

Resumo

Os Processos Avançados de Oxidação Química, baseados na acção do radical hidroxilo ($\text{HO}^\bullet$) têm vindo a ganhar relevo no campo da mineralização de uma vasta gama de compostos orgânicos recalcitrantes presentes em efluentes aquosos. Neste trabalho foi estudada a degradação de três corantes azóicos (*Solophenyl Green BLE 155%* (SG), *Erionyl Red B* (ER) e *Chromotrop 2R* (CHR)) por três processos fotoinduzidos por radiação ultravioleta: degradação fotoquímica directa e degradação fotocatalítica na presença de dióxido de titânio e de misturas deste catalisador e de carvão activado.

O processo puramente fotoquímico demonstrou uma maior eficiência na descoloração de soluções aquosas com concentrações de corante mais baixas. Para soluções mais concentradas (fortemente coradas), os processos de degradação fotocatalítica em que se utilizou um catalisador comercial de dióxido de titânio (Degussa P25) e misturas deste semiconductor com diferentes carvões activados, mostraram ser os mais eficientes. Em todos os casos atingiu-se a remoção total de cor das soluções aquosas dos corantes azóicos bem como uma redução significativa do seu teor orgânico.

As cinéticas de degradação seguiram uma lei de pseudo-primeira ordem em relação à concentração de corante presente em solução.

Verificou-se que a presença de carvão activado provocou um aumento na fotoeficiência do catalisador de TiO_2 . Diferentes carvões activados, com químicas superficiais distintas, induzem a diferentes efeitos na constante cinética aparente de primeira ordem do processo. Esse efeito foi quantificado em termos de um efeito sinérgico (R). O mecanismo de degradação foi discutido em termos da fotosensibilização do dióxido de titânio pelo carvão activado.

O comportamento cinético dos processos de degradação fotocatalítica pode se descrito em termos de um modelo de Langmuir-Hinshelwood modificado.

Foi testada a aplicabilidade dos três processos desenvolvidos na descoloração de uma amostra de um efluente real proveniente de uma unidade de tingimento têxtil, tendo-se atingido a sua completa descoloração numa escala de tempo praticável.

Abstract

Advanced Oxidation Processes, based on hydroxyl radical ($\text{HO}^\bullet$), are an important tool to achieve mineralization of a wide range of recalcitrant organic compounds present in aqueous effluents. In the present work it was studied the degradation of three azo dyes (*Solophenyl Green BLE 155%* (SG), *Erionyl Red B* (ER) e *Chromotrop 2R* (CHR)) by three photochemical processes involving UV radiation: direct photochemical degradation and photocatalytic degradation mediated by titanium dioxide and mixtures of this catalyst and activated carbon.

The pure photochemical process demonstrated to be very efficient in the decolourization of aqueous solutions with low initial concentrations of dyes. For higher concentrations (heavy coloured solutions), the photocatalytic processes, particularly the process involving the mixtures of TiO_2 and activated carbon, proved to be the most efficient. Irrespective to the process chosen the total colour removal of the solutions was always possible as well as a significant decrease of its organic content.

The kinetics for all processes could be well fitted by a pseudo-first-order kinetic model concerned to the concentration of the dye in the aqueous solution.

It was observed that the presence of activated carbon enhanced the photoefficiency of the titanium dioxide catalyst. Different activated carbons, with distinct superficial chemical properties, induced different effects in the apparent first order kinetic constant of the process. This effect was quantified in terms of a synergy factor (R). The mechanism of degradation was discussed in terms of the titanium dioxide photosensitization by the activated carbon.

The kinetic behavior of the photocatalytic processes could be described in terms of a modified Langmuir-Hinshelwood model.

It was tested the applicability of the three developed processes in the decolourization of a sample of a real effluent from a textile dyeing unit. Its total decolourization was possible in a feasible time scale.