



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00438**

(22) Data de depozit: **28/07/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/01/2023 BOPI nr. **1/2023**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
CHIMIE ȘI PETROCHIMIE - ICECHIM,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.202,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **ION RODICA-MARIANA, STR.VOILA NR.3,
BL.59, ET.1, SC.3, AP.36, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **IANCU LORENA,
BD.ALEXANDRU OBREGIA NR.17, BL.M 5,
SC.A, ET.6, AP.54, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **GRIGORESCU RAMONA MARINA,
CALEA FERENTARI NR.10, BL. 119A,
SC. 1, ET. 2, AP. 10, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **DAVID MĂDĂLINA ELENA,
ȘOS.BERCENI, NR.100, BL.CORP A, ET.6,
AP.31, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ION NELU, STR. VOILA NR. 3, BL.59,
SC.3, ET.1, AP.36, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **NUȚĂ ALEXANDRINA, ALEEA PLEȘEȘTI
NR.3, BL.Z 12, SC.3, AP.32, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **SORESCU ANA ALEXANDRA,
STR.DR.OBEDENARU, NR.25, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **SPURCACIU BOGDAN NOROCEL,
ALEEA ARINIȘ NR.2 A, BL.A 39 C, SC.4,
AP.59, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **FOTOCATALIZATOR CU EFICIENȚĂ RIDICATĂ
ÎMBUNĂTĂȚITĂ CU AGENȚI REDUCĂTORI
PENTRU DEGRADAREA COLORANȚILOR TEXTILI**

(57) Rezumat:

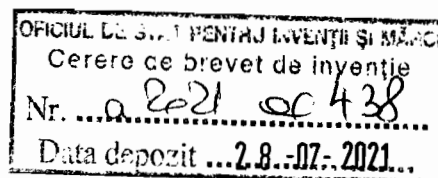
Invenția se referă la un procedeu de depoluare fotocatalitică a coloranților textili de tip DO-26 din ape reziduale. Procedeu, conform invenției, constă în etapele de: oxidare fotocatalitică, prin utilizarea unui catalizator pulbere în suspensie constituit din 0,05...1,5 g de tip ferită de cobalt-oxid de argint, cu dimensiunea particulelor de 200 nm, într-un raport masic 1:2...3 în

prezența a 25...45 ml soluție 10⁻⁴ M agent reducător de tip hidrosulfid de sodiu (HNA) și iradiere cu lumină solară/artificială timp de 2 h, rezultând o degradare avansată a colorantului DE-26 de 96...99%, cu recircularea în proces a catalizatorului uzat.

Revendicări: 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





FOTOCATALIZATOR CU EFICIENȚĂ RIDICATĂ ÎMBUNĂTĂȚITĂ CU AGENȚI REDUCĂTORI PENTRU DEGRADAREA COLORANȚILOR TEXTILI

Invenția se referă la o metodă de îmbunătățire a activității unui fotocatalizator de tipul feritei de cobalt (CoFe_2O_4) cu oxid de argint (Ag_2O) prin utilizarea hidrosulfidului de sodiu (HNA), testată pentru degradarea coloranților textili de tip Direct Orange – 26 deversați în apele uzate.

Dezvoltarea continuă a industriei textile, a pielăriei și a altor industrii care folosesc coloranți, au contribuit și contribuie la obținerea unei cantități mare de deșeuri bogate în coloranți ce sunt deversate în mediul natural producând poluarea acestuia.

Datorită varietății și compoziției complexe a coloranților industriali, aceștia sunt dificil de îndepărtat din ape, producând pagube mediului acvatic și implicit a întregului lanț trofic.

De aceea se impun măsuri cu privire la tratarea și reciclarea apelor uzate pentru a realiza un mediu curat necesar dezvoltării durabile a vieții omului în strânsă legătură cu natura.

Procesele utilizate în prezent pentru tratarea apei - coagularea, precipitarea, oxidarea biologică, precum și tehnologiile de purificare, cum ar fi adsorbția cu cărbune activ și tratamentul cu membrane, sunt dificil de aplicat și foarte costisitoare.

Reacția fotocatalitică este un proces în care un catalizator absoarbe energia luminii și produce unele specii cu caracter puternic oxidant pentru a degrada unele substanțe anorganice și organice. Se cunosc mai multe tipuri de materiale fotocatalitice, fie din categoria oxizilor metalici (CaO , ZnO , TiO_2), fie din categoria feritelor (ZnFe_2O_4 , CoFe_2O_4 , NiFe_2O_4) care pot degrada fotocatalitic diverși poluanți din apele reziduale, printre care și coloranții textili. Pentru îmbunătățirea eficacității acestor reacții, s-au introdus procedeele de oxidare avansată (POA) ce se bazează pe degradarea compușilor susceptibili la oxidare prin intermediul radicalilor OH generați *in situ*, prin mecanisme precum: fotoliza UV, UV/ H_2O_2 , UV/ O_3 , UV/ $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$, precum și prin utilizarea unor agenți oxidanți sau reducători prin următoarele etape:

- absorbția de radiație luminoasă
- fotoexcitarea UV a unui catalizator
- separarea de sarcini (goluri și electroni)
- reacționarea golurilor cu moleculele de apă și ionii hidroxil generați sau adsorbiți pe suprafața semiconductorului prin oxidarea fotocatalitică, cea mai cunoscută fiind UV/ TiO_2 .

Până în prezent, materialul semiconductor TiO_2 este unul dintre cele mai studiate materiale fotocatalitice, care are avantajele unei înalte eficiențe și a unei stabilități îndelungate. Cu toate acestea, acest fotocatalizator cu o valoare de bandă interzisă de 3.2eV , poate fi excitat doar cu lumina ultravioletă, este dificil de recuperat din sistemul de reacție, rezultând deșeuri uriașe. Prin urmare, cercetătorii au propus ca alternativă o tehnologie de oxidare fotocatalitică care utilizează nanoparticule magnetice pentru remedierea mediului, deoarece nanoparticulele magnetice pot fi recuperate printr-un câmp magnetic, propice pentru aplicații industriale la scară largă. Printre ele, materialele de tip ferite cu structură spinel reprezintă o alternativă viabilă în domeniul fotocatalizei.

Se cunosc mai multe procedee utilizate pentru degradarea poluanților din apele reziduale, dintre care cităm:

Brevetul de invenție RO127640 B1, care se referă la un procedeu pentru decontaminarea apelor reziduale care provin din industria textilă, și care au un conținut relativ ridicat de coloranți care se adresează în special coloranților BEZAKTIV GELB S-BR, BEZAKTIV ROT S-3B 150 și BEZAKTIV BLAU S-FR 150. Invenția are la bază utilizarea rășinilor schimbătoare de ioni și/ sau a calixarenelor pentru a răspunde cerințelor specifice aspectelor ecologice în procesele chimice textile: ateliere de vopsire, curățătorii chimice și tăbăcării, etc.. Dezavantajul acestei metode constă în dificultatea de obținere a calixarenelor și în prețul ridicat al acestora, precum și în absența activității fotocatalitice a acestora.

Brevetul de invenție 3286/DEL/2015, Degradarea fotocatalitică a vopselelor într-un reactor fotochimic pe paturi de spumă, prezintă un proces de fotodegradare a coloranților textili în reactorul cu pat de spumă, utilizând nanoparticulele TiO_2 ca fotocatalizator. Invenția se referă la utilizarea eficientă a reactoarelor cu pat de spumă pentru prima dată la reacții fotochimice gaz-lichida albastrului de metilen (sursa Patentscope). Metoda prezentată în invenție nu abordează un proces fotocatalitic simplu ci necesită un reactor special.

Brevetul de invenție 109046340CN- 21.12.2018, Material catalitic ușor modificat la suprafață, și metoda de preparare și aplicare a acestuia, se referă la un material catalitic sensibil la lumină vizibilă modificat la suprafață și metoda de preparare și aplicare a acestuia. Metoda de preparare a unui material catalitic cu lumină vizibilă modificată la suprafață, care cuprinde următoarele etape: amestecarea uniformă a unei soluții de azotat de argint cu un agent tensioactiv, adăugarea nano dioxidului de titan, agitarea și amestecarea uniformă pentru a obține

o soluție A, filtrarea și uscarea pentru a obține pulberea uscată; amestecarea pulberii uscate preparate cu apă, amestecarea uniformă cu diatomita, uscarea și mojararea pentru a obține materialul catalitic cu lumină vizibilă modificată la suprafață. Conform metodei de preparare dezvăluite de invenție, lumina soarelui poate fi utilizată foarte mult pentru degradarea fotocatalitică a coloranților, de exemplu, eficiența de degradare a metil orange-ului ajunge la 94,53 la sută în 40 de minute de iradiere cu lumina vizibilă, iar eficiența de degradare ajunge la 98,71 la sută după iradiere timp de 120 de minute (sursa Patentscope).

Brevetul de invenție 201631011439IN- 21.04.2017, Compozit α -Fe₂O₃/ZnCr-LDH; fotocatalizator proactiv pentru fotocataliza cu radiație vizibilă a coloranților textili fenolici și un proces de preparare a acestora, abordează o serie de material feritice de tipul (x) α -Fe₂O₃/ZnCr-LDH (x = 2wt%, 5wt% și 7wt%) care au fost preparate prin coprecipitare, urmate de metoda hidrotermală. Precursorii metalici au fost utilizați ca Zn(NO₃)₂·6H₂O și Cr(NO₃)₃·9H₂O pentru prepararea LDH împreună cu FeCl₃·6H₂O și, respectiv, (NH₄)₂HPO₄ pentru prepararea α -Fe₂O₃. Un raport optim de 5wt% α -Fe₂O₃/ZnCr-LDH a prezentat cea mai bună activitate fotocatalitică pentru degradarea coloranților textile Rodamina B (98,4 %), Metil Orange (100 %) și fenol (75%) la o intensitate solară de 0,80kW/m²timp de 2 ore la o temperatură cuprinsă între 25 °C și 30 °C. Materialul fotocatalitic rezistă la coroziunea foto și este reutilizat până la cinci cicluri (sursa Patentscope).

Dezavantajul acestei invenții îl constituie realizarea materialelor necesare procesului tehnologic, consumul energetic mare și costul ridicat.

Brevetul de invenție 102017000037958, Catalizator Ag/AgCl/CdWO₄ cu activitate catalitică eficientă de lumină vizibilă, oferă o metodă de preparare pentru un catalizator Ag/AgCl/CdWO₄ cu o activitate catalitică eficientă de lumină vizibilă și o aplicare în diferiți coloranți capabili să se degradeze catalitic la lumină vizibilă. Metoda cuprinde următoarele etape: adoptarea unei metode hidrotermale pentru prepararea unui material CdWO₄ și apoi adoptarea unei metode de preparare a fotocatalizatorului Ag/AgCl/CdWO₄ cu efect de rezonanță plasmatică. Catalizatorul preparat conform metodei are o proprietate de degradare fotocatalitică la diverși coloranți – cum ar fi metilorange, albastru metilen, cristal violet și rodamină B sub iradierea cu lumină vizibilă; rata de degradare în 10 minute poate ajunge până la 95%; rata de mineralizare este ridicată; catalizatorul este reutilizabil (sursa Patentscope). Dezavantajul acestei invenții constă în dificultatea de realizare a procesului tehnologic, în realizarea materialului de bază CdWO₄ și a fotocatalizatorului.

Brevetul de invenție CN108383156A, prezintă o metodă de preparare a nanomaterialelor de dioxid de titan pentru curățarea apei, din tetrabutiltitanat și tetrafluorura de titan, amestecate uniform la un raport de masă de 0,8 la 1,2: 1 și apoi plasate într-un creuzet ceramic și introducerea lor în cuptorul de depunere a vaporilor chimici. Se formează un precipitat alb sau galben pal de dioxid de titan (sursaPatentscope). Metoda este complicată și întregul process trebuie efectuat în azot sau mediu vidat, ceea ce împiedică producția sa industrială, fiind un procedeu greu de realizat.

Brevetul de invenție CN104445507A, prezintă un dispozitiv și o metodă pentru degradarea tipăriturilor și vopselelor din apele uzate prin descărcare pulsată cu plasmă de înaltă tensiune cu catalizator dioxid de titan. În această metodă se folosește etanol absolut, titanat de n-tetrabutil, apă distilată dublu, acid azotic, acid clorhidric diluat etc. și care contribuie la realizarea unui sol. Solul este acoperit în mod uniform pentru a forma o peliculă de dioxid de titan, care este sinterizată într-un cuptor cu muflă, iar catalizatorul de dioxid de titan este excitat de lumina ultravioletă din descărcarea impulsului. Acest dispozitiv include o serie de componente, cum ar fi alimentarea cu impulsuri de înaltă tensiune, stocarea, reactorul, sonda de înaltă tensiune, sonda de curent, pompa de vid, pompa peristaltică etc. (sursaPatentscope). Dezavantajul acestei metode îl reprezintă faptul că are o structură complicată și folosește impulsul de înaltă tensiune pentru a genera lumina ultraviolet pentru a catalizadioxidul de titan.

În cererea de brevet de invenție **A2020-00757, FOTOCATALIZATOR CU ACTIVITATE ÎMBUNĂTĂȚITĂ PENTRU DEGRADAREA COLORANȚILOR TEXTILI**, se descrie o fază de oxidare fotocatalitică cu catalizator în suspensie de tip ferită de cobalt CoFe_2O_4 , cu proprietăți magnetice excelente, adăugarea de Ag_2O , iar în prezența persulfatului de amoniu și iradierea cu lumina solară timp de 14 ore, conduce la distrugerea colorantului în proporție de 5%. Formularea din această invenție se află sub formă de dispersie a constituenților și acționează ca și fotocatalizator pentru distrugerea DO-26, cu posibilitatea de recuperare și regenerare a acestui fotocatalizator. Dezavantajul acestei invenții constă în timpul foarte mare de iradiere luminoasă și cantitatea mică de colorant distrusă.

În cercetările și experimentele noastre am căutat să obținem un fotocatalizator cu eficiență ridicată pentru degradarea coloranților textili atât ca durată optimă de iradiere cât și capacitate mărită de distrugere a colorantului textil.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția noastră constă în distrugerea colorantului textil din apele uzate, în cantitate mare și într-un timp de iradiere foarte mic prin realizarea unui

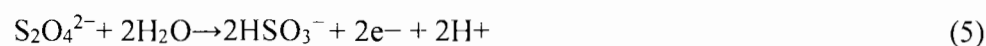
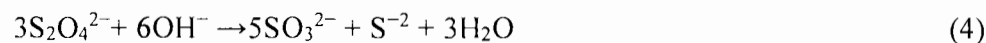
fotocatalizator cu eficiență ridicată pe bază de ferită de cobalt CoFe_2O_4 , cu proprietăți magnetice excelente, adăugarea de Ag_2O , în prezența hidrosulfidului de sodiu eficiența de distrugere a coloranților textile crește semnificativ până la 80% în 2 ore de iradiere cu radiație luminoasă.

Ferita CoFe_2O_4 prezintă multe caracteristici favorabile la lumină, căldură, electricitate, magnetism etc., și a primit o atenție extinsă în ultimii ani. Feritele sunt materiale alternative pentru TiO_2 , utilizate ca fotocatalizatori în protecția mediului. Pentru a îmbunătăți activitatea fotocatalitică, ferita de cobalt a fost legată chimic de oxidul de argint, Ag_2O , știut fiind faptul că metalele nobile sunt studiate pe larg pentru aplicații fotocatalitice, în special atunci când sunt utilizate în combinație cu material semiconductoare. Rolul major al Ag în astfel de sisteme este că acționează ca transportor de electroni ce facilitează transferul electronilor interfaciali în compozit și deasemenea, datorită rezonanței sale plasmonice de suprafață, ajută compozitul să absoarbă luminavizibilă, care este component majoră a luminii solare.

Cu toate acestea, activitatea fotocatalitică a acestei ferrite este intensificată, fie de oxidanți suplimentari, cum ar fi persulfatul de amoniu (PSA), capabil să formează un complex de transfer de sarcină cu CoFe_2O_4 (cu ionul de fier din ferită), factor favorizant pentru generarea pozițiilor redox active de suprafață, fiind favorizate reacțiile cu transfer de electroni, responsabil de oxidarea moleculelor substratului organic, fie de de agenți reducători, cum ar fi hidrosulfidul de sodiu (HNA), cu toxicitate redusă față de oxidanți, și eficient în distrugerea poluanților refractari. În acest caz, combinația dintre agenții reducători și activatori generează radicali liberi foarte reactivi, iar contaminanții țintă sunt descompuși în mod eficient în intermediari netoxici și ecologici. Hidrosulfidul de sodiu este un reducător puternic datorită legăturii slabe S-S, care este ruptă prin aplicarea metodelor de activare, generând astfel anioni radicali de dioxid de sulf (potențial de reducere = -0,66 V) ca reductători activi, așa cum este prezentat în Eq.1.



Fotoliza HNA generează radicalul ditionit și un electron hidratat, acționând ca oxidant și, respectiv, reducător conform (Eq. 2, Eq. 3 Eq. 4 Eq. 5).



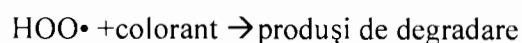
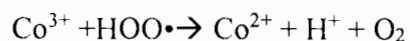
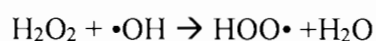
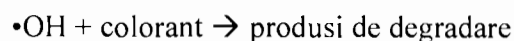
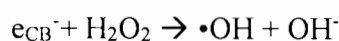
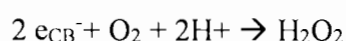
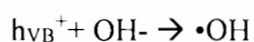
Fotonii UV contribuie la generarea și a altor forme de descompunere (cum ar fi SO_3^{2-} , S^{2-} , HSO_3^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$ și S_3O_6^-) în soluție.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în utilizarea $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Ag}_2\text{O}$, cu dimensiunea particulelor de până la 200 nm cu rol de fotocatalizator, în amestec cu HNA, pentru a acționa fotocatalitic la degradarea coloranților pentru textile și realizarea depoluării apelor uzate cu ajutorul luminii naturale sub formă de radiație solară, prin fotocataliză.

Procedeele de depoluare fotocatalitică a coloranților textili din apele reziduale, conform invenției, cuprinde o fază de oxidare fotocatalitică, cu catalizator în suspensie de tip ferită de cobalt CoFe_2O_4 , cu proprietăți magnetice excelente, bună stabilitate chimică și banda interzisă de 1.9 eV sau mai mică. Întrucât recombinarea electroni-găuri fotogenerate este rapidă, se înregistrează o reducere a performanțelor fotocatalitice a feritelor. În acest sens, se preferă o adăugare de metal, iar argintul este un bun exemplu. Ag_2O manifestă o aciditate ridicată, iar prezența unui reducător **de tip hidrosulfid de sodiu (HNA)**, și iradierea cu lumina solară timp de 2 ore, conduce la distrugerea colorantului până la 96%-99%.

Formulara din prezenta invenție se află sub formă de dispersie a constituenților și acționează ca și fotocatalizator pentru distrugerea DO-26, cu posibilitatea de recuperare și regenerare a acestui fotocatalizator.

Feritele absorb lumina ultravioletă, fiind un foarte bun fotocatalizator, și catalizează degradarea poluanților organici cum ar fi hidrocarburile aromatice polinucleare, formaldehidele sub influența luminii ultraviolete.



Prezenta invenție se referă la un sistem de compoziție de fotocatalizator sub formă de pulbere, cu proprietăți fizico-chimice îmbunătățite, cu eficiența fotocatalitică ridicată, care dispersată în apă și

în prezența unui reducător precum HNA, poate conduce la degradarea colorantului textil DO-26 până la 96% ...99%.

Pentru realizarea sistemului fotocatalitic se parcurg următoarele etape:

- a) Ferita de cobalt cu Ag_2O preparată în laborator prezintă o bună stabilitate la temperatura ambiantă și la îmbătrânire prin adăugare de aditivi precum hidrosulfatul de sodiu (HNA).
- b) În reactorul fotocatalitic se introduce o cantitate de 100-500 ml apă reziduală de cca pH 8 pentru degradarea coloranților textili Direct –Orange-26 cu o concentrație de 25... 60 mg/l, se adaugă o cantitate de 0,05 ...1,5 g $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ și o cantitate de soluție de HNA 25 ...45 ml soluție 10^{-4} M, se amestecă și în prealabil se păstrează la întuneric timp de 30 de minute pentru a se obține echilibrul lor de absorbție și desorbție, și se supune iradierii cu lumina vizibilă naturală – radiație solară și/sau artificială – lămpi UV cu barbotare cu aer prin instalația reactorului timp de 1-4 ore. După iradiere se realizează degradarea colorantului textil DO-26 până la 96% -99,99%. Apa astfel obținută se filtrează și rezultă depunerea și reținerea particulelor de $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ care sunt supuse uscării la 30...40°C în aer urmat de operația de spălare cu apă deionizată de mai multe ori succesiv pentru a dizolva orice materie primă nereacționată sau impuritățile rămase și se usucă la temperatura de 50... 60 °C. $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ rezultat se utilizează prin reciclarea acestuia în procesul de fotocataliză din reactor.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- utilizarea agentului reducător HNA contribuie la creșterea eficienței îmbunătățită a fotocatalizatorului pentru degradarea coloranților textile, eficiența fotocatalizatorului crește de 7..8 ori mai mult în comparație cu utilizarea unui oxidant de tipul persulfatul de amoniu
- asigură generarea radicalilor hidroxil implicați în degradarea DO-26 prin utilizarea excitării catalizatorului de către radiația solară și/sau artificială;
- nu necesită adăugarea de agent oxidant pentru creșterea concentrației radicalilor hidroxil generați corespunzător unor randamente superioare de degradare a DO-26;
- forma de utilizare a catalizatorului, pulbere în suspensie, asigură suprafața superioară de expunere a catalizatorului la lumina solară sau artificială și implicit un nivel al concentrației radicalilor hidroxil corespunzător degradării avansate a DO-26;

- catalizatorul uzat rezultat după reacție necesită doar depozitare temporară, refacerea capacității lui fotocatalitice realizându-se după aplicarea unei simple operații de spălare cu apa acidulată;
- nu necesită reactoare fotocatalitice cu geometrie specială cu probleme speciale de mentenanță;
- asigură degradarea DO-26 (99,99%) ceea ce permite aplicarea procedurii în stațiile de epurare, sau chiar la sursă.

Se dau în continuare exemple de realizare a invenției:

Exemplul 1

S-a utilizat un fotoreactor cu funcționare discontinuă, din sticla Pyrex cu o formă cilindrică cu pereți dubli și volum total de 500 ml. Reactorul are pereți dubli, este prevăzut cu recirculare, astfel încât temperatura în interior rămâne constantă la 25°C. În plus reactorul este prevăzut cu o pompă de aer utilizată pentru amestecare. În reactor se introduce o cantitate de 200 ml apă reziduală pH 8 pentru degradarea coloranților textili Direct –Orange-26 cu o concentrație de 50 mg/l apoi se adaugă o cantitate de 0.2 g de nanoparticule de dimensiune de până la 200 nm $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ și 40 ml HNA 10^{-4}M (care au fost ținute la întuneric timp de 20...30 min). După menținerea la întuneric se începe iradierea cu lumina vizibilă naturală – radiație solară timp de 2...4 ore. Mostre de 2 ml soluție au fost prelevate, la interval de o oră, iar concentrațiile au fost determinate cu un spectrofotometru UV-Vis la lungimi de undă de 495 și 519 nm. După finalizarea iradierii se constată că se realizează o degradarea colorantului textil DO-26 până la 99,99%. Soluția astfel obținută se filtrează și particulele de $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ sunt supuse uscării la 35°C în aer urmat de operația de spălare cu apă deionizată de patru ori succesiv pentru a dizolva orice materie primă nereacționată sau impuritățile rămase și se usucă la temperatura de 53 °C. Se recuperează particulele de $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ astfel obținute și se folosesc din nou în reactorul fotocatalitic, pentru fotodegradarea DO-26 sau se depozitează în recipiente până la o nouă utilizare.

**FOTOCATALIZATOR CU EFICIENȚĂ RIDICATĂ ÎMBUNĂTĂȚITĂ CU AGENȚI
REDUCĂTORI PENTRU DEGRADAREA COLORANȚILOR TEXTILI**

Revendicări:

1. Fotocatalizator de particule de $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ cu eficiență ridicată îmbunătățită cu agenți reducători pentru degradarea coloranților textili de tip DO-26 cu o concentrație de 25... 60 mg/l, și pH 8 din apele uzate caracterizat prin aceea că este constituit din 0,05 ... 1,5 g $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ cu dimensiunea nanoparticulelor de 200 nm, într-un raport masic de 1:2...3 și o cantitate de soluție de HNA 25 ...45 ml soluție 10^{-4} M .
2. Procedeu de utilizare a fotocatalizatorului de particule de $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ cu eficiență ridicată îmbunătățită cu agent reducător de tipul hidrosulfid de sodiu pentru degradarea coloranților textili de tip DO-26 conform revendicării 1 caracterizat prin aceea că apele uzate împreună cu fotocatalizatorul sunt iradiate cu lumina vizibilă naturală – radiație solară timp de, sau lămpi UV cu barbotare cu aer prin instalația reactorului, timp de 1-4 ore.
3. Fotocatalizator de particule de $\text{CoFe}_2\text{O}_4 - \text{Ag}_2\text{O}$ și soluție de hidrosulfid de sodiu 10^{-4} M cu eficiență ridicată îmbunătățită cu agenți reducători pentru degradarea coloranților textili de tip DO-26 conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că randamentul de degradare a colorantului textile este de 96.... 99,99%.