

# TRACTAMENT ELECTROQUÍMIC DE DISSOLUCIONS DE TINTURES OBTINGUES A PARTIR DE LA MESCLA DE COLORANTS REACTIUS BIFUNCIONALES HIDROLITZATS

## RESUM

La intervenció de l'home en el medi ambient està causant un ràpid i intens deteriorament mediambiental que es pot constatar en l'esgotament de recursos naturals. La investigació de tractaments potents i pràctics per a decolorar i degradar les aigües residuals tèxtils amb color, representa hui en dia un problema d'ample interès per a la indústria tèxtil a causa de l'impacte mediambiental que açò suposa.

En la present Tesi Doctoral s'estudia la degradació dels tres colorants reactius bifuncionals que componen la Tricromia Procion HEXL: Procion Yellow HEXL, Procion Crimson HEXL i Procion Navy HEXL. Este tipus de colorants presenten com a grup reactiu dos grups monoclorotriazínicos i com a grup cromóforo (grup responsable del color) presenten dos grups azo (-N=N-).

S'estudia la decoloració i mineralització d'estos colorants mitjançant l'aplicació del tractament electroquímico d'òxid-reducció a  $125\text{mA}/\text{cm}^2$  en una cèl·lula filtre-premsa emprant un càtode d'acer inoxidable (Cr 18-19% i Ni 8,5-9%), i com a ànode s'utilitza un elèctrode tipus DSA de  $\text{Ti}/\text{SnO}_2$  dopat amb antimoni i amb xicotetes quantitats de platí ( $\text{Ti}/\text{SnO}_2\text{-Sb-Pt}$ ). Els elèctrodes DSA destaquen, entre altres coses, per presentar un major sobrepotencial de producció d'oxigen. Este procés és el que investigacions anteriors s'ha mostrat com el que presenta millors resultats.

S'avalua el grau de decoloració/mineralització mitjançant mesures de Carboni Orgànic Total (COT), Nitrogen Total (TN) i Demanda Química d'Oxigen (DQO), dades que a més ens permeten conèixer l'Estat d'Oxidació Mitjana (EOM) al final de cada electròlisi, així com informació de l'eficiència en cada cas a través de l'Estat d'Oxidació del Carboni (EOC), Eficiència en Corrent Instantània (ECI) i Eficiència en Corrent Mitjana (ECM).

La cinètica de decoloració i l'evolució dels intermedis generats s'han estudiat a través de mesures de Cromatografia Líquida d'Alta Resolució (HPLC). La comparació dels espectres obtinguts a través d'Espectroscòpia UV-Visible i FTIR ens permet fer un seguiment de la decoloració des de l'estat inicial i final de les dissolucions després de l'electròlisi. També s'avalua l'estabilitat de l'elèctrode DSA de  $\text{Ti}/\text{SnO}_2\text{-Sb-Pt}$  en este tipus de processos.

L'objectiu principal és obtindre aigües decolorades amb continguts en matèria orgànica sensiblement inferiors als valors inicials i a més estudiar la possibilitat de reutilització d'eixes aigües residuals depurades en posteriors processos de tintura amb el consegüent estalvi d'aigua i d'electròlit.

A la primera part del treball es va estudiar el tractament electroquímico per a la degradació d'estos colorants reactius azoics bifuncionals emprant dissolucions amb els colorants hidrolitzats en les que es van simular les característiques principals dels

banys residuals de tintura per esgotament de fibres de cotó. Inicialment, es va estudiar una dissolució que contenia únicament el colorant Procion Yellow, amb l'objectiu d'avaluar la degradació i decoloració obtinguda d'un sol colorant. A la segona part es va estudiar el comportament d'una dissolució que conté la mescla dels tres colorants hidrolitzats de la Tricromía Procion HEXL en concentració similar a les d'un afluent real, en ambdós casos s'utilitza  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  com electròlit.

A continuació s'estudia la degradació i comportament electroquímic de banys que contenen els colorants: Procion Yellow HEXL, Procion Crimson HEXL i Procion Navy HEXL després de la tintura de teixits de cotó. Es realitzen tintures a nivell de laboratori amb cada un dels tres colorants per separat i també amb una mescla dels tres colorants, posteriorment les aigües resultants d'estos banys de tintura se sotmeten a un tractament electroquímic d'òxid-reducció a  $125\text{mA}/\text{cm}^2$  en una cèl·lula filtre-premsa.

Una vegada comprovat que el tractament electroquímic d'òxid-reducció a  $125\text{mA}/\text{cm}^2$  en una cèl·lula filtre-premsa d'aigües residuals procedents de banys de tintura de colorants reactius azoics bifuncionals, en particular els pertanyents a la Tricromia Procion HEXL, és efectiu aconseguint una important reducció de DQO i de COT així com la decoloració de les dissolucions tractades, procedim a estudiar i verificar que estes aigües tractades poden ser reutilitzades en posteriors tintures aconseguint valors acceptables d'igualació en els teixits tenyits. També hem estudiat la degradació i decoloració en les successives reutilitzacions.

Es realitza un estudi d'igualació del color dels teixits de cotó tintats amb els colorants de la Tricromia Procion HEXL, utilitzant dissolucions amb distintes proporcions d'aigua destil·lada i aigua de recuperació i comprovant la igualació de les mateixes, les dades obtingudes en este estudi ens indiquen que s'aconsegueixen bons resultats a partir de mescles de 70% aigua de recuperació i 30% aigua. Este model de bany és el que hem utilitzat per realitzar posteriorment quatre electròlisi i cinc tintures consecutives, reutilitzant en cada tintura l'aigua procedent del bany de l'anterior que conté els colorants hidrolitzats que no han reaccionat amb la fibra i que serà sotmesa a un tractament d'oxidació-reducció en una cèl·lula filtre premsa sense separació de compartiments.

Les diferències de color obtingudes en els teixits tintats en les quatre reutilitzacions són inferiors al límit màxim d'acceptació de diferències de color en la indústria tèxtil que és d'una unitat ( $DE_{\text{CMC}(2:1)} \leq 1$ ).

Posteriorment hem estudiat la degradació i mineralització del bany resultant de la tintura de teixits de cotó a nivell de laboratori amb una mescla dels colorants: Procion Yellow HELX, Procion Crimson HELX i Procion Navy HELX, utilitzant NaCl com a electròlit al sotmetre a estos banys a un tractament electroquímic d'òxid-reducció a  $125\text{mA}/\text{cm}^2$  en una cèl·lula filtre-premsa.

En tots els casos s'obté una disminució de DQO, COT i TN, les dades d'EOP i EOC ens indiquen que augmenta l'estat d'Oxidació del Carboni en totes les dissolucions, els resultats d'ECP i EOC demostren que el procés té lloc de forma eficient. La cinètica de decoloració de tots els processos correspon a pseudo-primer ordre, l'espectroscòpia UV-Visible revela que les bandes corresponents al grup cromòforo dels colorants són eliminades.

Els estudis realitzats indiquen que este tractament de successives tintures i decoloracions podria ser una alternativa viable en la depuració d'efluents tèxtils reals que contenen este tipus de colorants.

La reutilització dels banys de tintura de colorants reactius decolorats per mètodes electroquímics és un procés interessant des d'un punt de vista mediambiental a causa del consegüent estalvi d'aigua i electròlit (fins a un 70%), açò evita a més la descàrrega d'efluents tèxtils amb un alt contingut en sals al medi.