

CZU: 542.943:615.21

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7445826>

DEGRADAREA/MINERALIZAREA DICLOFENACULUI SODIC DIN SOLUȚII APOASE PRIN APLICAREA FOTOLIZEI ȘI A PROCESELOR DE OXIDARE AVANSATĂ

Larisa MOCANU, Maria GONȚA, Vera MATVEEVICI

Universitatea de Stat din Moldova

Diclofenac de sodiu sare (sare de sodiu a acidului 2-[(2,6-diclorfenil)amino]benzenacetic) este unul dintre cele mai utilizate medicamente antiinflamatoare, cu un nivel ridicat de consum (1000 tone anual), ceea ce conduce la bioacumularea sa în apele de suprafață, în sedimente și nămoluri. Având o compoziție complexă, biodegradabilitate scăzută și persistență ridicată, este dificil de îndepărtat prin metode convenționale sau biologice, însă aplicarea POA este o alternativă eficientă pentru reducerea sau eliminarea lui din efluenții reziduali. Se cunoaște că viabilitatea acestor metode depinde de sursa de formare a radicalilor hidroxil (OH).

Scopul principal al acestui studiu a fost stabilirea condițiilor optime de oxidare a diclofenacului de sodiu prin aplicarea fotolizei directe, induse și a proceselor de oxidare avansată, în vederea evidențierii celei mai eficiente metode de degradare/mineralizare.

După valorile vitezelor de reacție și ale timpilor de înjumătățire obținute la degradarea a 50 mg/L soluție de diclofenac sodic, se poate elabora șirul degradării DCF prin aplicarea fotolizei și POA, după cum urmează: $DCF/Fe^{2+}/H_2O_2 > DCF/Fe^{2+}/H_2O_2/UV > DCF/H_2O_2/UV > DCF/TiO_2/UV > DCF/UV > DCF/H_2O_2/US > DCF/TiO_2/H_2O_2/UV$. Rezultatele obținute relevă o performanță înaltă de degradare/mineralizare (81,6%) la oxidarea a 50 mg/L DCF cu reagentul Fenton. Astfel, procesul de oxidare Fenton a diclofenacului de sodiu, în condiții optime stabilite experimental, poate fi propus ca o metodă de înlăturare eficientă a apelor reziduale ce conțin medicamente antiinflamatoare, deoarece procesul de degradare se realizează cu o constantă de viteză k de $2,7 \cdot 10^{-3} s^{-1}$, o viteză de reacție de $2,1 \cdot 10^{-7} molL^{-1}s^{-1}$ și un timp de înjumătățire de 257 s.

Cuvinte-cheie: diclofenac de sodiu sare, fotoliză directă și indusă, procese de oxidare avansată, oxidare/mineralizare, degradare.

DEGRADATION/MINERALIZATION OF DICLOFENAC SODIUM FORM AQUEOUS SOLUTIONS USING PHOTOLYSIS AND ADVANCED OXIDATION PROCESS

Diclofenac sodium salt (2-[(2,6-Dichlorophenyl) amino] benzenacetic acid sodium salt) is one of the most widely used anti-inflammatory drugs, with a high level of consumption (1000 tons annually), which leads to its bioaccumulation in waters of surface, sediments and sludges. Having a complex composition, low biodegradability and high persistence, it is difficult to remove by conventional or biological methods. So, the application of AOPs are an effective alternative to reduce or eliminate it from residual effluents. It is known that the viability of these methods depends on the source of hydroxyl radical (OH) formation.

The main goal of this study was to determine the optimal oxidation conditions of diclofenac sodium by applying direct, induced photolysis, and advanced oxidation processes, in order to highlight the most efficient degradation/mineralization methods.

According to the values of reaction rates and half-times obtained after the degradation of 50 mg/L diclofenac sodium salt solution, the series of DCF degradation by applying photolysis and AOPs can be elaborated as follows: $DCF/Fe^{2+}/H_2O_2 > DCF/Fe^{2+}/H_2O_2/UV > DCF/H_2O_2/UV > DCF/TiO_2/UV > DCF/UV > DCF/H_2O_2/US > DCF/TiO_2/H_2O_2/UV$. The obtained results reveal a high degradation/mineralization performance (81.6%) when oxidizing 50 mg/L DCF with Fenton's reagent. Thus, the Fenton oxidation process of sodium diclofenac, under optimal experimentally established conditions, can be proposed as an effective treatment for the decontamination of waste water containing anti-inflammatory drugs, because the degradation process has been carried out with a rate constant k of $2.7 \cdot 10^{-3} s^{-1}$, a reaction rate of $2.1 \cdot 10^{-7} molL^{-1}s^{-1}$, and a half-life of 257 s.

Keywords: diclofenac sodium salt, photolysis, advanced oxidation processes, oxidation/mineralisation, degradation.

Prezentat la 19.10.2022

Publicat: decembrie 2022