παράρτημα IV είναι το ελάχιστο αναγκαίο που απαιτείται. Μία κλιμακωτή προσέγγιση, εάν ζητά λιγότερες από τις ελάχιστες πληροφορίες για την αξιολόγηση του κινδύνου τοξικότητας, μπορεί να δημιουργήσει "παραθυράκια" για επιφανειοδραστικές ουσίες που είναι τοξικές ή που έχουν τοξικούς μεταβολίτες.

Το τμήμα της τροπολογίας για την παράγραφο 3 του άρθρου 5 που προβλέπει την παροχή προθεσμίας μπορεί να γίνει κατ' αρχήν δεκτό. Οι παρασκευαστές πρέπει να αποθαρρύνονται να θέτουν στην αγορά χωρίς χρονικό περιορισμό προϊόντα που απαιτούν παρέκκλιση. Για τον λόγο αυτό χρειάζεται επίσης να γίνει αναφορά ότι το άρθρο 6 παράγραφος 2 δεν ισχύει εάν δεν παρασχεθούν οι πληροφορίες εντός της προθεσμίας. Η προθεσμία που πρέπει να παρέχεται στους παρασκευαστές για την παροχή των πληροφοριών πρέπει να είναι δωδεκάμηνη, ώστε ο παρασκευαστής να έχει αρκετό χρόνο στη διάθεσή του στην περίπτωση που θέλει να αναθέσει σε τρίτο την πραγματοποίηση περαιτέρω δοκιμών για λογαριασμό του.

Το τμήμα της τροπολογίας που αφορά την 4η παράγραφο του άρθρου 5 το οποίο εισάγει τις λέξεις «Βάσει της αξιολόγησης που διενεργούν τα κράτη μέλη» δεν μπορεί να γίνει δεκτό επειδή η Επιτροπή πρέπει να διατηρεί το δικαίωμα να λαμβάνει μέτρα στις περιπτώσεις όπου τα κράτη μέλη καθυστερούν να ολοκληρώσουν μια αξιολόγηση. Το τμήμα της τροπολογίας που αφορά την παράγραφο 4 του άρθρου 5 για τη διαγραφή των λέξεων «δύναται να» μπορεί να γίνει δεκτό από την Επιτροπή καθώς αποτελεί λογικό συμπλήρωμα της προϋπόθεσης «εάν κρίνεται σκόπιμο» που αναφέρεται νωρίτερα στην πρόταση.

Το τμήμα της τροπολογίας που αφορά την παράγραφο 5 του άρθρου 5 δεν μπορεί να γίνει δεκτό. Οι παρεκκλίσεις χορηγούνται βάσει αξιολογήσεων του κινδύνου, που κρίνονται από τα κράτη μέλη, οι οποίες αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει κίνδυνος για το περιβάλλον. Συνεπώς δεν θα χορηγηθούν παρεκκλίσεις για επιφανειοδραστικές ουσίες που ενέχουν τέτοιο κίνδυνο. Δεν υπάρχει δικαιολογία για μέτρα που μπορούν να οδηγήσουν στην αντικατάσταση επιφανειοδραστικής ουσίας η οποία δεν ενέχει κανέναν κίνδυνο για το περιβάλλον. Δεν υπάρχει ασφαλέστερη εναλλακτική λύση για μια ουσία που δεν ενέχει κανέναν κίνδυνο.

Συνεπώς η Επιτροπή επαναδιατυπώνει το κείμενο ως εξής:

*«2. Οι αιτήσεις πρέπει να περιλαμβάνουν τεχνικό φάκελο με όλα τα απαραίτητα στοιχεία και δικαιολογητικά για την αξιολόγηση των πτυχών ασφάλειας που σχετίζονται με την ειδική χρήση επιφανειοδραστικών ουσιών σε απορρυπαντικά οι οποίες δεν τηρούν τα όρια βιοδιασπασιμότητας, όπως ορίζονται στο [άρθρο 4 παράγραφος 1, ή παρουσιάζουν τοξικότητα του υγρού δοκιμής σύμφωνα με το παράρτημα IV, σημείο 3] **παράρτημα III**.*

Εκτός από τα αποτελέσματα των δοκιμών που αναφέρονται στο παράρτημα III, ο τεχνικός φάκελος πρέπει να περιλαμβάνει τα αποτελέσματα των δοκιμών που ορίζονται στα παραρτήματα II και IV.

[2a. Οι δοκιμές που αναφέρονται στο παράρτημα IV, σημείο 4, διενεργούνται βάσει κλιμακωτής αξιολόγησης των κινδύνων (κλιμακωτή προσέγγιση). Το

αργότερο στις ...*, η Επιτροπή καταρτίζει δέουσα τεχνική καθοδήγηση σύμφωνα με τη διαδικασία που αναφέρεται στο άρθρο 12 παράγραφος 2.]

3. Οι αρμόδιες αρχές των κρατών μελών που παραλαμβάνουν αιτήσεις παρέκκλισης σύμφωνα με τις ανωτέρω παραγράφους 1 και 2 πρέπει να εξετάζουν τα σχετικά αιτήματα, να αξιολογούν τη συμμόρφωσή τους προς τους όρους παρέκκλισης και να ενημερώνουν πάραυτα την Επιτροπή σχετικά με τα αποτελέσματα.

Εφόσον κρίνεται απαραίτητο από την αρμόδια αρχή του κράτους μέλους για την αξιολόγηση του κινδύνου που ενδέχεται να προκληθεί από μία ουσία και/ή ένα παρασκεύασμα, η αρμόδια αρχή ζητεί περαιτέρω πληροφορίες, δοκιμές επαλήθευσης και/ή επιβεβαίωσης σχετικά με τις υπό εξέταση ουσίες και/ή παρασκευάσματα ή με τα προϊόντα μετασχηματισμού τους, για τα οποία έχει λάβει κοινοποίηση ή πληροφορίες δυνάμει του παρόντος κανονισμού. **Εάν οι [αναγκαίες] απαιτούμενες πληροφορίες δεν παρασχεθούν εντός [σαφώς ορισθείσας προθεσμίας,] δώδεκα μηνών, η αίτηση θεωρείται ελλιπής και επομένως άκυρη. Στην περίπτωση αυτή εφαρμόζεται το άρθρο 6 παράγραφος 2.**

[Εάν απαιτούνται περαιτέρω πληροφορίες για τους μεταβολίτες, πρέπει να χρησιμοποιούνται σταδιακές στρατηγικές δοκιμής ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η μέγιστη χρήση in-vitro μεθόδων δοκιμών ή άλλων μεθόδων δοκιμών που δεν χρησιμοποιούν ζώα.]

4. [Βάση της αξιολόγησης που διενεργούν τα κράτη μέλη,] Η Επιτροπή δύναται να χορηγεί παρέκκλιση σύμφωνα με τη διαδικασία που ορίζεται στο άρθρο 12 παράγραφος 2. Εάν κρίνεται σκόπιμο, πριν από τη χορήγηση παρέκκλισης, η Επιτροπή αξιολογεί περαιτέρω τα ζητήματα που αναφέρονται στην παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου.

5. Οι εν λόγω παρεκκλίσεις μπορούν να επιτρέπουν, να περιορίζουν ή να απαγορεύουν αυστηρά τη διάθεση στην αγορά και τη χρήση επιφανειοδραστικών ουσιών που περιέχονται σε απορρυπαντικά ανάλογα με τα αποτελέσματα της συμπληρωματικής αξιολόγησης των κινδύνων που ορίζεται στο παράρτημα IV του παρόντος κανονισμού. Δύνανται να περιλαμβάνουν μία περίοδο προοδευτικής κατάργησης για τη διάθεση στην αγορά και τη χρήση επιφανειοδραστικών ουσιών που περιέχονται σε απορρυπαντικά. [Η παρέκκλιση πρέπει να επανεξετάζεται μετά 5 έτη και ο αιτών πρέπει να παρέχει πληροφορίες που να αποδεικνύουν ότι αναπτύσσει εναλλακτικές μεθόδους που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις τελικής αερόβιας βιοδιάσπασης].»

4.3. Τροπολογίες που δεν γίνονται δεκτές από την Επιτροπή

Οι τροπολογίες 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 55, 56, 59, 60, 61, 62 δεν μπορούν να γίνουν δεκτές από την Επιτροπή.

5. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

Έχοντας υπόψη το άρθρο 250 παράγραφος 2 της Συνθήκης ΕΚ, η Επιτροπή τροποποιεί την πρότασή της όπως αναφέρεται ανωτέρω.

13 Βιβλιογραφία

1. “History of Soaps and Detergents”
<http://www.sdahq.org>
2. Πεγιάδου, Σ., Τσατσαρώνη, Ε., Ελευθεριάδης, Ι., *Οργανική Χημική Τεχνολογία*, Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, Θεσσαλονίκη 2001, pp 1- 10
3. Γιαννακουδάκης, Δ.Α., *Φυσική Χημεία Ομογενών και Ετερογενών συστημάτων*, Εκδόσεις Ζήτη, pp145
4. Πεγιάδου, Σ., Τσατσαρώνη, Ε., Ελευθεριάδης, Ι., *Βιομηχανική Οργανική Χημεία*, Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, Θεσσαλονίκη 2001, pp 73- 91, 154
5. Κουϊμτζής, Θ., Φυτιάνος, Κ., Σαμαρά- Κωνσταντίνου, Κ. *Χημεία Περιβάλλοντος*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη 1998, pp 208- 215
6. Selinger,B., *Chemistry in the Marketplace*, Harcourt Brace and company: Australia,1998, pp 43- 66
7. Clark, J.H *Handbook of Green Chemistry and Technology*, Clark,J.H. and Macquirre, D., Eds; Blackwell Science: Oxford, 2002, pp 94, 104, 109, 126- 127
8. McMurphy, J.*Οργανική Χημεία*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 1998, pp 708- 713
9. Pegiadou, S., Perez, L. and Infante, M.R., *Journal of Surfactants and Detergents, Vol 3, No 4*, October 2000, pp 517- 525
10. Matlack,A., *Introduction to Green Chemistry*, Marcel Dekker inc 2001, New York pp 221, 222
11. Σίσκου, Α. Π., Σκούλλου, Ι. Μ., *Περιβαλλοντική Χημεία*, Αθήνα 1992, pp 43-46
12. “Fragrances 2000”, Society for Nature Conservation
<http://www.leffingwell.com/rap-bmv-fragrances2000.pdf>
13. “Partial Oxidation of Glucose to Sodium Gluconate over Supported Pd-Alumina Catalyst”
<http://chemlab/ab.ucsd.edu/gluoxi02>

14. “Future Directions in Water Soluble Polymers for Detergents Application”
<http://www.alcochemical.com>
15. “The Insistute of Applied Catalysis”
<http://www.iac.org.uk>
16. “Green and Sustainable Chemistry”, James H. Clark, Clean Technology
<http://www.york.ac.uk/res/gcg>
17. “Going Green with Zeolites”
<http://www.aiche.org>
18. “The Catalyst Group”
<http://www.catalystgrp.com>
19. “Facts about Dishwashing”
http://www.cleaning101.com/dishwash/dishwashing_fact_sheet.html
20. Ζαμπούλης, Δ., Γάλλιος, Γ. *Σημειώσεις Ανόργανων Χημικών Βιομηχανιών*, Θεσσαλονίκη 2000-2001, pp 25,26
21. “What Your Sampoo’s Won’t Tell You”
<http://aztec.asu.edu/makingscents/articles/Shampoo/shampoo.html>
22. “How Dry Cleaning Works. The Process”
<http://www.science.howstuffworks.com/dry-cleaning2.htm>
23. “Perchloroethylene. White paper”
http://www.hsid.org/white_papers1perc%20wp.htm
24. “Frequently Asked Questions about Dry Cleaning”
<http://www.epa.gov>
25. “Dry Cleaning”
<http://www.mntap.unm.edu/drycl/>
26. “Hypochlorite for Household Use”
http://www.aise-net.org/PDF/hypo_hous.pdf
27. “Hydrogen Peroxide”
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html>
28. Καρακασίδης, Ν. *Συσκευασία και Περιβάλλον*, Εκδόσεις Ίων 1999
29. H. Hainje, *Packaging, an environmental disaster*; E.C.M.A., Bulletin 1989-

30. Environmental Labelling. INCPEN February 1990
31. Ν. Κουμούτσος και Δ. Χατζηϊωσήφ-Διακουλάκη, *Υλικά συσκευασίας ενεργειακό κόστος και εγχώρια ενεργειακή κατανάλωση κατά την παραγωγή και ανακύκλωσή τους*. Εξοικονόμηση ενέργειας στη βίομη χανία. Τ.Ε.Ε., Αθήνα, 1987
32. K. Figge, *Polyvinyl Chloride and its Organotin Stabilizers with special reference to Packaging Materials and Commodities: a Review*. PACKAGING TECHNOLOGY AND SCIENCE VOL 3, 41-49 (1990)
33. Σημειώματα συσκευασίας, Τεύχος 7, Δεκέμβριος 1989, Αργώ Α.Ε.Β.Ε.
34. US Steel beverage can recycling hits 21.6%. THE CAN MAKER, August, 1990
35. Characterization of Municipal Solid Waste in the United States, 1960-2000(1988 update), March 30, 1988, Franklin Associates, Pairle Village, Kan
36. F.A. Pain and H.Y. Pain, *A handbook of good packaging*, 2nd ed. Blackie Academic Professional, Glasgow 1992
37. Ν. Καρακασίδη και Π. Ρεκλεΐτη, *Συσκευασία: Σύγχρονη περιβαλλοντική νομοθεσία*, ΟΠΕ, Αθήνα, 1999