

ΧΗΜΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ FENTON ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ

Κανελλόπουλος Δ., Μπαραμπούτη Ε.Μ., Μάη Σ. και Βλυσίδης Α.

*Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο
Οργανικής Χημικής Τεχνολογίας 157 80, Αθήνα*

Η βιομηχανία καλλυντικών στις μέρες μας αποτελεί ένα βιομηχανικό κλάδο αιχμής. Ο υπέρμετρος καταναλωτισμός που επικρατεί στις σύγχρονες κοινωνίες επιβάλλει την χρήση των καλλυντικών ως είδος πρώτης ανάγκης. Άμεση συνέπεια αυτής της αυξημένης ζήτησης των καλλυντικών ήταν η δημιουργία μιας τεράστιας αγοράς, που για να ικανοποιηθεί, η παραγωγή καλλυντικών έφτασε σε μεγάλα επίπεδα.

Στην Ελλάδα το μεγαλύτερο μέρος των καλλυντικών παρασκευασμάτων εισάγονται. Η εγχώρια βιομηχανία καλύπτει μόνο το 40 % της ελληνικής αγοράς.

Στη βιομηχανία καλλυντικών χρησιμοποιούνται τόσο φυσικές όσο και συνθετικές οργανικές πρώτες ύλες στην παραγωγή προϊόντων όπως σαπούνια, κρέμες ξυρίσματος, σαμπουάν, οδοντόκρεμες, αρώματα, αντηλιακά έλαια, κρέμες προσώπου κ.τ.λ. Στις βιομηχανίες καλλυντικών οι διεργασίες παραγωγής δεν είναι ιδιαίτερα σύνθετες. Η πιο συνηθισμένη παραγωγή προϊόντων πραγματοποιείται με διαλυτοποίηση των πρώτων υλών σε διάφορους διαλύτες όπως το νερό ή κάποιες αλκοόλες και ανάμιξη των διαλυμάτων σε δεξαμενές παρασκευής των προϊόντων.

Τα απόβλητα από τις βιομηχανίες καλλυντικών παράγονται κυρίως από ατυχήματα κατά τη συσκευασία των προϊόντων, από τις πλύσεις των μηχανημάτων και των δεξαμενών της παρασκευής τους, όπως και από την περίσσεια των πρώτων υλών που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Επειδή τα προϊόντα που παράγονται σε μια βιομηχανία καλλυντικών είναι πολλά και οι δεξαμενές παρασκευής τους με ανάμιξη είναι κοινές πρέπει οι δεξαμενές να καθαρίζονται καλά πριν από την παρασκευή κάθε προϊόντος. Ο κύκλος παραγωγής των προϊόντων μπορεί να είναι από μερικές ημέρες ως μερικές εβδομάδες ανάλογα με το προϊόν. Συνεπώς, τα απόβλητα που προκύπτουν από τέτοιες δραστηριότητες περιέχουν κατά κύριο λόγο τα συστατικά των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται.

Πολλές από τις οργανικές ενώσεις που περιέχονται στα υγρά απόβλητα βιομηχανιών καλλυντικών είναι δύσκολο να υποστούν βιολογική επεξεργασία εξαιτίας της μεγάλης σταθερότητας ή τοξικότητας που παρουσιάζουν. Επιπρόσθετα, ορισμένα από τα οργανικά συστατικά των αποβλήτων παρουσιάζουν μεγάλους χρόνους εγκλιματισμού με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη και χρονοβόρα η βιολογική αποδόμησή τους με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος.

Η εργασία αυτή προτείνει μια φυσικοχημική μέθοδο για την επεξεργασία των αποβλήτων από βιομηχανία καλλυντικών, η οποία βασίζεται στην αρχή της οξειδωτικής αποδόμησης όλων των οργανικών ενώσεων με τη χρήση των αντιδραστηρίων Fenton (υπεροξειδίου του υδρογόνου και σιδηρούχο άλας).

Μελετήθηκε η επίδραση ανεξάρτητων λειτουργικών παραμέτρων στην απόδοση της οξειδωσης σε όρους % απομάκρυνσης TOC. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν οι ακόλουθοι

παράμετροι: η ποσότητα του θεικού υποσιδήρου $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, η ποσότητα του υπεροξειδίου του υδρογόνου H_2O_2 και η κροκίδωση με διάφορα κροκιδωτικά μέσα.

Η οξειδωτική διεργασία Fenton ήταν αποδοτική, δεδομένου ότι σε όλες τις περιπτώσεις η % απομάκρυνση TOC κυμαινόταν από 40 έως 78%. Από τα πειραματικά αποτελέσματα προέκυψαν οι βέλτιστες πειραματικές συνθήκες ως προς την απόδοση της οξείδωσης. Η μέγιστη απόδοση ως προς TOC κατά την οξείδωση των αποβλήτων από βιομηχανία καλλυντικών βρέθηκε ίση με 78% για τις ακόλουθες συνθήκες: συγκέντρωση $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $0.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, συγκέντρωση H_2O_2 (50%) $2 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ και χρήση κροκιδωτικών μέσων πολύ- χλωριούχου αλουμινίου (PAC) και ανιονικού πολυηλεκτρολύτη.

Συμπερασματικά, η οξείδωση με αντιδραστήρια Fenton μπορεί να θεωρηθεί ως μια μέθοδος αποτελεσματική για την επεξεργασία αποβλήτων βιομηχανίας καλλυντικών.