

## Wykrywanie i badanie trwałości odcisków palców. ćwiczenie 5

### Wprowadzenie:

Przygotować dwa zestawy odcisków palców, na jednym zestawie przeprowadzić próby ujawniania odcisków (różnymi metodami), drugi zestaw przechować, przez co najmniej dwa tygodnie a następnie ujawnić odciski palców.

**Zadanie:** Na otrzymanym materiale ujawnić odciski. Ocenić trwałość odcisków palców.

**Opis próbki:** Do analizy otrzymałem mały kawałek miękkiego, przezroczystego plastiku (o wymiarach ok. 3cm x 3cm).  
Dodatkowo na trzech czystych kawałkach bibuły (jako próby ujawniania) naniosłem odciski palców (dwa zestawy - jeden badany po 2 tygodniach).

### Założenie i plan rozwiązania problemu:

W badaniach śladów linii papilarnych konieczne jest opracowanie nowych metod i środków służących do ujawniania tego rodzaju śladów. Do klasycznych można już zaliczyć następujące środki do ujawniania linii papilarnych:

- roztwór ninhydryny,
- pary jodu,
- roztwór benzydiny z wodą utlenioną,
- roztwór zieleni malachitowej,
- roztwór azotanu srebra.

Stosowanie niektórych wymienionych wyżej środków jest ciągle modyfikowane. Przykładem może być roztwór ninhydryny stosowany łącznie z naświetlaniem promieniami UV, z użyciem różnych rozpuszczalników i dodatków specjalnych. Inne środki, nie dające zadowalających efektów w ujawnianiu śladów linii papilarnych, przestaje się stosować. Ich przykładem może być azotan srebra. Są także inne metody i środki chemiczne stosowane do ujawniania śladów linii papilarnych. Nie przyjęły się one jednak w polskiej praktyce kryminalistycznej lub nie poddano ich jeszcze pełnemu sprawdzeniu. Są to przykładowo metody metalizacji próżniowej, autoradiografii i radioelektronografii oraz środki: alloksan, kwas fluorowodorowy i fluorescein.

Przybliżenia wymagają niektóre nowoczesne metody i środki do ujawniania śladów linii papilarnych, które są ciągle udoskonalane. Są to następujące środki i metody:

- 1) środki świecące w ultrafiolecie (wykazujące fotoluminescencję po wzbudzeniu promieniowaniem ultrafioletowym),

- 2) roztwór leukofioletu krystalicznego,
- 3) pary klejów cyjanoakrylowych,
- 4) środki wspomagające ujawnianie laserowe.

Środki świecące w ultrafiolecie są stosowane w polskiej kryminalistyce już od lat sześćdziesiątych. Są one stosowane w dwóch przypadkach: po pierwsze- do ujawniania śladów linii papilarnych na podłożach wielobarwnych, po drugie –do ujawniania śladów linii papilarnych, naniesionych środkami świecącymi w UV, po naruszeniu pułapki kryminalistycznej, w której stosowano te środki. Szczególnie wierny obraz wzoru linii papilarnych powstaje przy naniesieniu śladu mazią świecącą w UV na podłoże gładkie. Jedyną formą utrwalenia tego typu jest fotografia.

Do opisanych celów można obecnie wykorzystać proszki o kilkunastu kolorach w świetle widzialnym i świecących na podobną ilość kolorów po wzbudzeniu światłem ultrafioletowym. Wszystkie proszki można mieszać z maziami (wazeliną, smarami, kremami itp.). Uzyskuje się w ten sposób środki lepiej przylegające do podłoża i odporniejsze na warunki klimatyczne.

W celu ujawnienia śladów linii papilarnych na skórze ludzkiej, oprócz metod trudnych w stosowaniu, jak radioelektronografia i ujawnianie laserowe, opracowano stosunkowo prostą metodę, niewymagającą skomplikowanej aparatury.

Metoda ta polega na wywołaniu reakcji barwnej między substancją potowotłuszczową, ujawnioną wcześniej parami jodu, a leukofioletem krystalicznym, naniesionym na utrwaloną błonę fotograficzną. Reakcja ta powoduje powstanie substancji potowotłuszczowej fioleto krystalicznego intensywnej purpurowej barwie. W ten sposób na błonie fotograficznej powstaje skonstrastowany ślad linii papilarnych, który utrwała się przez naniesienie na błonę cienkiej warstwy kleju kauczukowego.

Kleje cyjanoakrylowe należą do grupy klejów wiążących w sposób błyskawiczny, jednoskładnikowych, bezrozpuszczalnikowych. Utwardzają się pod wpływem wilgoci z powietrza w ciągu kilku minut. Odporne są na działanie wody, wielu chemikaliów, podwyższonej temperatury, ulatniają się jego pary, które w kontakcie z substancją potowotłuszczową śladów linii papilarnych utwardzają się i tworzą cienką, szarobiałą powłokę odporną na ścieranie. Ten proces chemiczny kontrastuje ślady linii papilarnych w stosunku do podłoża, na którym one występują.

Pary klejów cyjanoakrylowych należy stosować przede wszystkim do mających niebiałe, gładkie powierzchnie folii (aluminiowych, polietylenowych, samoprzylepnych, celofanowych), szkła, błyszczących papierów, plastików, gładkich tworzyw skóropodobnych, gładkiej gumy i metali. Doskonale efekty uzyskuje się w ujawnianiu klejami śladów linii papilarnych na taśmach samoprzylepnych, samoprzylepnych szczególnie po ich klejącej stronie, gdzie stosowanie klasycznych środków nie daje pozytywnych rezultatów.

Metoda laserowego ujawniania śladów linii papilarnych polega na oświetleniu rozszerzoną wiązką światła laserowego powierzchni, na której znajduje się domniemany ślad linii papilarnych. Badana powierzchnię obserwujemy przez okulary zaopatrzone w odpowiednie filtry optyczne. Filtry te są nieprzepuszczalne dla światła laserowego, przechodzi przez nie natomiast światło, którymi świeci substancja potowotłuszczowa śladu linii papilarnych. Światło absorbowane przez substancję potowotłuszczową i później przez nią wyemitowane ma inną długość fali niż pierwotnie światło lasera. Uwidacznia się ten proces w zmianie niebieskozielonej barwy wiązki światła lasera argonowego na światło np. żółtopomarańczowe, którym świeci ślad linii papilarnych. Wspomniane okulary z filtrami umożliwiają swobodną obserwację żółtopomarańczowej barwy śladu linii papilarnych, niezakłócona intensywnym promieniowaniem laserowym. Ujawniony w powyższy sposób obraz linii papilarnych jest utrwalany za pomoc fotografii klasycznej.

Dotychczasowe ujawnianie śladów linii papilarnych z użyciem promieniowania laserowego dało pozytywne wyniki na podłożach papierowych, drewnie, metalu i szkłe. Nie uzyskano natomiast zadowalających wyników na tkaninach.

### Opis wykonania:

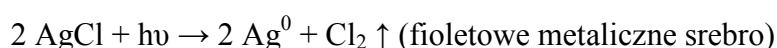
Aby wykryć odciski palców na kawałkach bibuły, poddałem je niektórym wyżej opisanym reakcjom.

#### 1. Reakcja z azotanem srebra (I) - $\text{Ag}(\text{NO})_3$ :

W tej metodzie wykorzystujemy fakt, że odcisk palca pozostawia na powierzchni kontaktowej kryształki soli kuchennej –  $\text{NaCl}$ . Chlorek sodu wchodzi w reakcję z azotanem srebra (I) strącając biały osad chlorku srebra ( $\text{AgCl}\downarrow$ ). Następnie naświetlając próbkę promieniowaniem ultrafioletowym, wydziela się metaliczne srebro o zabarwieniu fioletowoszarym

Wykonanie: Kawałek bibuły spryskałem roztworem azotanu srebra, następnie wysuszyłem za pomocą suszarki do włosów i poddałem działaniu promieni ultrafioletowych.

Obserwacje: Bibuła była koloru białego, więc powstały osad  $\text{AgCl}$  był niewidoczny. Pod wpływem promieni ultrafioletowych nastąpił rozkład  $\text{AgCl}$  do cząsteczkowego chloru oraz metalicznego srebra, którego barwa ujawnia kształt linii papilarnych.



Wygląd próbki po przeprowadzeniu reakcji i naświetlaniu promieniami UV:

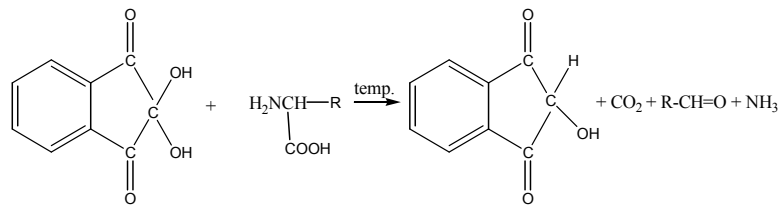


## 2. Reakcja z ninhydryną:

W tej metodzie wykorzystujemy fakt, że w skład odcisków palców wchodzi również aminokwasy, które po spryskaniu ninhydryną (odczynnik ten wchodzi w reakcję z aminokwasami) ukazują wyraźne kształty linii papilarnych o zabarwieniu fioletowym.

Wykonanie: Kawałek bibuły spryskałem alkoholowym roztworem ninhydryny, następnie wysuszyłem za pomocą żelazka.

Obserwacje: Po samym spryskaniu alkoholowym roztworem ninhydryny nie zaobserwowałem żadnych zmian. Dopiero po osuszeniu na bibule zaczęły pojawiać się odciski palców.



Wygląd próbki po spryskaniu i wysuszeniu:



### 3. Adsorpcja jodu na wiązaniach wielokrotnych węgla:

Wykonanie: Kawalek bibuły umieściłem pomiędzy szalkami Petriego razem ze stałym jodem.

Obserwacje: Jod sublimując osadza się na liniach papilarnych ujawniając ich kształt.

Wygląd próbki: Niestety po wyjęciu bibuły jod szybko się ulatnia i na próbce znikają ujawnione kształty linii papilarnych. W celu ich ponownego stwierdzenia należałoby jeszcze raz powtórzyć próbę.

### 4. Pary klei cyjanoakrylowych:

Wykonanie: Płaszcz grzejny nakryłem folią aluminiową. Na krawędzi płaszcza umieściłem badany kawałek plastiku zaczepiając go na sprężynce. Całość przykryłem pudełkiem wcześniej nanosząc na folię aluminiową kilka kropel kleju. Po usunięciu próbki z płaszcza linie papilarne były słabo widoczne, próbkę posypałem węglem aktywnym, aby ślad był bardziej widoczny.

Obserwacje: Po krótkiej chwili, na badanej próbce pojawiły się ślady linii papilarnych, które jeszcze bardziej uwidoczniły się po naniesieniu węgla aktywnego.

### 5. Trwałość odcisków palców (po 2 tygodniach):

Po odczekaniu dwóch tygodni powtórnie przeprowadziłem wyżej wymienione próby. Otrzymałem następujące wyniki:

#### Reakcja z azotanem srebra (I) - $\text{Ag}(\text{NO})_3$ :



### Reakcja z ninhydryną:



### Adsorpcja jodu na wiązaniach wielokrotnych węgla:

W przypadku jodu nie zaobserwowałem żadnych linii papilarnych.

### Wnioski:

Wykonane metody ujawniania odcisków palców różnią się od siebie dokładnością. Najlepszą metodą okazało się wywoływanie za pomocą odczynnika  $\text{AgNO}_3$  i naświetlanie promieniami UV. Linie papilarne były dobrze widoczne, lecz bibuła z czasem ciemnieje i zamazuje odcisk. Odczynnik użyteczny jest również do wywoływania po dwóch tygodniach. Otrzymane linie papilarne są dokładne i wyraziste.

Podobnie było z alkoholowym roztworem ninhydryny. Odciski (linie papilarne) były dość widoczne i wyraźne. Gorzej z wywoływaniem ich za pomocą tego odczynnika po upływie dwóch tygodni. Kontury linii papilarnych są niewyraźne i zamazane.

Najgorsze rezultaty otrzymuje się w przypadku zastosowania jodu jako wywoływacza. Owszem świeży odcisk jest wyraźnie widoczny przez chwilę, ale zastosowanie tego odczynnika po dwóch tygodniach nie dało żadnych rezultatów.

Po wykonaniu szeregu prób ujawniania na świeżych odciskach oraz po odczekaniu dwóch tygodni mogę stwierdzić, iż przydatnymi odczynnikami są azotan srebra(I) i ninhydryna. W przypadku tych odczynników otrzymywałem dość wyraźne linie papilarne, a metody wywoływania za pomocą tych odczynników są proste.

### Literatura:

1. Z. Ruszkowski, Fizykochemia kryminalistyczna. Wydawnictwo Problemów Kryminalistyki Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Głównej Policji.
2. G.S. Sodhi, J.Chem.Edu 76, 488B (1999)
3. S. Clark, M.N. Quingley, J. Tezak J.Chem.Edu 70, 592 (1993)
4. Mariusz Kulicki, „Kryminalistyka – wybrane zagadnienia teorii i praktyki śledczo – sądowej”, wyd. Toruń 1994.