



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00484

(22) Data de depozit: 13/08/2021

(41) Data publicării cererii:  
28/02/2023 BOPI nr. 2/2023

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

(72) Inventatori:  
• CHICAN IRINA ELENA, STR.GODENI  
NR. 50, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

• VĂRĂȘTEANU DANA SIMONA,  
ALEEA BARAJUL UZULUI NR.4, BL.Y15,  
SC.A, ET.4, AP.18, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• FIERĂȘCU IRINA, STR.ION MANOLESCU,  
NR.2, BL. 129, SC.B, ET. 1, AP.49,  
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;  
• FIERĂȘCU RADU CLAUDIU,  
STR. DUNĂRII, BL. D4, ET. 4, AP. 18,  
ROȘIORI DE VEDE, TR, RO;  
• IORDACHE TANȚA VERONA,  
ALEEA DOLINA, NR.6, BL.70, SC.1, ET. 1,  
AP.4, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SOLUȚII PE BAZĂ DE SURFACTANȚI ECOLOGICI PENTRU  
NEUTRALIZAREA AGENȚILOR CHIMICI DE RĂZBOI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o soluție pe bază de surfactanți ecologici utilizată pentru neutralizarea agenților chimici de război. Soluția, conform invenției, este constituită în procente masice din 0,5% lauroil-sarcozinat de sodiu, 1,5% lauril dimetil aminoxid, 1% alcoolii grași etoxilați 7OE, 2% polietilenglicol 6000, 4...5% trietanolamină, 10% propilenglicol, 1...2% apă oxigenată, apă, până la

100%, soluția având un efect de decontaminare de 96...99,99% și grad ridicat de protecție împotriva coroziunii suprafețelor.

Revendicări: 2  
Figuri: 2



## SOLUȚII PE BAZĂ DE SURFACTANȚI ECOLOGICI PENTRU NEUTRALIZAREA AGENȚILOR CHIMICI DE RĂZBOI

Invenția se referă la o soluție de decontaminare pe bază de surfactanți, care utilizează un component oxidant, apa oxigenată și un sistem ternar de surfactanți, ce include un agent de suprafață pe bază de aminoacizi (lauroil sarcozinat de sodiu). Compoziția a fost aditivată cu agenți de udare și inhibitori de coroziune pentru protecția împotriva coroziunii suprafețelor, ținând cont de efectele corozive asupra suprafețelor metalice ale componentului oxidant, apa oxigenată, care asigură efectul de decontaminare a unor contaminanți chimici. Compozițiile care utilizează formulări de peroxid – surfactant pot fi utilizate în sistemele de neutralizare a substanțelor chimice toxice industriale și a agenților chimici de război (ACR) de tip neurotoxic, asigurând decontaminarea necesară.

Formulările care conțin surfactanți și agenți de oxidare pot fi utilizate pentru a neutraliza materialele periculoase de pe diferite suprafețe contaminate în caz de agresiuni chimice. Formulările acționează chimic prin diferite mecanisme asupra materialelor periculoase, transformându-le în agenți inactivi. Reactivii de neutralizare (detoxifiere) ai contaminanților sunt compuși cu oxigen activ sau clor activ (hipoclorit de sodiu, peroxid de hidrogen), care însă prezintă probleme de coroziune asupra metalelor. Agenții oxidanți au de asemenea eficiență în decontaminarea agenților biologici de război. Surfactanții sunt utilizați pentru a solubiliza agenții chimici de război ușor solubili și a cataliza decontaminarea acestora.

În cazul unor incidente CBRN (chimice, biologice, radiologice sau nucleare), un întreg perimetru care cuprinde oameni, terenuri, surse de apă, echipamente și clădiri este contaminat cu materiale periculoase. Decontaminarea constă în îndepărtarea acestor materiale din zona afectată. Principala prioritate este efectuarea acțiunilor de decontaminare asupra oamenilor, urmată de decontaminarea întregii zone afectate, pentru a evita pericolul ulterior de contaminare. Surfactanții au fost utilizați inițial în operațiuni de decontaminare care implicau procese fizice pentru îndepărtarea agenților de război chimici sau biologici sau a agenților radiologici. În timpul primului război mondial, când iperita a fost folosită pentru prima dată ca agent de război chimic, apa și săpunul au fost folosite pentru a îndepărta substanța chimică de pe piele. Ulterior surfactanții au fost incluși în compoziții chimice de decontaminare. Dezvoltarea sistemelor de decontaminare bazate pe surfactanți ar putea fi realizată datorită versatilității acestor compuși, în ceea ce privește structura și proprietățile. Moleculele de

surfactant constau într-o porțiune hidrofobă, de obicei un lanț lung de alchil și o grupare polară, ionizabilă sau neionizabilă (porțiune hidrofilă). În soluții, adsorbția surfactanților la interfețe creează un strat de adsorbție care servește ca o legătură între faze și determină modificarea proprietăților de suprafață ale soluțiilor. O stare mai mult sau mai puțin condensată a acestui strat determină acțiunea specifică a agentului tensioactiv (agent de spălare, emulgator, agent de spumare, agent de umectare, dispersant etc.). În formulările agenților de decontaminare CBRN, surfactanții sunt utilizați pentru a îmbunătăți solubilitatea contaminanților chimici puțin solubili în mediu apos, permițând un contact mai bun între contaminant și componenta reactivă de decontaminare. Cele mai utilizate clase de surfactanți sunt surfactanții cationici (săruri cuaternare de amoniu), surfactanții anionici (alchil sulfați, alchilarilsulfonați, alfa olefin sulfonati) sau surfactanții neionici (derivați polietoxilați, oxizi de amină).

Surfactanții pe bază de aminoacizi, incluzând aminoacizii N-acilati sunt clasificați ca surfactanți „green”, deoarece grupul hidrofil este format din aminoacizi care apar în mod natural sau hidrolizate de proteine, iar restul lipofil poate proveni din surse vegetale sau animale.

Surfactanții utilizați în sistemele de decontaminare chimică a agenților chimici sau biologici de luptă trebuie să îndeplinească anumite condiții, și anume:

- Condiția esențială este compatibilitatea cu agenții de decontaminare, care în multe cazuri sunt agresivi din punct de vedere chimic, așa cum sunt agenții oxidanți;

- Să asigure o solubilizare eficientă a contaminantului, caracteristică ce ține cont de concentrația critică micelară a surfactantului, de valoarea balanței hidrofil-lipofilă și de proprietățile de udare ale surfactantului;

- În funcție de forma de condiționare a agentului de decontaminare, surfactanții trebuie să aibă proprietăți de emulsionare sau de spumare, în acest caz selecționarea făcându-se pe baza valorii balanței hidrofil-lipofilă și a caracteristicilor de spumare specifice claselor de surfactanți;

- Surfactantul trebuie să fie accesibil din punct de vedere al costului și disponibilității materiilor prime din care este sintetizat;

- Să fie înalt biodegradabil pentru a nu influența negativ sănătatea oamenilor și mediul înconjurător

Brevetul **RO133171(A2)**–„Materiale compozite polimerice pentru echipamente de protecție individuală împotriva agenților chimici de război și a stresului dinamic”- se referă la un material compozit polimeric, pentru echipamente de protecție individuală împotriva

agenților chimici și a stresului dinamic. Materialul conform invenției este constituit dintr-o matrice polimerică de tip poliuree și 0,05...5% agent de ranforsare de tip nanotuburi de carbon cu pereți multipli, funcționalizate cu grupări hidroxilice și/sau grupări amino, având o capacitate de protecție la agenți chimici de peste 168 h, și performanțe superioare privind protecția balistică. Materiale nanocompozite polimerice cu matrice polimerică de tip poliuree și agent de ranforsare MWCNT-OH, MWCNT-NH<sub>2</sub>sau HO-MWCNT-NH<sub>2</sub>de la 0,05% la 5%, pentru utilizare în domeniul protecției la agenți chimici de război. Materiale nanocompozite polimerice cu matrice polimerică de tip poliuree și agent de ranforsare MWCNT-OH, MWCNT-NH<sub>2</sub>sau HO-MWCNT-NH<sub>2</sub>de la 0,05% la 5%, pentru utilizare în domeniul protecției balistice. Dezavantajul invenției – utilizează o gamă variată de material, unele dintre ele având un preț ridicat

Brevetul **WO/2012/015512**, „Compositions and methods for protecting metal surfaces from corrosion (Compoziții și metode pentru protejarea la coroziune a suprafețelor metalice)” revendică mai multe compoziții care asigură un strat de protecție la coroziune pentru protejarea suprafețelor metalice dintr-un puț de sondă. Exemplele de compoziții de protecție pot include: unul sau mai mulți agenți tensioactivi selectați din grupul agenților tensioactivi aminici; unul sau mai mulți co-surfactanți selectați din grupul alcoolii C<sub>3</sub> până la C<sub>15</sub>; și una sau mai multe amine non-surfactante. Alte compoziții exemplificate pot cuprinde: un fluid hidrocarbonat; unul sau mai mulți agenți tensioactivi; unul sau mai mulți co-surfactanți; și una sau mai multe amine non-surfactante. Unul sau mai mulți agenți tensioactivi pot fi selectați din grupul cuprinzând agenți tensioactivi alchil alcoxilați. Mai mult, compozițiile exemplificate pot cuprinde: un fluid hidrocarbonat și unul sau mai mulți polimeri activi de suprafață asociați selectați din grupul cuprinzând polimeri amfifili.

Brevetul **CN 1863952**, „Composition and process for preparing protective coatings on metal substrates (Compoziție și procedeu de obținere a acoperirilor de protecție pe substraturi metalice)”, prezintă o soluție apoasă acidă pentru tratarea substraturilor metalice pentru a îmbunătăți legătura de aderență și protecția împotriva coroziunii suprafeței metalice, care cuprinde cantități eficiente de compuși trivalenți de crom solubili în apă, fluorozirconate, cantități eficiente de cel puțin un inhibitor de coroziune, cum ar fi benzotriazol, compuși fluorometalici, compuși de zinc, agenți de îngroșare, agenți tensioactivi și cel puțin aproximativ 0,001 moli pe litru de soluție acidă a unui compus polihidroxi și / sau carboxilic ca agent stabilizator pentru soluția apoasă

Brevetul **WO/1999/037829**, „Group IV-A protective films for solid surfaces (Pelicule de protecție pentru suprafețe solide din grupa IV-A)”. prezintă compozițiile și procesele

necesare pentru producerea unei izolații electrice îmbunătățite, rezistență la coroziune și aderență îmbunătățită a vopselei la suprafețe metalice; ca de exemplu, aliaje feroase, de aluminiu sau de magneziu; precum și alte substraturi, cum ar fi metale anodizate, ochelari, vopsele, materiale plastice, semiconductori, microprocesoare, ceramică, cimenturi, componente electronice, piele, păr șilemn. Compozițiile și procesele cuprind utilizarea unuia sau mai multor metale din grupa IV-A, cum ar fi zirconiu, în combinație cu unul sau mai mulți non-fluanioni, în timp ce fluorurile sunt în mod specific excluse din procese și compoziții peste anumite niveluri. Procesele pot conține etape de pretratere care servesc la activarea unei suprafețe a substratului și / sau promovează formarea matricelor de oxid metalic și mixt prin utilizarea unui donator de oxigen. Compozițiile sunt la un pH sub aproximativ 5,0 și sunt de preferință într-un interval cuprins între aproximativ 1,0 și aproximativ 4,0. Acoperirile pot conține aditivi precum agenți tensioactivi, agenți de sechestrare sau alți aditivi organici pentru o protecție îmbunătățită împotriva coroziunii și aderența a vopselei. Substratul poate fi tratat prin imersie, pulverizare, aburire sau pelerină și alte tehnici comune de aplicare.

În brevetul **WO2014012166A1**, „Universal surface decontamination formulation (Formulări universale de decontaminare a suprafețelor)” sunt prezentate compoziții de decontaminare cuprinzând un compus de amoniu, un compus feric / ferocianură, un compus de acid poliaminocarboxilic și un compus policarboxilic. În funcție de modul de aplicare, compozițiile pot fi folosite ca spume, lichide, geluri, acoperiri decupabile, vapori sau sub alte forme. De asemenea, sunt furnizate kituri care conțin astfel de componente în totalitate sau parțial și / sau un mijloc de dispersie pentru utilizarea compoziției de decontaminare.

Brevetul **WO2007120960A2** „Surface decontamination compositions and methods (Compoziții și metode de decontaminare a suprafețelor)” prezintă compoziții pentru decontaminarea suprafețelor și metode de utilizare a acestor compoziții pentru decontaminarea suprafețelor. Mai particular, această invenție se referă la compoziții pe bază de argilă și metode de utilizare a acestor compoziții pe bază de argilă pentru a decontamina o suprafață și / sau un material având o suprafață.

Brevetul **WO2005046742A1** „Method of decontamination and decontamination apparatus (Metodă și aparat de decontaminare)” descrie o metodă, un aparat și o cameră etanșă de decontaminare, care are utilizează peroxid de hidrogen. În primul rând, se formează peroxid de hidrogen gazos. Ulterior, gazul este încărcat în camera de decontaminare închisă ermetic. Gazul peroxid de hidrogen încărcat este condensat în camera de decontaminare închisă ermetic, astfel încât un strat lichid condensat este produs sub forma unei pelicule

subțiri pe peretele intern al camerei de decontaminare închise ermetic și suprafața exterioară a obiectului supus decontaminării și plasat în camera de decontaminare închisă ermetic. Apoi, stratul lichid condensat produs este evaporat parțial sau în totalitate. După evaporare, se efectuează recondensarea gazului peroxid de hidrogen pentru a forma, astfel, un nou strat lichid condensat.

În brevetul **US2019291072A1** „Composites for chemical sequestration decontamination (Compozite pentru decontaminare prin sechestrare chimică)” sunt prezentate materiale pentru decontaminarea compușilor care au o legătură fosfor-sulf sau o legătură fosfor-oxigen. Materialele prezentate conțin un polimer poros, cum ar fi polidiciclopentadiena și particule ce conțin hidroxid de zirconiu. Polimerul are opțional grupe hidroperoxid.

**Compozițiile propuse prin invenția noastră elimină dezavantajele brevetelor menționate, în sensul în care asigură un grad de decontaminare ridicat, materiile prime utilizate nu ridică probleme din punctul de vedere al protecției mediului și a personalului, iar metoda de preparare este accesibilă din punct de vedere al costului, al fluxului tehnologic și disponibilității materiilor prime.**

Metoda de obținere a soluției de decontaminare utilizată în cazul agenților chimici de război (ACR) de tip neurotoxic a fost optimizată după următoarele criterii:

- testarea stabilității componentelor soluției de decontaminare în mediul oxidant, în condițiile utilizării apei distilate, a apei de canal sau a apei de mare; au fost selectate, astfel, probele realizate cu surfactanții sau agenții de aditivare utilizați care și-au păstrat conținutul de oxigen activ în proporție mai mare de 90%, iar aspectul soluțiilor s-a menținut limpede.
- testarea unor probe la neutralizarea unui simulant de agenți chimici de război (ACR) de tip neurotoxic. Conținutul de peroxid de hidrogen a fost reglat, în funcție de rezultatele obținute în urma testării acestora;
- testarea corozivității probelor realizate în corозиunea suprafețelor feroase și neferoase, precum și suprafețe vopsite, până când suprafețele metalice feroase, neferoase supuse acțiunii probei timp de 24 ore nu au prezentat urme de corозиune, iar suprafața vopsită asupra căreia a fost evaluată acțiunea soluțiilor de decontaminare nu a prezentat nici o modificare după curățarea soluției de decontaminare și nu s-au constatat zone de înmuiere sau umflare a vopselei.

**Compoziția soluțiilor de decontaminare bază de surfactanți**

*Compoziția soluției de decontaminare SD9 este:*

Lauroil-sarcozinat de sodiu - 0.5%

Laurildimetil aminoxid - 1.5%

Alcoolii grași etoxilați 7OE - 1%

Polietilenglicol 6000 – 2%

Propilenglicol – 10%

Trietanolamina – 5%

Apă oxigenată 2%

Apă până la 100%

*Compoziția soluției de decontaminare SD10 este:*

Lauroil-sarcozinat de sodiu - 0.5%

Laurildimetil aminoxid - 1.5%

Alcoolii grași etoxilați 7OE - 1%

Polietilenglicol 6000 – 2%

Propilenglicol – 10%

Trietanolamina – 4%

Apă oxigenată 1%

Apă până la 100%

Prezentăm câteva exemple de realizare a invenției:

**Exemplul 1.** Modul de lucru pentru obținerea produselor SD9 și SD10 implică utilizarea a două vase de sticlă prevăzute cu agitator. În primul vas de reacție se introduce lauroil sarcozinatul de sodiu cu jumătate din cantitatea de apă distilată necesară și se agită până la dizolvarea completă a surfactantului. Apoi se introduc tot sub agitare lauroildimetil aminoxidul și alcoolii grași etoxilați 7OE (L7). În al doilea vas de sticlă se introduce polietilenglicolul 6000 și cealaltă jumătate din apa distilată necesară. După dizolvarea completă a polietilenglicolului 6000 se adaugă tot sub agitare propilenglicolul și trietanolamina. În acest caz soluția din primul vas de sticlă se adaugă peste soluția din cel al doilea vas de sticlă, sub agitare, apoi se adaugă apa oxigenată, rezultând produsele SD9, respectiv SD10.

**Fluxul tehnologic** pentru obținerea soluțiilor de decontaminare SD9 și SD10 se prezintă în figura 1.

**Exemplul 2.** Modul de lucru pentru obținerea produselor SD9 și SD10 implică utilizarea a două vase de sticlă prevăzute cu agitator. În primul vas de reacție se introduce lauroil sarcozinatul de sodiu cu jumătate din cantitatea de apă distilată necesară și se agită până la dizolvarea completă a surfactantului. Apoi se introduc tot sub agitare lauroildimetil aminoxidul și alcoolii grasi etoxilati 7OE (L7). În al doilea vas de sticlă se introduce polietilenglicolul 6000 și cealaltă jumătate din apa distilată necesară. După dizolvarea completă a polietilenglicolului 6000 se adaugă tot sub agitare propilenglicolul și trietanolamina. In acest caz soluția din primul vas de sticlă se adaugă peste soluția din cel al doilea vas de sticlă, sub agitare, rezultând FAZA 1, după care se va adaugă apa oxigenată peste faza 1, doar în momentul utilizării rezultând FAZA 2.

**Fluxul tehnologic** pentru obținerea soluțiilor de decontaminare SD9 și SD10 se prezintă în figura 2.

### Caracteristici fizico-chimice ale soluțiilor selecționate

**Tabelul 1.** Caracteristicile fizico-chimice ale produselor de decontaminare SD9 și SD 10

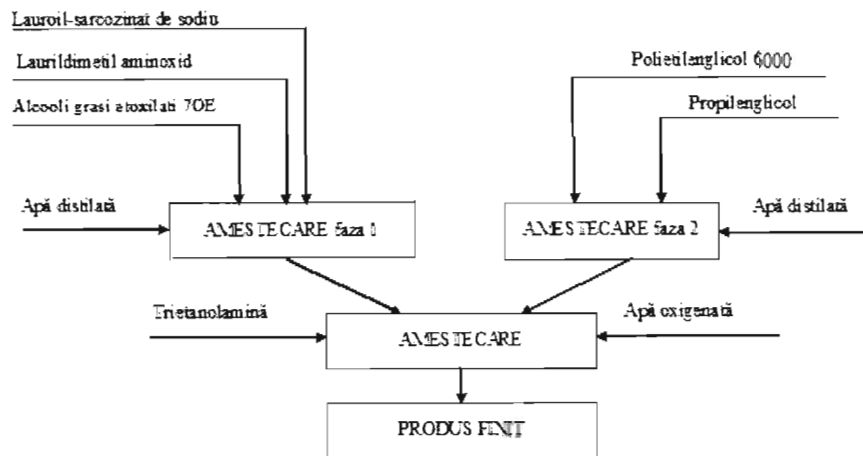
Caracteristici	Metoda de analiză	Valoare	
		SD9	SD10
Aspect la 25 <sup>0</sup> C	vizual	lichid incolor	lichid incolor
Corozivitate pe placa de fontă cf. test Herbert	STAS 8464-80	0/0-0	0/0-0
Continut în oxigen activ, %	SR ISO 4321-1995	0,85	0,42
- exprimat ca apă oxigenată, %		1,81	0,92
Putere de spumare, cm <sup>3</sup>	SR ISO 696-1997	485	480
- după 30 sec.		480	475
- după 3 min.			
Eficiența de decontaminare (testare pe o suprafața metalicăcontaminate cu simulant)	GC-MS	>96%	>96%



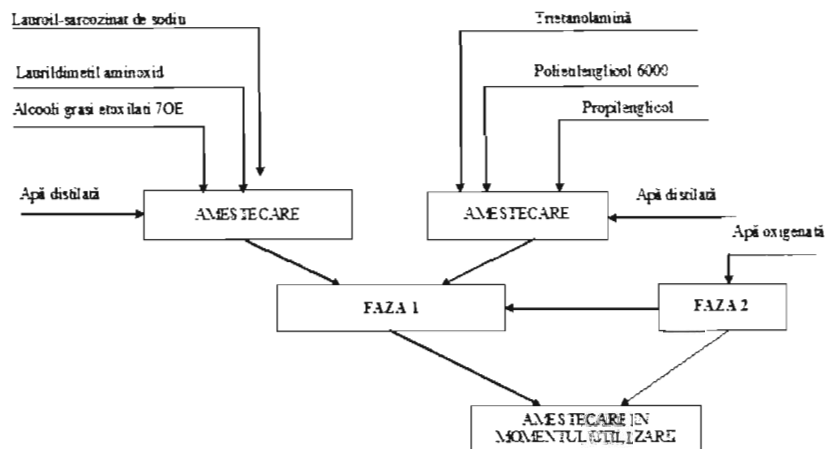
## SOLUȚII PE BAZĂ DE SURFACTANȚI ECOLOGICI PENTRU NEUTRALIZAREA AGENȚILOR CHIMICI DE RĂZBOI

### REVENDICĂRI

1. Soluții pe bază de surfactanți ecologici pentru neutralizarea agenților chimici de război caracterizate prin aceea că au în componența lor Lauroil-sarcozinat de sodiu - 0.5%, Lauril dimetil aminoxid - 1.5%, alcooli grași etoxilați 7OE - 1%, Polietilenglicol 6000 - 2% , Trietanolamina -4...5% Propilenglicol - 10% Apă oxigenată 1...2% , apă până la 100%.
2. Soluții de decontaminare pe baza unui sistem ternar de surfactanți, ce include un agent de suprafață pe bază de aminoacizi (lauroil sarcozinat de sodiu) și apă oxigenată, aditivat cu agenți de udare și inhibitori de coroziune, soluții destinate a fi utilizate în sistemele de neutralizare a agenților chimici de război de tip neurotoxic conform revendicării 1 caracterizate printr-un efect de decontaminare între 96% ... 99,99% și grad ridicat de protecția împotriva coroziunii suprafețelor.



**Figura 1** Fluxul tehnologic pentru obținerea soluțiilor de decontaminare SD9, SD 10



**Figura 2.** Fluxul tehnologic pentru obținerea soluțiilor de decontaminare SD9, SD10