

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

31 941

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C12Q 1/46 (2006.01)
G01N 31/22 (2006.01)
C12N 9/16 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35061**
(22) Přihlášeno: **13.06.2018**
(47) Zapsáno: **30.07.2018**

(73) Majitel:
ORITEST spol. s r.o., Praha 5, Smíchov, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Vladimír Pitschmann, CSc., Praha, CZ
Ing. Lukáš Matějovský, Hostivice, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Pracovní část detektorů inhibitorů
cholinesteráz obsahující substrát a
chromogenní indikátor**

CZ 31941 U1

Pracovní část detektoru inhibitorů cholinesteráz obsahující substrát a chromogenní indikátor

5 Oblast techniky

Technické řešení se týká složení pracovní části jednoduchého osobního kolorimetrického detektoru vysoce toxických inhibitorů cholinesteráz ve vodě a ovzduší.

10

Dosavadní stav techniky

Kolorimetrické detektory, tj. detektory založené na barevné reakci, patří mezi jednoduché technické prostředky, které jsou určeny k detekci vojensky významných toxických látek, včetně nervově paralytických látek, jejichž účinek je založený na inhibici acetylcholinesterázy. Kolorimetrické detektory, jako jsou indikační papírky a proužky, detekční trubičky a různé detekční soupravy a kapesní laboratoře, umožňují nebo usnadňují plnění základních úkolů terénní i laboratorní kontroly přítomnosti toxických látek v ovzduší, ve vodě i na površích. Z technického hlediska jde většinou o jednoduché autonomní detekční prostředky, i když některé z nich mohou vyžadovat speciální doplňky, například zařízení pro odběr vzorku vzduchu u detekčních trubiček, náhradní reagenty u souprav atd. Zvláštní skupinu kolorimetrických detektorů, jež zpravidla nevyžadují žádné doplňky, tvoří tzv. osobní detektory, které jsou určeny zejména k ochraně jednotlivce v obtížných podmínkách, v odloučení a při plnění zvláštních úkolů.

Armáda České republiky, složky ochrany obyvatelstva Hasičského záchranného sboru České republiky i ostatní složky integrovaného záchranného systému používají osobní detektor DETEHIT, který umožňuje rychlou a citlivou kontrolu přítomnosti nervově paralytických látek a organofosforových i karbamátových insekticidů v ovzduší, ve vodě a na površích. V zahraničí se používají převážně osobní detektory konstruované jako detektory toxických par, např. detektor NAVD (Anachemie, Kanada), DET INDIV mle F1 (Giat, Francie), CDK (IIBR, Izrael), detektor Akker Krutbruk (Švédsko) nebo detektor ze soupravy M256A1 (USA), který umožňuje zjištění - vedle jiných látek - i inhibitorů cholinesteráz.

Prakticky všechny moderní osobní kolorimetrické detektory nervově paralytických látek využívají enzymatickou (cholinesterázovou) reakci, která je založená na hydrolýze substrátu cholinesterázou a na barevné indikaci vzniklého hydrolytického produktu. Barevná změna koresponduje se stupněm inhibice enzymu, který je úměrný koncentraci (dávce) inhibitoru [Halámek E., Kobliha Z., Pitschmann V.: Analýza bojových chemických látek. Univerzita obrany, Brno 2007].

40

Nejbližším v praxi uplatněným řešením je zmiňovaný osobní detektor DETEHIT, který využívá enzym acetylcholinesterázu, substrát acetylthiocholin jodid a chromogenní indikátor kyselinu 5,5'-dithiobis(2-nitrobenzoovou), která je při normální funkci biochemického systému redukována hydrolyticky uvolněným thiocholinem za vzniku žlutě zbarveného produktu. Postup práce s tímto osobním detektorem je následující. Po expozici a předepsané době inkubace se indikační část s mobilizovaným enzymem přitiskne k pracovní části impregnované substrátem a chromogenním indikátorem. Poté se obě části od sebe oddělí a vyhodnotí se změna zbarvení indikační části. Pokud je enzym inhibován, k jejímu zbarvení nedochází nebo se objevuje později [CZ 288576]. Jiné prostředky používají i butyrylcholinesterázu a celou škálu substrátů, pH-indikátorů, redoxních indikátorů, případně chromogenních substrátů.

50

Technická řešení známá z odborné literatury nebo z praxe jsou konstrukčně, výrobně nebo uživatelsky jednoduchá, a vzhledem k použité enzymatické reakci také dostatečně citlivá, přesto nejsou bez nedostatků. Za největší nedostatek lze považovat omezenou stabilitu jednotlivých komponent, včetně substrátu a chromogenních indikátorů, a s tím úzce související méně výrazný

55

barevný efekt. Jmenovitě tyto nevýhody dosavadního stavu do značné míry odstraňuje pracovní část osobního kolorimetrického detektoru vysoce toxických inhibitorů cholinesteráz, která podle technického řešení obsahuje filtrační papír ze skleněných vláken se substrátem, chromogenním indikátorem a plnivem.

5

Podstata technického řešení

Podstatou technického řešení je pracovní část detektorů inhibitorů cholinesteráz s biochemickou enzymatickou reakcí s kolorimetrickým/vizuálním vyhodnocením, která obsahuje filtrační papír ze skleněných vláken o tloušťce 0,3 až 0,6 mm a hmotnosti 50 až 120 g/m², impregnovaný substrátem, chromogenním redoxním indikátorem, oxidem titaničitým ve formě nanočástic v množství 0,005 až 0,1 % (hmotn.) a ve vodě rozpustným a film tvořícím polymerem v množství 0,1 až 5 % (hmotn.).

15

Výhodou tohoto řešení je, že filtrační papír ze skleněných vláken vyniká vysokou sorpční kapacitou a inertností, takže umožňuje impregnaci značným množstvím substrátu a chromogenního indikátoru, jímž navíc poskytuje stabilní prostředí. Stabilitu těchto látek zvyšují ve vodě rozpustné polymery polyvinylpyrrolidon nebo polyethylenglykol s vysokou hustotou. Na povrchu nosiče vytvářejí film, který omezuje vzájemnou interakci substrátu a chromogenního indikátoru a snižuje jejich ztráty vlivem sublimace. Přídavek těchto polymerů navíc zvyšuje smáčivost pracovní části, čímž usnadňuje migraci substrátu a chromogenního indikátoru na enzymatickou indikační vrstvu. Přítomnost nanočástic oxidu titaničitého zvyšuje rychlost barevné reakce a zlepšuje barevný kontrast.

25

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

30

Filtrační papír ze skleněných vláken o tloušťce 0,4 mm a hmotnosti 85 g/m² se 1 minutu ponoří do impregnační suspenze, která obsahuje 4 % (hmotn.) butyrylthiocholinjodidu, 0,4 % (hmotn.) 5,5'-dithiobis(2-nitrobenzoové) kyseliny, 0,1 % (hmotn.) oxidu titaničitého ve formě nanočástic a 5 % (hmotn.) polyvinylpyrrolidonu ve fosfátovém tlumivém roztoku o pH 7,4. Impregnovaný papír se vysuší volně na vzduchu při teplotě 20 až 25 °C. Po vysušení musí být bezbarvý po celé ploše. Takto připravený papír se rozřeže na jednotlivé segmenty (terčíky), jejichž rozměry odpovídají rozměrům indikační zóny s enzymem.

35

Příklad 2

40

Filtrační papír ze skleněných vláken o tloušťce 0,3 mm a hmotnosti 55 g/m² se 2 minuty ponoří do impregnačního roztoku, který obsahuje 4 % (hmotn.) butyrylthiocholinjodidu, 0,5 % (hmotn.) *N*-ethyl-*N*-[4-[4[ethyl(3-sulfofenyl)methyl]amino]fenyl]-fenylmetylen]-2,5-cyklohexadien]-1-yliden]-3-sulfo-benzenmethan aminiumnatrium hydroxidu - vnitřní soli, 0,05 % (hmotn.) oxidu titaničitého ve formě nanočástic a 4 % (hmotn.) polyethylenglykolu (PEG 4000) v methanolu. Zeleně zbarvený impregnovaný papír se vysuší volně na vzduchu při teplotě 20 až 25 °C. Po vysušení musí mít jasně zelené zbarvení, homogenní po celé ploše. Před použitím se rozřeže na jednotlivé segmenty (terčíky) s rozměry odpovídajícími rozměrům indikační zóny s enzymem.

45

50

Průmyslová využitelnost

Technické řešení je využitelné pro průmyslovou výrobu pracovní části jednoduchého osobního kolorimetrického detektoru vysoce toxických inhibitorů cholinesteráz ve vodě a ovzduší, jehož použití může být přínosné v oblasti vojenství, zajištění bezpečnosti občanů nebo při kontrole

55

životního prostředí.

NÁROKY NA OCHRANU

5

1. Pracovní část detektorů inhibitorů cholinesteráz s biochemickou enzymatickou reakcí s kolorimetrickým/vizuálním vyhodnocením, **vyznačující se tím**, že obsahuje filtrační papír ze skleněných vláken o tloušťce 0,3 až 0,6 mm a hmotnosti 50 až 120 g/m², impregnovaný substrátem, chromogenním redoxním indikátorem, oxidem titaničitým ve formě nanočástic v množství 0,005 až 0,1 % hmotn. a ve vodě rozpustným a film tvořícím polymerem v množství 0,1 až 5 % hmotn.
2. Pracovní část detektorů inhibitorů cholinesteráz s biochemickou enzymatickou reakcí s kolorimetrickým/vizuálním vyhodnocením podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že jako ve vodě rozpustný film tvořící polymer je použit polyvinylpyrrolidon nebo polyethylenglykol o vysoké hustotě.