

**BVDA INTERNATIONAL**

PO BOX 2323 2002 CH HAARLEM HOLLAND
TEL +31 (23) 5424708 FAX +31 (23) 5322358
EMAIL INFO@BVDA.NL WWW.BVDA.COM

Nastanak

I,2-Indandioni su prvo bili napravljeni kao agens za pripremu zamene nihidrina (npr. 5-metiltioninhidrina) od strane prof. Madeleine Joullié i njenih studenata postdiplomaca, Dr Diane Hauze i Dr Olga Petrovskaia, sa Univerziteta u Pensilvaniji (Upenn). Tokom provere sastojaka pri Tajnoj službi SAD koju su radili Dr Tony Cantu and Robert Ramotowski, otkriveno je da ove supstance imaju i svojstvo da latente otiske čine vidljivim.

Indandion u poređenju sa DFO

Nekoliko zamenjenih indandiona je napravljeno na Upenn i provereno kod T.SI. SAD [1]. Dr. Joseph Almog i istraživači iz Izraelske narodne policije su sintetisali i proverili znatne količine indandiona [2]. Australijski istraživači su uporedili I,2-indandion i 5,6-dimetoksi-I,2-indandion sa ninhidrinom i DFO [3]. Wiesner et al. su proverili performanse I,2-indandiona (2g/l u rastvoru HFE-7100 koji sadrži 7% etil acetat) kod korišćenih kontrolnih materijala [5].

Ovi tekstovi o istraživanju su imali za zaključak da indandioni mogu vizualizovati latentne otiske jednako dobro ili bolje od DFO. Kao i DFO, indandioni ne proizvode jako obojeni prvobitno razvijeni otisak (obično svetlo roze boje), ali daju jak fluoroscentan detalj kada se osvetle zelenim svetlom.

Za nezamenjeni indandion (I,2-indandion) se pokazalo da daje fluorescenciju uporedivu sa DFO. Lak način pripreme, niska cena i dobra rastvorljivost su naveli Izraelsku narodnu policiju da zaključi da ovaj reagens može "ubrzo postati praktičan reagens za otiske prstiju".

Australijska studija "potvrdila je da I,2-indandion i 5,6-dimetoksi-I,2-indandion mogu ponuditi jeftinije alternative za DFO, a da mogu razviti otiske jednako dobrim kvalitetom".

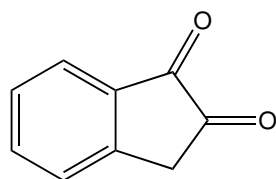
Wiesner et al. su kasnije pronašli [5] da I,2-indandion razvija 46% jasnije otiske prstiju nego DFO na stvarnim materijalima (500 korišćenih uzoraka) i zaključili da „se može preporučiti da se počne sa upotrebom I,2-indandiona, koji je već komercijalno dostupan, na stvarnom istraživanju otisaka prstiju.”

Englesko istraživanje [6] u kome se poredilo nekoliko DFO formula (DFO u koncentraciji od 0.25 g/l ili manje) i 0.23 g/l I,2-indandion formula, otkrili su da je njihova IND formula razvila jasnije otiske prstiju u manjem broju slučajeva nego njihova najbolja DFO formula (54.2 u poređenju sa 62.5% slučajeva).

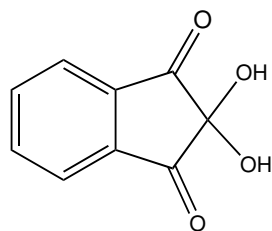
Formula koju je objavio Wiesner [5] je potvrđena i objavljena od strane FBI i Odseka za suzbijanje kriminaliteta Floride [7] kako bi ispunili "Daubert zahtev da se naučna procedura odobri i izloži proveru".

Određeni broj zamenjenih indandiona (npr. 5-dimetoksi i 5,6-dimetoksi) su dali izvanrednu fluorescenciju u poređenju sa DFO (posebno 5,6-dimetoksi-I,2-indandion). Na žalost, sinteza ovih zamenjenih indandiona je donekle složenija i čini proizvodnju nešto skupljom. Pored toga, za 5,6-dimetoksi-I,2-indandion je otkriveno da je slabo rastvorljiv u apolarnim rastvorima (koji se preporučuju) koji se koriste u većini laboratorija za otiske prstiju.

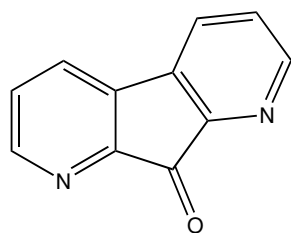
Testiranje I,2-indandiona različitih istraživačkih grupa širom sveta je pokazalo da se ova supstanca može koristiti i kao zamena za DFO. Ipak, radni rastvori (u trenutno preporučljivim apolarnim rastvorima) nisu večno stabilni. Molekuli indandiona će konačno međusobno reagovati i formirati jedinjenja koja neće vizualizovati latentne otiske. Zbog toga, radne rastvore treba praviti po potrebi i ne treba ih čuvati neki duži vremenski period (recimo ne više od nekoliko nedelja). Ipak, u obliku praha smeša je potpuno stabilna.



Hemijska struktura
I,2-IND (I,2-indandion)



Hemijska struktura
ninhidrina



Hemijska struktura
DFO



I,2-IND

BYDA

informacije o proizvodu

Kao i sa ninhidrinom, latentni otisci prstiju vizualizovani uz pomoć indandiona mogu biti tretirani cink hloridom kako bi se usporilo izbleđivanje vidljivih i luminiscentnih detalja. Uopšte, pojačanje fluoroscencije se primećuje i posle tretmana cink hloridom. Hlađenje tečnim azotom, posle tretiranja cinkom, još više pojačava fluoroscenciju [3].

Razvijanje otisaka na recikliranom papiru

Na određenom broju papira lošeg kvaliteta (kao što su novine, karton i reciklirani papir generalno) pronašli smo da indandion ne razvija otiske prstiju, dok ninhidrin i DFO razvijaju. Ipak, u Odseku za policijsko-naučna istraživanja britanske policije (PSDB) su došli do zaključka posle eksperimenata da se kod različitih papira koji se koriste u praksi javlja mala razlika između DFO i I,2-indandiona.

Razvijanje otisaka na termalnom papiru

Istraživanje koje je radio Jon Stimac [8] iz Državne policije Oregona pokazuje da HFE-7100 formula IND koju je objavio Wiesner et al. [5] može da se koristi na termalnim papirima. Termalni papir (faks papir) se uveliko koristi za štampanje priznanica automatskih mašina na kasama i parkiralištima. Aktivni sloj papira je veoma osetljiv (potamni ili se otisak razlije) za polarne rastvore kao što su aceton, etanol i sirćetna kiselina. Ovo čini upotrebu DFO i ninhidrina problematičnom. Iz ovog razloga razvijanje otisaka na termalnom papiru se najbolje vrši na sobnoj temperaturi (prevelika toplota će takođe dovesti do gubitka boje na papiru).

Formule

Sledeće radne rastvore su razvili u PSDB:

0.2 g	I,2-indandion	0.25 g	I,2-indandion*
8 ml	glacijalna sirćetna kiselina (99-100%)	10 ml	glacijalna sirćetna kiselina (99-100%)
72 ml	etil acetat	90 ml	etil acetat
800 ml	petrolej etar	900 ml	HFE-7100
-----		-----	
880 ml	radnog rastvora	1000 ml	radnog rastvora

* I g preporučuju Wallace i Roux [9a, 9b]

Obratite pažnju da rastvori kao što su pentan i heptan mogu biti zamenjeni petrolej etrom. I,2-indandion treba prvo dodati u mešavinu etil acetata i sirćetne kiseline i omogućiti da se potpuno rastvori. Petrolej etar (ili HFE 7100) treba zatim polako dodati u mešavinu. HFE 7100 se trenutno preporučuje kao zamena za rastvor (koji se sastoji od mešavine dva vodonikfluoroetra) za Freon (1,1,2-trihlortrifluoroetan, poznat kao CFC-113, Frigen, Arklon i Fluorisol).

Primetite i da metanol ili etanol ne treba da se koriste u radnim rastvorima. Ovi rastvori nisu stabilni više od par nedelja [4, 5].

Čuvajte rastvor u tamnoj boci, u mraku. U literaturi o hemiji poznato je da su I,2-indandioni skloni ka foto-hemijskim reakcijama po izlaganju sunčevoj svetlosti.

Pošto je većina istraživača koji su proučavali I,2-indandion otkrili veće koncentracije (do 5 grama po litru) za dobijanje jače fluoroscencije, preporučujemo sledeći izmenjeni rastvor; na bazi formule petrolej etra koju je uradio PSDB:

1 g	I,2-indandion
10 ml	glacijalna sirćetna kiselina (99-100%)
90 ml	etil acetat
900 ml	petrolej etar

1000 ml	radnog rastvora



1,2-IND

BVDA

informacije o proizvodu

Formula koju su koristili Wiesner et al. [5] ne sadrži sirćetnu kiselinu. Otkrili su da sirćetna kiselina ne poboljšava rezultate, već da ima štetan efekat na jasnoću otiska u njihovoj formuli sa HFE-7100:

2 g 1,2-indandion
70 ml etil acetat
930 ml HFE-7100

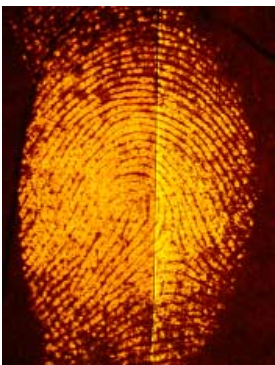
1000 ml radnog rastvora

Razvijanje i gledanje otisaka

Najbolji metod za razvijanje otisaka na dokumentima ovim smešama i dalje se istražuje. Za 1,2-indandion, većina grupa naučnika koji su radili istraživanja u ovoj oblasti su koristili komoru/ternu za ovlaživanje (10-20 minuta na oko 100° C, sa oko 60% relativne vlažnosti). U BVDA, koristili smo samo suvo grejanje. Ipak, otkrili smo da latentni otisci nastavljaju da se razvijaju na uzorcima ostavljenim preko noći (i duže) u uslovi- ma laboratorijske prostorije.

PSDB je prijavio optimalno razvijanje kada se dokumenti greju oko 10 minuta pri temperaturi od 100° C (bez ovlaživanja). Australijski istraživači [3] su smatrali da je bolja vruća presa (15 sekundi na oko 120° C) ili 160 °C tokom 10 sekundi [9a, 9b] nego suvo grejanje tokom 20 minuta na 100° C.

Otisci razvijeni 1,2-indandionom će fluorescirati pod zelenim svetlom (optimalno oko 530 nm), slično kao DFO. Optimalno posmatranje i fotografisanje se vrši tamnonarandžastim naočarima/filterima (do talasne dužine od oko 570-590 nm).



Comparison of the fluorescence of DFO (left) and 1,2-IND (green light/dark orange filter).

Osetljivost na svetlo

Istraživanja su pokazala da su razvijeni otisci osetljivi na dnevnu svetlost. Smanjenje intenziteta fluorescencije se primećuje kada otisci nisu čuvani u mraku. Kada se čuvaju u mraku, otisci zadržavaju svojstvo fluorescencije duže vreme.

Zeleno svetlo koje se koristi za gledanje i fotografisanje izgleda da izaziva samo privremeno smanjenje intenziteta fluorescencije, i to posle nekog dužeg perioda izlaganja (nekoliko sati). Fluorescencija se vraća posle čuvanja na tamnom mestu preko noći, kako tvrde u PSDB.

Postupak za pripremu rastvora cink hlorida

Za tretiranje cink hloridom, razvili smo sledeću formulu koja ne sadrži CFC. Otkrili smo da je veoma pouzdana i stabilna (čuvali smo i koristili rastvore koji su bili stari nekoliko godina, bez ikakvih problema). U Evropi se ovaj rastvor može nabaviti kod nas.

Rastvoriti 30 grama cink hlorida u mešavini 500ml metil-tert-butiletra (MTBE) i 20 ml anhidrovanog etanola (98% ili jačeg) koristeći erlenmajerovu bocu od 1l, magnetnu šipku za mešanje, magnetnu mešalicu, u komori za isparavanje. Biće potrebno oko 30 do 60 minuta da se potpuno rastvori.

Kad se potpuno rastvori, dodati 10- 20ml glacijalne sirćetne kiseline (99-100%) i pomešajte sa 500ml ugljovodoničnog rastvarača (petrol eter, pentan, heptan). Čuvajte u braon staklenoj boci.

Rastvor cink hlorida je veoma stabilan, takođe i pri niskim temperaturama. U principu može da se čuva neograničeno dugo.



Postupak za tretman cink hloridom

Tretman cink hloridom za otiske na papiru, razvijene I,2-indandionom, je veoma jednostavna procedura. Preporučujemo da se u komori koristi srej za nanošenje cink hlorida. Poprskajte rastvor na predmet lagano, dozvoljavajući da isparava i zatim poprskati predmet ponovo ako je potrebno. Ipak ne postoji neka promena boje ili bilo koji drugi znak da je prskano u dovoljnoj količini, za razliku od tretiranja ninhidrinom.

Reference

- [1] Ramotowski, R.; Cantu, A.A.; Joullié, M.M.; Petrovskaia, O.; "1,2-Indanediones: A Preliminary Evaluation of a New Class of Amino Acid Visualizing Compounds," *Fingerprint World* **1997**, Vol. 23, No. 90, pp. 131-140.
- [2] Almog, J.; Springer, E.; Wiesner, S.; Frank, A. et al., "Latent Fingerprint Visualization by 1,2-Indanedione and Related Compounds: Preliminary Results," *Journal of Forensic Sciences* **1999**, Vol. 44, No. 1, pp. 114-118.
- [3] Roux, C.; Jones, N.; Lennard, C.; Stoilovic, M., "Evaluation of 1,2-Indanedione and 5,6-Dimethoxy-1,2-Indanedione for the Detection of Latent Fingerprints on Porous Surfaces", *Journal of Forensic Sciences* **2000**, Vol. 45, No. 4, pp. 761-769.
- [4] Unpublished observations by researchers from the University of Pennsylvania, USSS, Israel National Police, and PSDB.
- [5] Wiesner, S.; Springer, E.; Sasson, Y.; Almog, J., "Chemical Development of Latent Fingerprints: 1,2-Indanedione Has Come of Age", *Journal of Forensic Sciences* **2001**, Vol. 46, No. 5, pp. 1082-1084.
- [6] Merrick, S., Gardner, S.J.; Sears, V.G.; Hewlett, D.F., "An Operational Trial of Ozone-Friendly DFO and 1,2-Indanedione Formulations for Latent Fingerprint Detection", *Journal of Forensic Identification* **2002**, Vol. 52, No. 5, pp. 595-605.
- [7] Kasper, S.P.; Minnillo, D.J., Rockhold, A.M., "Validating IND (1,2 - indanedione)", *Forensic Science Communications* **2002**, Vol. 4, No. 4.
- [8] Stimac, J.T., "Thermal Paper: Latent Friction Ridge Development via 1,2-Indanedione", *Journal of Forensic Identification* **2003**, Vol. 53, No. 3, pp. 265-271.
- [9a] Wallace, Christie, "Characterisation and Optimisation of Reaction of 1,2-Indanedione with Amino Acids and its Application to Fingerprint Casework", presentation at the 17th International Symposium on the Forensic Sciences, March 2004 (abstract: <http://www.anzfss2004.org.nz/cgi-bin/ViewAbstracts.cgi?paperid=57>).
- [9b] Wallace, Christie; Claude, Roux; poster presented at the IAI-conference in St. Louis, August 2004 (to be published).