



I,2-IND

BVDA

CATALOGUS NO. B-78100

productinformatie

BVDA INTERNATIONAL

POSTBUS 2323 2002 CH HAARLEM HOLLAND

TEL +31 (23) 5424708 FAX +31 (23) 5322358

EMAIL INFO@BVDA.NL WWW.BVDA.COM

Achtergrond

1,2-Indaandionen werden in eerste instantie gemaakt als tussenproduct voor gesubstitueerde ninhydrines (bijv. 5-methylthioninhydrine) door prof. Madeleine Joullié en haar medewerkers, dr. Diane Hauze en dr. Olga Petrovskaia, van de Universiteit van Pennsylvania (Upenn). Tijdens de evaluatie van deze verbindingen door dr. Tony Cantu en Robert Ramotowski, van de United States Secret Service (USSS), werd ontdekt dat ook deze klasse van verbindingen in staat is vingersporen zichtbaar te maken.

Indaandionen versus DFO

Een hele range van verbindingen werd door Upenn gemaakt en getest door de USSS [1]. Dr. Joseph Almog en mede-onderzoekers van de Israelische Nationale Politie maakten en evalueerden ook een aanzienlijk aantal indaandionen [2]. Australische onderzoekers vergeleken 1,2-indaandion en 5,6-dimethoxy-1,2-indaandion met ninhydrine en DFO [3]. Wiesner et al. bekeken de prestatie van 1,2-indaandion (2 g/l in een HFE-7100-oplossing met 7% ethylacetaat) ten opzichte van DFO op gebruikte cheques [5].

De conclusie waartoe de onderzoekers kwamen, was dat indaandionen latente vingersporen net zo goed of zelfs beter zichtbaar maakten dan DFO. Net als DFO, produceren indaandionen geen sterk gekleurde vingerafdrukken (hoogstens een licht roze kleur), maar fluoresceren zij sterk na aanstralen met groen licht.

Het is gebleken dat ongesubstitueerd indaandion (1,2-IND) fluorescentie geeft die vergelijkbaar is met DFO. Gezien de eenvoud van de synthese, lage kosten en goede oplosbaarheid concludeerde de Israelische Nationale Politie dat 1,2-IND spoedig een in de praktijk toepasbaar vingerafdrukreagens zou kunnen zijn.

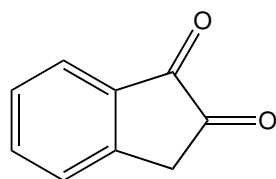
Het Australische onderzoek concludeerde dat 1,2-indaandion en 5,6-dimethoxy-1,2-indaandion een goedkoper alternatief voor DFO zouden kunnen worden die vergelijkbare resultaten geven.

In vervolgonderzoek van Wiesner en medewerkers [5], waarbij 500 gebruikte cheques werden gebruikt als praktijkvoorbeeld, werden bij gebruik van 1,2-indaandion 46% meer identificeerbare vingerafdrukken gevonden dan bij gebruik van DFO. Zij raadden dan ook aan om 1,2-indaandion te gaan gebruiken voor het onderzoek naar vingerafdrukken.

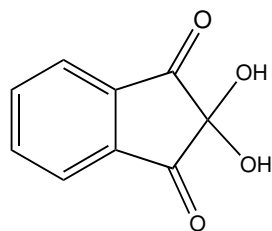
Een aantal gesubstitueerde indaandionen (bijvoorbeeld de 5-methoxy en 5,6-dimethoxy) gaven een fluorescentie die beter was aan die van DFO (5,6-dimethoxy-1,2-indaandion in het bijzonder). Echter, de synthese ervan is tamelijk complex en de productie ervan daarom nogal kostbaar. Bovendien bleek dat 5,6-dimethoxy-1,2-indaandion slecht oplost in de (met het oog op doorlopen van inkten) bij voorkeur gebruikte apolaire oplosmiddelen (zoals petroleumether).

Uit de onderzoeken aan 1,2-indaandion, door verschillende groepen wereldwijd, is dus gebleken dat het als vervanging voor DFO gebruikt kan worden. De werkoplossingen (in de huidige aanbevolen, apolaire oplosmiddelen) zijn echter niet onbeperkt houdbaar. Op de lange duur reageren indaandionen met zichzelf tot verbindingen die geen vingerafdrukken zichtbaar maken. Daarom dienen werkoplossingen aangemaakt te worden wanneer ze nodig zijn en niet voor langere periodes op voorraad gehouden te worden (niet langer dan enkele weken). In de poedervorm is het echter onbeperkt houdbaar.

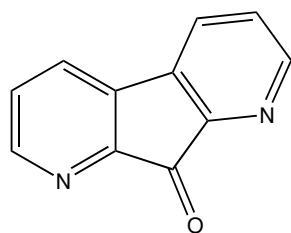
Net als met ninhydrine, kunnen vingerafdrukken die met indaandion behandeld zijn, met zinkchloride behandeld worden om ze beter "houdbaar" te maken. In het algemeen wordt ook een versterking van de fluorescentie waargenomen na behandeling met zinkchloride. Afkoelen in vloeibare stikstof, na behandeling met zinkchloride, bleek de fluorescentie nog verder te versterken [3].



Chemische structuur van
1,2-IND (1,2-indaandion)



Chemische structuur van
ninhydrine



Chemische structuur van
DFO



Vingerafdrukken op gerecycled papier

Wij hebben waargenomen dat op een aantal papiersoorten van slechtere kwaliteit (zoals kranten, karton en gerecycleerd papier in het algemeen) indaandionen geen vingerafdrukken ontwikkelden, terwijl ninhydrine en DFO dit wel deden. Daar staat tegenover dat de Police Scientific Development Branch (PSDB, Groot-Brittannië) na experimenten met een flink aantal verschillende papiersoorten tot de conclusie kwam dat er weinig verschil is tussen DFO en I,2-IND.

Formuleringen

De volgende formuleringen werden ontwikkeld door de PSDB:

0,2 g	I,2-indaandion	0,25 g	I,2-indaandion
8 ml	azijnzuur (99-100% ook wel ijszijn genoemd)	10 ml	azijnzuur (99-100%)
72 ml	ethylacetaat	90 ml	ethylacetaat
800 ml	petroleumether	910 ml	HFE-7100
-----		-----	
880 ml	werkoplossing	1000 ml	werkoplossing

Hierbij kan opgemerkt worden dat in plaats van petroleumether ook pentaan of heptaan gebruikt kan worden. I,2-IND dient eerst in het mengsel van ethylacetaat en azijnzuur opgelost te worden. Nadat alles opgelost is kan verdund worden met de petroleumether of HFE 7100 (een mengsel van twee fluorwaterstofethers). HFE 7100 wordt momenteel aanbevolen als de vervanger van frigen (1,1,2-trichloortrifluoroethaan, CFC-113, ook bekend als Arklone en Fluorisol).

Methanol en ethanol horen niet in de werkoplossing gebruikt te worden. Deze oplossingen zijn in het geheel niet stabiel [4, 5].

Bewaar de werkoplossing in een bruine glazen fles, in het donker. Uit de chemische literatuur is bekend dat I,2-indaandionen gemakkelijk photochemische reacties ondergaan onder invloed van zonlicht.

Aangezien de meeste onderzoeksgroepen tot nu toe gevonden hebben dat bij gebruik van I,2-IND in hogere concentraties (tot 5 gram per liter) sterker fluorescerende vingerafdrukken worden ontwikkeld, bevelen wij de nu volgende gemodificeerde werkoplossing aan (afgeleid van de petroleumether formulering van de PSDB).

1 g	I,2-indaandion
10 ml	azijnzuur (99-100%)
90 ml	ethylacetaat
900 ml	petroleumether

1000 ml	werkoplossing

De formulering gebruikt door Wiesner et al. [5] bevat geen azijnzuur. Zij kwamen tot de conclusie dat het in hun HFE-7100 formulering geen verbetering gaf en zelfs een negatief effect op de scherpte van de ontwikkelde afdrukken had:

2 g	I,2-indaandion
70 ml	ethylacetaat
930 ml	HFE-7100

1000 ml	werkoplossing



Ontwikkelen en bekijken van de vingerafdrukken

De beste methode voor de ontwikkeling van vingersporen op papier, behandeld met I,2-IND, is nog steeds onderwerp van onderzoek. De meeste groepen die er onderzoek naar deden gebruikten een klimaatoven (100° C, 10-20 minuten op 60% relatieve vochtigheid). Bij BVDA gebruikten we alleen droge warmte (10 minuten, 100° C). We hebben gemerkt dat de vingerafdrukken zich verder ontwikkelen bij kamertemperatuur en normale luchtvochtigheid overnacht.

De PSDB vond optimale ontwikkeling wanneer documenten precies 10 minuten bij 100° C (zonder bevochtiging) behandeld werden. De Australische onderzoekers [3] prefereerden een hete kledingpers (15 seconden bij circa 120° C) boven droge verwarming gedurende 20 minuten bij 100° C.

Vingerafdrukken, behandeld en zichtbaar gemaakt met I,2-IND fluoresceren na excitatie met groen licht (optimum rond 530 nm), analoog aan DFO. Voor het bekijken en fotograferen van de sporen kan het beste donkeroranje filters (doorlating vanaf 570-590 nm) gebruikt worden.

Gevoeligheid voor licht

Onderzoek heeft uitgewezen dat de ontwikkelde vingerafdrukken gevoelig zijn voor licht. Wanneer de papieren met daarop de vingersporen niet in het donker werden bewaard, nam de fluorescentie van de afdrukken af. Wanneer ze echter wel in het donker werden bewaard, behielden ze hun fluorescerende eigenschappen.

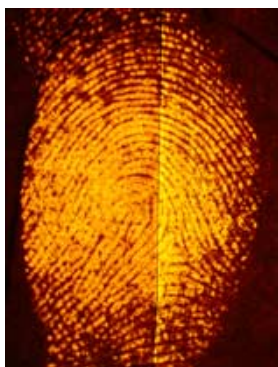
Het groene licht dat gebruikt wordt voor het bekijken en fotograferen van de fluorescentie blijkt alleen een tijdelijke vermindering van de fluorescentie te veroorzaken (een vermindering werd overigens pas geconstateerd na enkele uren blootstelling). De fluorescentie keerde terug na overnacht in het donker bewaren (PSDB).

Procedure voor de behandeling met zinkchloride

Het behandelen van papieren met zinkchloride, met daarop vingerafdrukken die zichtbaar zijn gemaakt met I,2-IND, is een eenvoudige procedure. Wij bevelen hiervoor het gebruik van een sprayer aan (in een zuurkast). Zinkchloride oplossing is bij BVDA verkrijgbaar (artikelnummer B-794110, 250 ml oplossing van zinkchloride (30 g/liter) in een methyl-tert-butylether/petroleumether mengsel). Besproei het papier slechts licht, laat de oplosmiddelen verdampen en besproei dan nogmaals wanneer nodig. Dit is echter lastig te beoordelen, omdat er (in tegenstelling tot ninhydrine) geen omkleuring of andere indicatie dat genoeg gespreid is, optreedt.

Referenties

- [1] Ramotowski, R.; Cantu, A.A.; Joullié, M.M.; Petrovskaia, O.; "I,2-Indanediones: A Preliminary Evaluation of a New Class of Amino Acid Visualizing Compounds," *Fingerprint World* **1997**, Vol. 23, nr. 90, blz. 131-140.
- [2] Almog, J.; Springer, E.; Wiesner, S.; Frank, A. et al., "Latent Fingerprint Visualization by I,2-Indanedione and Related Compounds: Preliminary Results," *Journal of Forensic Sciences* **1999**, Vol. 44, nr. 1, blz. 114-118.
- [3] Roux, C.; Jones, N.; Lennard, C.; Stoilovic, M., "Evaluation of I,2-Indanedione and 5,6-Dimethoxy-I,2-Indanedione for the Detection of Latent Fingerprints on Porous Surfaces", *Journal of Forensic Sciences* **2000**, Vol. 45, nr. 4, blz. 761-769.
- [4] Niet gepubliceerde waarnemingen van onderzoekers van de Universiteit van Pennsylvania, de USSS, Israelische Nationale Politie en de PSDB.
- [5] Wiesner, S.; Springer, E.; Sasson, Y.; Almog, J., "Chemical Development of Latent Fingerprints: I,2-Indanedione Has Come of Age", *Journal of Forensic Sciences* **2001**, Vol. 46, nr. 5, blz. 1082-1084.



Fluorescentie van DFO (links) en I,2-IND met elkaar vergeleken (groen licht/donkeroranje filter).