

Χημεία και Καθημερινή Ζωή. Η Χημεία της Καθαριότητας. Η Πράσινη Προσέγγιση



Α.Ι. Μαρούλης, Κ. Χατζηαντωνίου-Μαρούλη, Γ. Γκέκας, Α. Δημητριάδου, Λ. Τζελέπη

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας

Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες (ΔιΧηNET)"

Εισαγωγή

Παλιά το σαπούνι θεωρούνταν ένδειξη πολιτισμού και η χρήση του ήταν προνόμιο των λίγων. Τα τελευταία πενήντα χρόνια τα απορρυπαντικά καθιερώθηκαν στη ζωή μας σαν αναγκαιότητα. Η υπερκατανάλωσή τους είχε ως συνέπεια τη ρύπανση του περιβάλλοντος και η χρήση τους έφερε επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, συντέλεσε στη μείωση των μη ανανεώσιμων πρώτων υλών και οδήγησε σε σπατάλη ενέργειας.

Η **Πράσινη Χημεία** έχει προτείνει λύσεις στα σημερινά αδιέξοδα αντικαθιστώντας κοινής χρήσης προϊόντα καθαρισμού με άλλα μη βλαπτικά, προερχόμενα από ανανεώσιμες πρώτες ύλες και παρασκευασμένα με μικρότερη δαπάνη ενέργειας. Γενικά, έχει βελτιώσει παραδοσιακές μεθόδους παρασκευής σύμφωνα με τις απαιτήσεις και λύσεις που παρέχει η πράσινη σκέψη.

Περίληψη

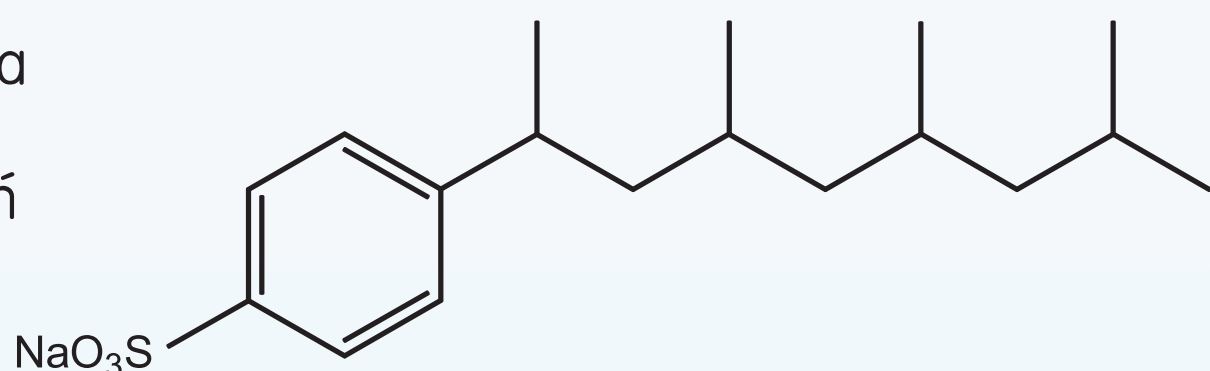
Περιγράφονται τα συστατικά των κλασικών απορρυπαντικών, τα μειονεκτήματά και οι **Πράσινες Λύσεις**.

Απορρυπαντικά και υλικά προσωπικής καθαριότητας

Συνήθη βασικά συστατικά των απορρυπαντικών και μειονεκτημά τους

Αλκυλοβενζολοσουλφονικό νάτριο (ABS)

Χρησιμοποιείται στα απορρυπαντικά ρούχων ως ανιονική τασενεργή ένωση.



- Δεν είναι βιοαποικοδομήσιμο.
- Καταστρέφει τη βιοκοινωνία λόγω παρεμπόδισης της οξυγόνωσης.



Φωσφορικά ή πολυφωσφορικά άλατα

Συναντώνται στα απορρυπαντικά πιάτων και ρούχων ως πρόσθετα αποσκληρυνσης του νερού.

Συντελούν στο φαινόμενο του ευτροφισμού.

Νιτροενώσεις

Απαντώνται στα απορρυπαντικά ρούχων και πιάτων ως πρόσθετα για τον αρωματισμό τους.

Είναι ύποπτες καρκινογένης.

Χλωρίνη (NaOCl)

Χρησιμοποιείται ως λευκαντικό και απολυμαντικό.



- Σχηματίζονται τοξικές οργανοχλωριωμένες ενώσεις.
- Προκαλεί αλλεργίες και ερεθισμούς στους χρήστες.
- Θανατώνει τη φυσική πανίδα.

Δωδεκυλοσουλφονικό νάτριο (SLS) και Διαιθανολαμίνη (DEA)

Χρησιμοποιούνται ως αφριστικοί παράγοντες σε σαμπουάν, αφρόλουτρα και οδοντόκρεμες.



Το SLS θεωρείται τοξική ένωση ενώ η DEA προκαλεί βλάβες στο ήπαρ και στους ιστούς.

Μέθοδοι σύνθεσης συστατικών των απορρυπαντικών και μειονεκτημά τους

Αραιό διάλυμα αμμωνίας καθαρίσματος τζαμιών

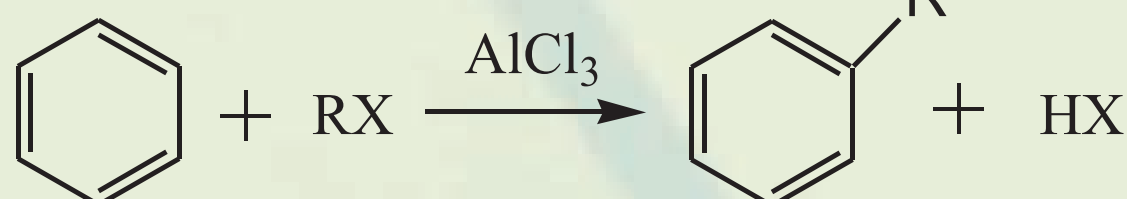
Πριν τον 20ο αιώνα παρασκευάζονταν από την ξηρή απόσταξη των αζωτούχων φυτικών και ζωικών προϊόντων καθώς και από την αναγωγή του νιτρώδους οξέος και των νιτρωδών αλάτων.



Πρόκειται για μέθοδο ακριβή και χρονοβόρα.

Τασενεργές ενώσεις

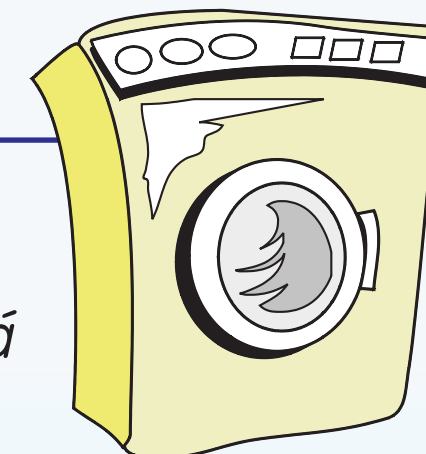
Π.χ. αλκυλοβενζολοσουλφονικό νάτριο. Παρασκευάζονται με αλκυλίωση του βενζολίου με τη μέθοδο Friedel- Crafts (καταλύτης $AlCl_3$).



- Προκύπτουν και πολυαλκυλοπαράγωγα.
- Γίνονται αναδιατάξεις στις πλευρικές αλυσίδες με αποτέλεσμα να προκύπτουν διακλαδισμένες αλυσίδες.
- Δημιουργούν απόβλητα αργιλίου.

Δωδεκυλοβενζολοσουλφονικό νάτριο (DBBS). Είναι βιοαποικοδομήσιμο.

Ένζυμα (λιπάσες, πρωτεάσες). Διάσπουν τους ρύπους και δρουν συνεργιστικά με τις τασενεργές ενώσεις. Ωστόσο, προκαλούν αλλεργικές αντιδράσεις.



Χρήση **αιθερικών παραγώγων γλυκερίνης με αμινοξέα**.

Χρήση ως αποσκληρυντικών των **ζεολίθων**, του **γλυκονικού** και του **πολυασπαρτικού οξέος**.



Δεκατριανοδιικό οξύ

(μακροκυκλική ένωση με υψηλό ποσοστό βιοαποικοδόμησης).

Χρήση **H_2O_2** και παραγώγων του. Αποσυντίθεται προς νερό και οξυγόνο. Δεν σχηματίζει τοξικά παραπροϊόντα.

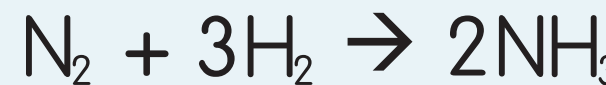


Γίνονται μελέτες αντικατάστασης των ενώσεων αυτών από άλλες ακίνδυνες, σύμφωνα με τις αρχές της **Πράσινης Χημείας**.

Πράσινες λύσεις

Μέθοδος Haber-Bosch (1913)

Η αμμωνία παρασκευάζεται σύμφωνα με αυτή την πρόδρομη μέθοδο Πράσινης Χημείας μέσω ενός **καταλύτη οξειδίου του σιδήρου** κατά την αντίδραση:



Χρήση **ζιρκονίου** και **ζεολίθων** ως καταλυτών Friedel- Crafts.

α-Ολεφίνες με 12 άτομα C χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση των απορρυπαντικών.

Αντικατάσταση του $AlCl_3$ από πυριτικά υλικά που σχηματίστηκαν με χρήση **μικκυλίων**.

Στεγνό καθάρισμα

Ανεπιθύμητο (βλαπτικό) συστατικό και μειονεκτημά του

Τετραχλωροαιθυλένιο (PERC)

Χρησιμοποιείται ως διαλύτης καθαρισμού. Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν εύφλεκτοι, πτητικοί, αλειφατικοί υδρογονάνθρακες.

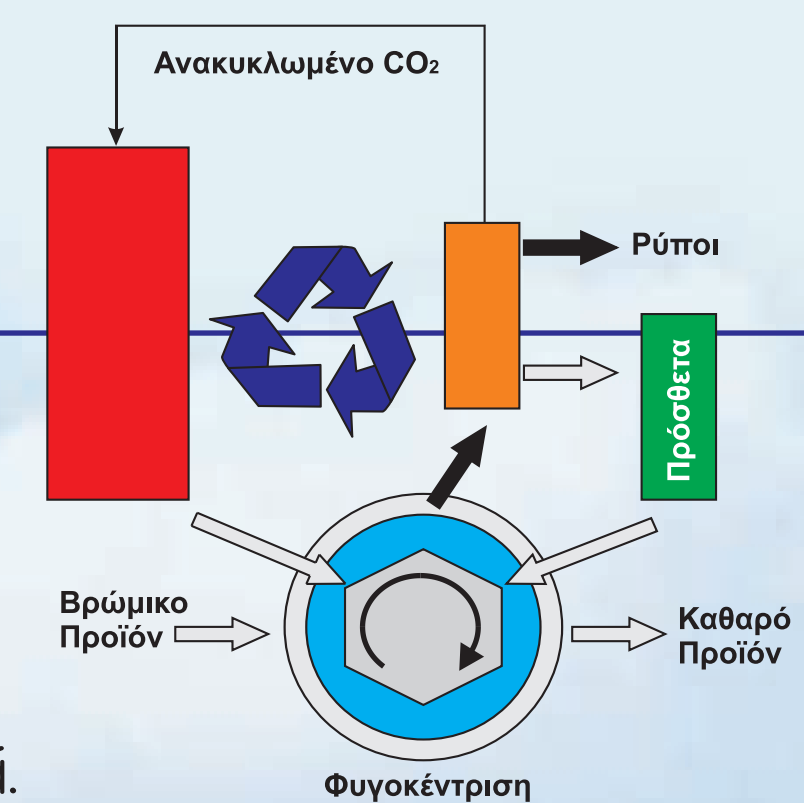
- Προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα.
- Προκαλεί διαταραχές στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στο ήπαρ.
- Καταστρέφει τη στιβάδα του όζοντος.
- Είναι ύποπτο καρκινογένης.

Υγρό CO_2 , ως διαλύτης καθαρισμού

Είναι άφλεκτο, δεν καταστρέφει το όζον, βρίσκεται στη φύση εν αφθονία, δεν έχει επιβλαβείς επιδράσεις στα έμβια όντα και στον άνθρωπο.

Υδατικό καθάρισμα

Χρησιμοποιείται νερό, σαπούνι ή/ και κατάλληλα απορρυπαντικά.



Η χρήση της Χλωρίνης, τα Μειονεκτημά της και η Πράσινη Λύση

ΓΝΩΡΙΖΕΙΣ ΟΤΙ Η ΧΛΩΡΙΝΗ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΑ ΧΗΜΙΚΑ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ; ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΠΑΝΩ ΑΠΟ 200 ΧΡΟΝΙΑ!!!



Σήμερα, το υποχλωριώδες νάτριο, δηλαδή η κοινή χλωρίνη, χρησιμοποιείται ως λευκαντικό και ως απολυμαντικό. Η πιο κοινή μέθοδος παρασκευής της συνίσταται στη διαβίβαση χλωρίου σε διάλυμα καυστικού νατρίου:



Η χρήση της χλωρίνης σε νοσοκομεία, σχολεία και κοινόχρηστους χώρους θεωρείται απαραίτητη για την απολύμανση από τον ιό HIV (υπεύθυνο για τη μετάδοση του AIDS), τον ιό της Ηπατίτιδας Β καθώς και για την απολύμανση από άλλους παθογόνους μικροοργανισμούς.

Παρόλα αυτά η τακτική χρήση της σε χώρους όπου δεν υπάρχει κίνδυνος μόλυνσεων πρέπει να αποφεύγεται λόγω των πολλών προβλημάτων που προκαλεί στον άνθρωπο και στο περιβάλλον.

Η **Πράσινη Χημεία** προτείνει για την απολύμανση των οικιακών χώρων προϊόντα που περιέχουν ή δημιουργούν υπεροξειδίου του οξυγόνου, το κοινό οξυζενέ.

Χλωρίνη

- Σχηματίζει τοξικές οργανοχλωριωμένες ενώσεις.
- Αν αναμιχθεί με αμμωνία ή οξέα παράγονται τοξικά αέρια.
- Προκαλεί θανάτωση της πανίδας.
- Προκαλεί αλλεργίες και ερεθισμούς σε πολλούς καταναλωτές.

Υπεροξειδίου του υδρογόνου

- Αποσυντίθεται σε αβλαβή συστατικά, νερό και οξυγόνο.
- Δεν παράγει τοξικές ενώσεις κατά την ανάμιξή του με άλλες ουσίες.
- Δεν προκαλεί αλλεργίες και ερεθισμούς στους χρήστες.

Βιβλιογραφία:

Clark, J.C. in *Handbook of Green Chemistry and Technology*, Clark, J.C. and Macquirre, D., Eds; Blackwell Science: Oxford, 2002
Matlack, A., *Introduction to Green Chemistry*, Marcel Dekker inc 2001, New York
Selinger, B., *Chemistry in the Marketplace*, Harcourt Brace and Co. Australia 1998