

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237321**  
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **415264**

(51) Int.Cl.  
**C02F 1/58 (2006.01)**  
**C02F 1/32 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **17.12.2015**

(54)

**Sposób usuwania z wody sertraliny**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**19.06.2017 BUP 13/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**06.04.2021 WUP 07/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET  
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE,  
Szczecin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JOANNA GRZECHULSKA-DAMSZEL,  
Szczecin, PL  
ANTONI WALDEMAR MORAWSKI,  
Szczecin, PL  
MAGDALENA MACIĄG, Nowogard, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Renata Zawadzka**

**PL 237321 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób usuwania z wody sertraliny, składnika leków antydepresyjnych. Sposób może mieć zastosowanie w procesach oczyszczania wody i ścieków.

W ostatnich latach obserwuje się pojawienie w wodach nowego typu zanieczyszczeń organicznych w postaci pozostałości farmaceutyków. Skonsumowane leki są wydalone z organizmu w postaci niezmienionej lub jako metabolity. Innym źródłem zanieczyszczeń środowiska substancjami aktywnymi biologicznie są zakłady przemysłu farmaceutycznego produkujące różne preparaty, szpitale i jednostki diagnostyczne zrzucające do środowiska duże ilości przeterminowanych środków bez ich utylizacji, gospodarstwa domowe oraz fermy hodowlane.

Trwałość farmaceutyków gra główną rolę w ich możliwym niekorzystnym działaniu na środowisko. Leki są projektowane tak, aby były odporne na czynniki zewnętrzne (wilgoć, powietrze, światło). Większość z nich nie ulega całkowitej biodegradacji podczas procesów oczyszczania ścieków i może przedostawać się do wód powierzchniowych oraz podziemnych. Dystrybucja farmaceutyków w środowisku naturalnym zachodzi głównie poprzez transport wodny. Szereg leków jest potencjalnie światłoczuła, dlatego obok takich procesów usuwania zanieczyszczeń organicznych jak biodegradacja i sorpcja, proces fotodegradacji może grać główną rolę w rozkładzie środków leczniczych w wodach powierzchniowych.

Opublikowane w 2011 roku wyniki badań wskazują na znaczny wzrost zachorowań na choroby psychiczne mieszkańców Unii Europejskiej. Szacuje się, że 164,8 miliona mieszkańców Unii Europejskiej cierpi z powodu problemów związanych ze zdrowiem psychicznym. Niestety, znaczna część przypadków chorobowych wymaga leczenia farmakologicznego. Najczęściej przepisywanymi tymoleptykami są leki z grupy SSRI. Są to selektywne inhibitory zwrotnego wychwytu serotoniny (Selective Serotonin Reuptake Inhibitor).

Jednym z pięciu najczęściej stosowanych w leczeniu psychiatrycznym leków typu SSRI jest sertralina: (1S)-cis-4-(3,4-dichlorofenilo)-1,2,3,4-tetrahydro-N-metylo-1-naftalenoamina. Sertralina jest lekiem bardzo bioaktywnym i wysoce odpornym na degradację.

Z publikacji Jakimska A., Śliwka Kaszyńska M., Nagórski P., Kot Wąsik A., Namieśnik J., „Environmental fate of two psychiatric drugs, diazepam and sertraline: phototransformation and investigation of their photoproducts in natural waters” J. Chromatogr. Sep Tech, 2014, 253 znany jest sposób fotodegradacji sertraliny w fotoreaktorze z chłodzeniem, wyposażonym w lampę ksenową, emitującą promieniowanie w zakresie 250–1000 nm i światłem słonecznym przez 4 godziny.

Sposób usuwania z wody sertraliny, według wynalazku, polegający na naświetlaniu sertraliny promieniowaniem UV-Vis, przez 4 godziny, charakteryzuje się tym, że wodny roztwór sertraliny poddaje się naświetlaniu z dodatkiem fotokatalizatora  $\text{TiO}_2$  w ilości do  $1,0 \text{ g/dm}^3$ , przy czym stosuje się fotokatalizator składający się z anatazu i rutyli. Stosuje się promieniowanie UV-Vis, z zakresu 250–800 nm z maksimum przy 254, 436 i 546 nm.

Sposób według wynalazku przedstawiony jest w przykładach wykonania, przy czym przykład pierwszy jest przykładem porównawczym.

### Przykład 1

Proces przeprowadzono w fotoreaktorze o przyjętej do prowadzonych badań objętości roboczej  $650 \text{ cm}^3$ , wyposażonym w lampę emitującą promieniowanie z zakresu UV-Vis o długości fali od 250 do 800 nm z maksimum przy 254, 436 i 546 nm. Jako źródło sertraliny do badań zastosowano lek o nazwie handlowej Asentra (pozbawiony ditlenku tytanu będącego składnikiem tego leku). Wodny roztwór leku wprowadzono do reaktora, w którym zachodził rozkład sertraliny. Początkowe stężenie sertraliny wynosiło około  $0,1 \text{ g/dm}^3$ .

W celu utrzymania stałej temperatury procesu fotoreaktor poddawany był ciągłemu chłodzeniu zimną wodą, a zawartość reaktora była mieszana za pomocą mieszadła magnetycznego. Aby zbadać efektywność degradacji sertraliny w wodzie pod wpływem promieniowania UV-Vis wykorzystano reakcję fotolizy. Zmiany stężenia sertraliny w roztworze wodnym w czasie postępu reakcji fotolitycznej wyznaczano za pomocą spektrofotometrii UV-Vis przy charakterystycznym dla sertraliny  $\lambda_{\text{max}} = 273 \text{ nm}$ . W trakcie trwania procesu pobierano, w ustalonych odstępach czasu, próbki mieszaniny reakcyjnej w celu określenia stężenia sertraliny.

W trakcie 4-godzinnego procesu fotolitycznego zachodzącego pod wpływem promieniowania UV-Vis, bez dodatku fotokatalizatora, uzyskano 36,9% ubytek stężenia analitu.

#### Przykład 2

Sposób jak w przykładzie 1, z tym, że do reaktora wprowadzono dodatkowo fotokatalizator w ilości  $0,1 \text{ g/dm}^3$ . Zastosowano komercyjny fotokatalizator o nazwie handlowej P25, składający się z fazy anatazowej (około 70%) oraz rutyłowej (około 30%). W trakcie 4-godzinnej procesu fotokatalitycznego zachodzącego pod wpływem promieniowania UV-Vis z użyciem fotokatalizatora uzyskano 77,07% ubytku stężenia sertraliny.

#### Przykład 3

Sposób jak w przykładzie 1 z tym, że użyto fotokatalizator w ilości  $0,75 \text{ g/dm}^3$ . W trakcie 4-godzinnej procesu fotokatalitycznego zachodzącego pod wpływem promieniowania UV-Vis, z użyciem fotokatalizatora uzyskano 90,93% ubytku stężenia sertraliny.

#### Przykład 4

Sposób jak w przykładzie 1, z tym, że użyto fotokatalizator w ilości  $1,0 \text{ g/dm}^3$ . W trakcie 4-godzinnej procesu fotokatalitycznego zachodzącego pod wpływem promieniowania UV-Vis, z użyciem fotokatalizatora uzyskano 82,95% ubytku stężenia sertraliny.

#### Przykład 5

Sposób jak w przykładzie 1, z tym, że początkowe stężenie sertraliny wynosiło około  $0,25 \text{ g/dm}^3$  zaś fotokatalizator użyto w ilości  $0,75 \text{ g/dm}^3$ . W trakcie 4-godzinnej procesu fotokatalitycznego zachodzącego pod wpływem promieniowania UV-Vis z użyciem fotokatalizatora użyto uzyskano 66,95% ubytku stężenia sertraliny.

#### Przykład 6

Sposób jak w przykładzie 1, tym że początkowe stężenie sertraliny wynosiło około  $0,025 \text{ g/dm}^3$  zaś fotokatalizator użyto w ilości  $0,75 \text{ g/dm}^3$ . Po 105 minutach procesu fotokatalitycznego zachodzącego pod wpływem promieniowania UV-Vis z użyciem  $0,75 \text{ g/dm}^3$  fotokatalizatora uzyskano 100% ubytku stężenia analitu, czyli całkowite usunięcie sertraliny z wody.

### **Zastrzeżenie patentowe**

1. Sposób usuwania z wody sertraliny, polegający na naświetlaniu sertraliny promieniowaniem UV-Vis, przez 4 godziny, **znamienny tym**, że wodny roztwór sertraliny poddaje się naświetlaniu z dodatkiem fotokatalizatora  $\text{TiO}_2$  w ilości do  $1,0 \text{ g/dm}^3$  przy czym stosuje się fotokatalizator składający się z anatazu i rutyłu, przy czym stosuje się promieniowanie UV-Vis, z zakresu 250–800 nm z maksimum przy 254, 436 i 546 nm.