

Wstęp

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat obserwuje się gwałtowny wzrost światowej produkcji i spożycia leków. Niesie to ze sobą negatywne skutki, w postaci pojawienia się substancji farmaceutycznych w środowisku naturalnym. Związki te przedostają się do środowiska głównie wraz z oczyszczonymi ściekami. Dzieje się tak, ponieważ stosowanie konwencjonalnych metod oczyszczania nie pozwala na ich całkowite usunięcie. Z tego powodu poszukuje się nowych metod, pozwalających na efektywny rozkład farmaceutyków [1].

Celem przeprowadzonych badań był rozkład 5 leków przeciwbólowych z zastosowaniem metod fotokatalitycznego oraz fotoelektrokatalitycznego utleniania, prowadzonego w warunkach naświetlania próbki promieniowaniem słonecznym. Do pomiarów, jako katalizatory stosowano różne materiały półprzewodzące, stosowane w formie warstw aktywnych, naniesionych na szklaną powierzchnię.

Otrzymane wydajności degradacji porównano z wynikami uzyskanymi w procesie fotolitycznego rozkładu leków, prowadzonego w warunkach naświetlania promieniowaniem z zakresu UV.

Wnioski

W wyniku przeprowadzonych procesów fotokatalitycznych, reakcje rozkładu zachodzą z dużą wydajnością dla ketoporfenu. Diklofenak także ulega degradacji, jednak proces ten jest mniej efektywny.

Proces fotolizy pod wpływem promieniowania UV zachodził z dużą wydajnością dla trzech badanych leków: ketoporfenu, naproksenu oraz diklofenaku, natomiast paracetamol i ibuprofen nie uległy rozkładowi.

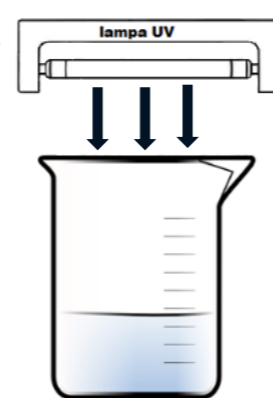
Bibliografia

[1] T. aus der Beek et al. (2016) *Pharmaceuticals in the environment: Global occurrence and potential cooperative action under the Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM)*, ISSN 1862-4804

Metodologia badań

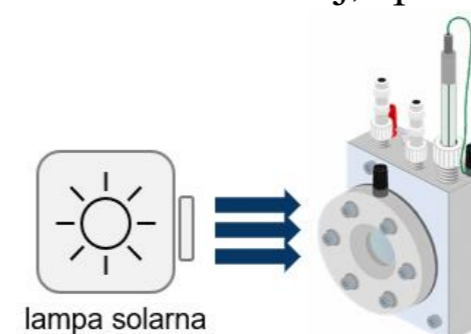
Rozkład fotolityczny leków (UV)

Próbki pojedynczych leków naświetlano przez 60 minut, przy użyciu lampy UV, emitującej promieniowanie ultrafioletowe o długości fali wynoszącej $\lambda=254\text{nm}$.



Fotokataliza i fotoelektrokataliza WO_3 i $\text{WO}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$

Katalizatory unieruchomione na podłożu stałym: dwuwarstwa tlenku wolframu oraz katalizator kompozytowy zbudowany z warstwy tlenku wolframu pokryty od zewnątrz warstwą tlenku żelaza (hematytu). Pomiary prowadzono w celi elektrochemicznej, próbki naświetlano przez 90 minut. Dla badanych analitów wykonano także pomiary z przyłożeniem stałego potencjału utleniającego wynoszącego $E=+1,2\text{V}$ (vs SHE).



Fotokataliza Fe_2O_3

Pomiary dla diklofenaku prowadzono z zastosowaniem katalizatora- monowarstwy tlenku żelaza (hematytu) osadzonej na powierzchni płytki FTO. Eksperyment wykonano z wykorzystaniem całej powierzchni fotokatalizatora dla roztworu o $\text{pH}=8$. Próbkę naświetlano lampę emitującą promieniowanie słoneczne przez 90 minut.



Otrzymane wyniki

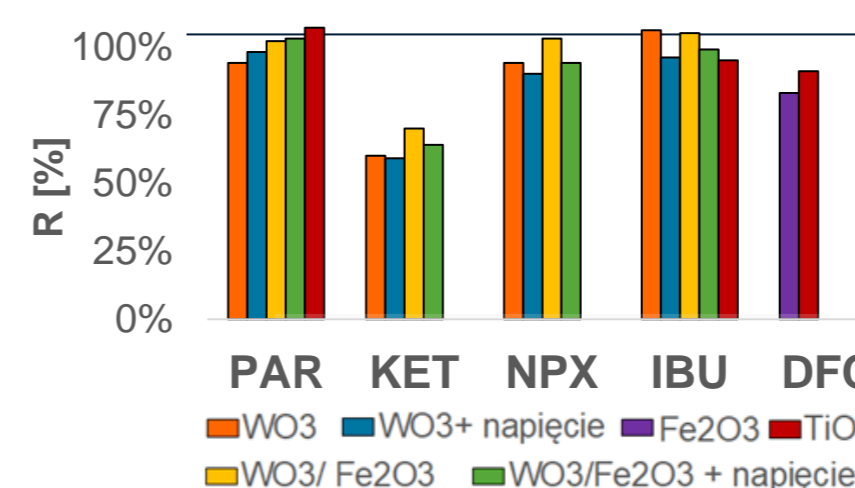
Fotokataliza i fotoelektrokataliza

•W wyniku przeprowadzonych procesów fotokatalitycznych oraz fotoelektrokatalitycznych paracetamol (PAR) oraz ibuprofen (IBU) nie ulegają degradacji.

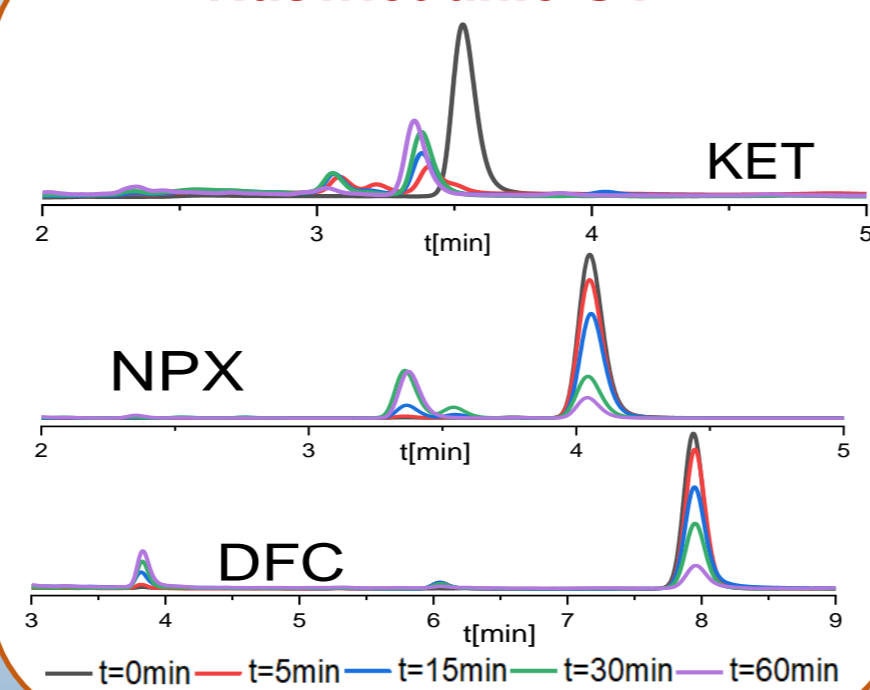
•We wszystkich zastosowanych układach fotokatalitycznych obserwuje się rozkład ketoporfenu (KET). Największą wydajność rozkładu uzyskano przy zastosowaniu fotokatalizy WO_3 wspomaganie elektrochemicznie (po 90 minutach ok. 40% analitu uległo degradacji). Należy jednak zaznaczyć, że ketoporfenu ulega także rozkładowi pod wpływem naświetlania samą lampą solarną, choć uzyskana wydajność rozkładu była niższa (degradacji uległo ok. 20% leku).

•Dla naproksenu (NPX) zaobserwowano nieznaczne zmiany na chromatogramie dla procesu fotoelektrokatalitycznego z zastosowaniem katalizatora WO_3 . W pozostałych procesach lek ten nie ulega rozkładowi.

•W wyniku fotokatalizy Fe_2O_3 oraz TiO_2 diklofenak (DFC) ulega degradacji. Proces ten zachodzi jednak z niską wydajnością.



Naświetlanie UV



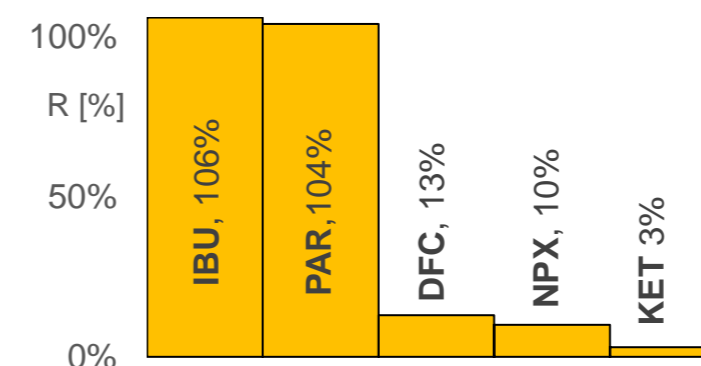
Rozkład fotolityczny leków (UV)

Już po 5 minutach naświetlania dla 3 związków zaobserwowano pierwsze zmiany na chromatogramie.

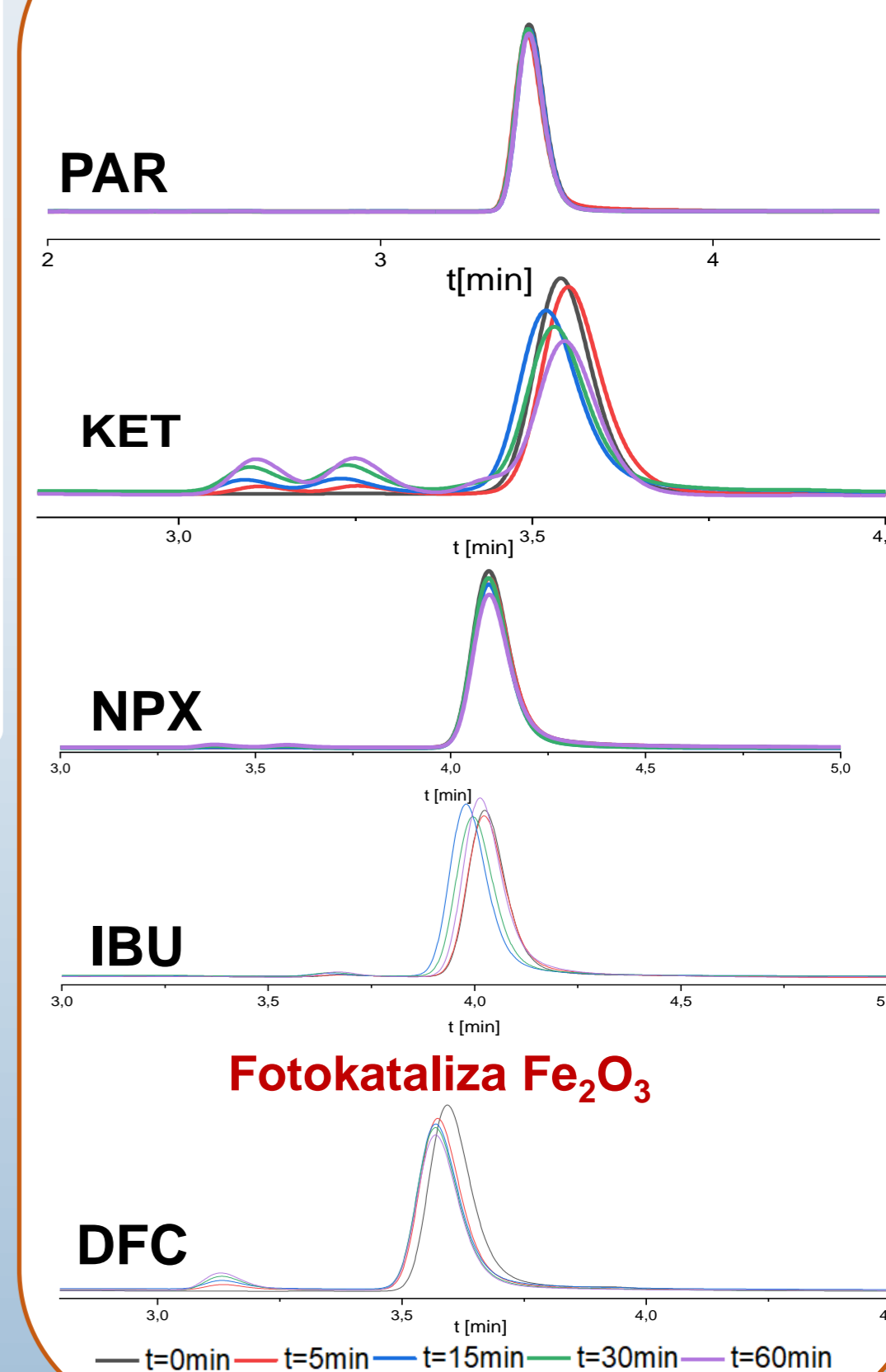
Wysoką wydajność degradacji otrzymano dla trzech leków: ketoporfenu, naproksenu oraz diklofenaku.

Paracetamol i ibuprofen po 60 minutach nie uległy rozkładowi.

$$R = \frac{A_{t=60\text{min}}}{A_0} * 100\%$$



Fotokataliza WO_3



Fotokataliza Fe_2O_3

