**Opdracht: Forensisch Onderzoek**

**Inhoudsopgave**

Inleiding - blz. 3

Opdrachten - blz. 4

Practica - blz. 13

Discussie en conclusie - blz. 24

Planning - blz. 25

LET OP! Paragraaf 9 is de eindconclusie, paragraaf 6 is extra.

**Inleiding**

Op dinsdag 28 december 2010 is een moord gepleegd op Hannah Hoogendoorn. De dader is nog niet gevonden, ondanks alle aanwijzingen op de plaats delict. Nu gaan wij, in het deel ‘Forensisch Onderzoek’ achterhalen wie de moord heeft gepleegd op Hannah.

Er zijn aardig wat verdachten in de leefomgeving van het slachtoffer, allemaal met hun eigen verhaal en hun eigen motief. Om er achter te komen wie de moord heeft gepleegd moeten er een aantal onderzoeken moeten worden uitgevoerd. Een aantal van deze onderzoeken zijn: bodemonderzoek, chromatografie van stiften, bloedonderzoek en het onderzoeken van een onbekende stof aangetroffen op het PD.

Lukt het ons om de moord op te lossen?

**Opdrachten**

**Paragraaf 0**

1. A V) Bedenk in je groep vier wetenschappen die bij forensisch onderzoek betrokken kunnen zijn.

1. A A) Patholoog/Pathologie

 Entomoloog/Entomologie

Toxicoloog/Toxicologie

Ballistiek

1. B V) Geef van elke wetenschap drie zaken die deze wetenschap aan het onderzoek kan bijdragen.

1. B A) Pathologie: het beoordelen van de doodsoorzaak door eventuele ziektes, het beoordelen van eventuele psychische problemen of culturele problemen.

 Entomologie: hoe lang het lijk zich op de PD bevindt.

 Toxicologie: of het slachtoffer vergiftigd is.

 Ballistiek: alles op het gebied van kogels en geweren om te helpen hoe en waar het slachtoffer is vermoordt.

1. C V) Waar wordt in Nederland forensisch onderzoek gedaan?

1. C A) Den Haag (NFI)

1. D V) Welke opleiding heb je nodig als je forensisch onderzoeker wil worden?

1. D A) De HBO-opleiding Forensisch Onderzoek

2. A V) Zou je een eerste hypothese kunnen opstellen over wie het meest in aanmerking komen als dader? Waarop baseer je dat?

2. A A) Rachel Janssen, want zij heeft een geweer.

2. B V) Stel een plan van aanpak op. Welke sporen ga je als eerste met je klas analyseren, welke sporen later?

2. B A) Eerst de grond dan de voetsporen en ten slotte het DNA.

3.) Zie tabel Hannah.

4. V) Tijdens het lezen van deze verklaringen krijg je wellicht ideeën over wat mogelijke motieven voor de moord op Hannah Hoogendoorn zijn. Maak hiervan een overzicht. Neem dit overzicht op in je dossier, en vul het aan als je nog nieuwe inzichten krijgt gedurende het onderzoek.

4. A) Motieven: Makelaar, landgoed verkopen. Claassens en Helder, om hun bedrijf uit te breiden. Rachel, geweer.

5.) Geen link.

**Paragraaf 1**

1. V)Bedenk nog drie manieren waardoor vingerafdruk op voorwerpen achter kunnen blijven.

1. A) - Deur openen

- Iets opschrijven

- Computeren

2. Practicum

3. V) Noem nog drie kenmerken die mensen met anderen gemeen kunnen hebben.

3. A) Haarkleur, lengte of gewicht.

4. V) Wat betekent classificeren?

4. A) Indelen.

5. V) Benoem met behulp van figuur 1B bij elk vingerspoor het hoofdpatroon.

5. A) 1. Lus naar rechts

2. Kring

3. Lus naar links

4. Lus naar rechts

5. Lus naar links

6. Lus naar rechts

7. Boog

6. V) In figuur 1D is een vingerafdruk met 12 typica weergegeven. Benoem de 12 typica, gebruikmakend van figuur 1C.

6. A) 1. Beginnende- of eindigende papillairlijn

2. Beginnende- of eindigende papillairlijn

3. Oog

4. Bifurcatie

5. Beginnende- of eindigende papillairlijn

6. Lijn Fragment

7. Tussenlijnen

8. Bifurcatie

9. Bifurcatie

10. Lijn Fragment

11. Lijn Unit

12. Beginnende- of eindigende papillairlijn

7. V A) Teken 5 punten met hun verbindingen. Hoeveel zijn dit er?

7. A A) 10 verbindingen. 

7. V B) Hoeveel verbindingen zijn er bij N punten?

7. A B) (N*2*-N)/2 (*2* = kwadraat)

7. V C) Bereken met de formule bij b hoeveel verbindingen er bestaan bij 13 punten.

7. A C) (13*2*-13)/2 = (139-13)/2 = 156/2 = 78

8. Practicum

9. Vingerafdruk matches vinden hoeft niet te betekenen dat ´de match´ ook de dader is. De persoon kan voor de moord aanwezig zijn geweest op de PD en daar vingerafdrukken achter hebben gelaten, hoewel een gevonden vingerafdruk wel een persoon een (goede) verdachte maakt.

Alleen een vingerafdruk is dus niet genoeg om een verdachte te veroordelen.

Een vingerafdruk geeft wel weer een verdachte om verder onderzoek op te doen.

**Paragraaf 2**

**-**

**Paragraaf 3**

1. V) Leid af dat de eenheid van σ de S/m is.

1. A) De σ en de m hebben een omgekeerde evenredigheid. Wordt de m groter, wordt de σ kleiner en andersom.

2. V A) Bereken de geleidbaarheid van deze opstelling.

2. A A) R = V/I geeft R = 5/0,003

 G = 1/R geeft G = 1/1666,666… = 0,0059...

2. V B) Bereken de soortelijke geleidbaarheid van dit rivierzand.

2. A B) G = σ x A/l geeft 0,0059… = σ x 3/4 geeft 0,0059/0,75 = 0,000799...

3. Practicum

4. Practicum

5. Het klassikale onderzoek geeft geen accurate resultaten. Er wijkt natuurlijk altijd iets af en het is niet op grote schaal getest. Het onderzoek kan wel een richtlijn zijn. Zo kan je er achter komen of de verdachte heeft gerend, of Hannah daar is gedumpt of dat hier sprake is geweest van een achtervolging.

**Paragraaf 4**

1. V) Hoe kun je snel vaststellen of een vaste stof zuiver is of een mengsel?

1. A) Door een scheidingsmethode toe te passen.

2. A V) Met welke methode kun je een mengsel van alcohol en water scheiden?

2. A A) Door destillatie.

2. B V) Op welke stofeigenschap berust deze methode?

2. B A) (verschil in) Kookpunt.

3. A V) Met welke methode kun je een mengsel van keukenzout, jood en krijt van elkaar kunnen scheiden? Kijk naar de verschillen in stofeigenschappen, voor het oplossen van deze vraag.

3. A A) Extraheren, filtreren en indampen

3. B V) Op welke stofeigenschappen berusten deze scheidingsmethoden?

3. B A) Oplosbaarheid, deeltjesgrootte en kookpunt.

4. A V) Hoe kun je een mengsel van de zouten NaNO3 en CaCO3 en water van elkaar scheiden?

4. A A) D.m.v. destillatie.

4. B V) Op welke stofeigenschap berust deze methode?

4. B A) Kookpunt.

5. A V) Met welke methode kun je een mengsel van een oplosbare groene kleurstof en water scheiden?

5. A A) Destillatie.

5. B V) Op welke stofeigenschap berust deze methode?

5. B A) Kookpunt.

6. A V) Met welke methode kun je een ‘mengsel’ van olie en water scheiden?

6. A A) Centrifugeren.

6. B V) Waar berust deze methode op?

6. B A) (Verschil in) dichtheid.

7. V) Zoek het periodiek systeem der elementen op in je binas. Bereken de molecuulmassa van ethanol en methanol.

7. A) C = 12,01

 H = 1,008

 O = 16,00

 Formule = C2H6O

 12,01 x 2 + 1,008 x 6 + 16,00 = 166,168 u

 C = 12,01

 H = 1,008

 O = 16,00

 Formule = CH3OH

 12,01 + 1,008 x 4 + 16,00 = 68,072 u

8. V) Zoek op hoe chemici in het laboratorium een mengsel van ethanol en methanol scheiden. Welk glaswerk gebruiken ze hiervoor?

8. A) Een mengsel van ethanol en methanol wordt gescheiden aan de hand van gefractioneerde destillatie. De kookpunten liggen dicht bij elkaar maar dit wordt eenvoudig opgelost door de fractioneerkolom langer te maken. Ze gebruiken hiervoor een destillatiekolom.

9. V) Maak een schematische tekening van hydratatie van keukenzout. Geef Na+ weer als een positief geladen bolletje, Cl- als een negatief geladen bolletje en water als een bolletje zuurstof waaraan twee waterstofmoleculen (onder de juiste hoek) zijn verbonden. Hoe positioneer je de watermoleculen?

9. A) H-H O

 O H-H

 Na+ Cl-

10. Practicum

11. Op het lijk van Hannah Hoogedoorn is poedersuiker gevonden. Dit betekend dat een persoon die een gerecht met poedersuiker heeft gegeten voor de moord (en dat op de kleding is beland), of vaak met poedersuiker te maken heeft een verdachte is.

Merel is hierdoor extra verdacht.

12. V) Zoek uit welke methodes forensisch onderzoekers gebruiken voor het aantonen van verschillende stoffen, waarbij ze wel met 100% zekerheid een stof kunnen identificeren. Voeg aan je dossier drie methodes toe die gebruikt kunnen worden om mogelijkerwijs de onbekende stof te identificeren. Geef een korte omschrijving van iedere methode.

12. A) Gaschromatografie, HPLC en Massaspectometrie.

**Paragraaf 5**

1. A V) Wat zijn bij papierchromatografie de stationaire en de mobiele fase?

1. A A) Bij de mobiele fase beweegt de stof nog en bij de stationaire fase beweegt hij niet meer.

1. B V) Wat kun je zeggen over de stofeigenschappen van de component in de buitenste ring van het chromatogram in figuur 5A?



1. B A) Die hebben een slecht aanhechtingsvermogen.

1. C V) Wat kun je zeggen over de stofeigenschappen van de component(en) in de binnenste ring van het chromatogram in figuur 5A?

1. C A) Dat ze een goed aanhechtingsvermogen hebben.

5. V) Hebben de inkt op de dreigbrief en de inkt in een van de gevonden stiften dezelfde samenstelling?

A) Nee.

V) Hebben de inkt op de kaart en de inkt in een van de gevonden stiften dezelfde samenstelling?

A) Nee.

V)Betekent dit dat de dreigbrief en de kaart geschreven zijn met de gevonden stiften?

A) Nee.

V) Wat hebben de stiften te maken met de moord? En wat is de rol van de dreigbrief en de kaart hierin?

A) De stiften kunnen een aangeven wie er mee geschreven hebben/heeft. Zo kun je een stapje dichterbij komen tot de dader. De dreigbrief kan een aanwijzing geven voor de dader en een motief geven.

**Paragraaf 6**

1. V) Vergelijk deze sporen met de sporen gevonden op de kogels op de plaats delict. Komen deze overeen of niet? Wat kun je hieruit concluderen? Kun je hieruit iets concluderen over de identiteit van de dader?

1. A) Nee, de sporen komen niet overeen. Je kan hieruit concluderen dat de vuurwapens niet overeen komen. Je kan hier niets uit concluderen over de identiteit van de dader.

2. V A) Bereken de kinetische energie van dit soort kogels.

2. A A) 40 x 64,8 mg = 2,59.10*3* mg = 2,59 g = 2,59.10*3*

 ½(2,592.10**-***3*kg)(340m/s)*2* = 149,8J

2. B V)Als buskruit een verbrandingswaarde heeft van 40 MJ/kg, hoeveel kruit is er dan minstens verbruikt?

2. B A) m = 149,8J = m.(40.10*6*J/kg) / 40.10*6* J/kg = 3,74.10**-***6* = 3,74 mg

2. C V) Waarom staat hier minstens?

2. C A) De verbrandingsenergie van buskruit wordt niet alleen omgezet in kinetische energie, maar ook in warmte.

3. V) Bereken de gemiddelde resulterende kracht op de kogel met behulp van de gegevens uit vraag 6.2. samen met het gegeven dat de loop een lengte heeft van 12 cm.

3. A)

4. V A) Bereken de wrijvingskracht van de lucht op de kogel als deze een snelheid heeft van 340 m/s.

4. A A)

4. V B) Verandert de wrijvingskracht op de kogel als deze onderweg is naar zijn doel? Leg uit.

4. A B)

4. V C)We nemen aan dat over een meter afstand de snelheid niet merkbaar zal veranderen. De wrijvingskracht ontneemt de kogel nu bewegingsenergie. Bereken deze energie.

4. A C)

4. V D) Met hoeveel procent neemt de snelheid over de eerste meter af? Klopt de veronderstelling bij c?

4. A D)

**Paragraaf 8**

1. V A) Maak de code compleet.

1. A A) TGGACTCAAGTCA

1. V B) Als je dit volledige DNA zou willen afdrukken op papier, hoeveel ruimte zou je dan ongeveer nodig hebben?

1. A B) 1 basepaar neemt ongeveer 20 mm bij 10 mm in

20 mm x 10 mm = 200 mm²
Dus 1 basepaar heeft een oppervlakte van 200 mm²

Eén A4 is 297 bij 210 mm groot
297 mm x 210 mm = 62.370 mm²
Dus één A4 papier heeft een oppervlakte van 62.370 mm²
Eén A4 papier heeft een oppervlakte van 62.370 mm²
62.370 : 200 = 311,85
Dus op één A4 papier passen 311 baseparen

Het volledige menselijke DNA bestaat uit 3 miljard baseparen
3.000.000.000 : 311 = 964.631
Dus heb je voor 3 miljard baseparen 964.631 bladzijde nodig

Een gemiddeld boek heeft 250 bladzijde
964.631 : 250 = 3.859
Dus heb je voor 3 miljard baseparen 3.859 boeken nodig

Eén boekenkast bevat ongeveer 150 boeken
3.859 : 150 = 26
Dus heb je voor 3 miljard baseparen 26 boekenkasten nodig

Een wand vol boeken heeft ongeveer 4 boekenkasten
26 : 4 = 6,5
Dus voor 3 miljard baseparen heb je 7 wanden vol boeken nodig.

Eén bibliotheek heeft ongeveer 45 wanden vol boeken
7 : 45 = 0,15
Dus als je dit volledige DNA zou willen afdrukken op papier, heb je 1 bibliotheek nodig.

8. Filmpjes.

**Verslag vingerafdrukken**

**Onderzoeksvraag:**

Welk poeder werkt het beste bij welke achtergrond?

**Hypothese:**

Wij denken dat norit het beste werkt op het witte bord want dan is er het grootste contrast. En wij denken dat poedersuiker het beste werkt op de spiegel want poedersuiker is heel plakkerig en plakt dus goed aan de vingerafdruk.

**Werkwijze:**

1. Wij hebben op een wit bord en op een spiegel vingerafdrukken gezet.

2. Wij hebben daarna op alle vingerafdrukken met krijt, norit, talkpoeder en poedersuiker gedaan.

3. Daarna keken we welke vingerafdrukken het duidelijkst was.

**Resultaten:**

-

**Conclusie:**

Op het witte bord was de vingerafdruk met norit het beste te zien en bij de spiegel was de vingerafdruk met poedersuiker het beste te zien.

**Verslag stapgrootte en snelheid**

**Onderzoeksvraag:**

Welke stapgrootte past bij welke snelheid?

**Hypothese:**

Des te groter de stapgrootte des te groter de snelheid. Als de stapgrootte verband heeft met de snelheid dan zal een grotere stapgrootte bij een persoon een grotere snelheid opleveren dan een kleine stapgrootte

**Werkwijze/Benodigdheden:** Meetlint, stopwatch.

1. Neem een gebied van 10 meter.

2. Maak een aanloop en leg vast hoe lang het duurt om de 10 meter te overbruggen met drie verschillende snelheden (wandelen, snelwandelen en rennen).

3. Noteer de stapgrootte per snelheid.

4. Noteer deze resultaten.

Deze proef werd uitgevoerd door 2 proefpersonen met 3 testronden p.p.

**Resultaten:**

Met 10 meter afstand:

7,8 seconden met loopsnelheid.

5,5 seconden met snelwandel-snelheid.

2,2 seconden met rensnelheid.

(Gemiddelde) stapgrootte met snelheid:

50 centimeter wandelen. 1,3 m/s. 4,7 km/h.

70 centimeter snelwandelen. 1,8 m/s. 6,5 km/h.

80 centimeter rennnen. 4,5 m/s. 16,4 km/h.

**Conclusie:**

De hypothese klopte.



**Verslag 4.10 Stoffenidentificatie**

**Onderzoeksvraag:**

Welk poeder komt overeen met de aangetroffen stof op de PD?

**Hypothese:**

Wij denken dat poedersuiker op de PD aanwezig was.

**Werkwijze:**

1. We stellen verschillende proefopstellingen op, op basis van verschillende stofeigenschappen.

2. Wij testen de stoffen op oplosbaarheid, ph-waarde en geleidbaarheid.

3. Vervolgens noteren wij deze resultaten en vergelijken we deze met de aangetroffen stof.

Wij testen oplosbaarheid door een x aantal gram van elke stof op te lossen in y aantal water. De mate van oplosbaarheid wordt vergeleken.

Wij testen ph-waarde door de opgeloste stof op speciaal indicatorpapier aan te brengen en naar de kleurverandering te kijken.

Wij testen de geleidbaarheid d.m.v. een geleidbaarheids-opstelling en vergelijken vervolgens de Ω waarden.

**Resultaten:**

Voorwerk: STOF01: Na2CO3 (soda)

 STOF02: NaCl (keukenzout)

 STOF03: C6H12O6 (poedersuiker)

 STOF04: CaCO3 (krijt)

 STOF05: C6H12O6 (poedersuiker)

 STOF06: NH4Cl (salmiak)

 30 Ml Water

Oplosbaarheid/PH/Geleidbaarheid: Stof O: Matig - 7 - 3.42 Ω

 Stof 01: Matig - 12 - 3 Ω

 Stof 02: Matig - 3 - 3.6 Ω

 Stof 03: Matig - 7 - 2.9 Ω

 Stof 04: Matig - 8 - 2.5 Ω

 Stof 05: Slecht - 7 - 3.25 Ω

 Stof 06: Matig - 3 - 3.85 Ω

Azijnzuur: O: X

 1:

 2:

 3:

 4:

 5: X

 6:

**Verslag Bodemonderzoek**

**Onderzoeksvraag:**

Welke grondsoort komt overeen met de grond op de PD?

**Hypothese:**

Op basis van uiterlijk verdenken wij dat STOF1 overeenkomt met STOF12.

**Werkwijze:**

1. We stellen verschillende proefopstellingen op, op basis van verschillende stofeigenschappen.

2. Wij testen de stoffen op absorptievermogen, uiterlijk en geleidbaarheid.

3. Vervolgens noteren wij deze resultaten en vergelijken we deze met de aangetroffen stof.

Wij testen het absorptievermogen door te kijken hoeveel water in x aantal gram grond kan oplossen.

Wij testen de geleidbaarheid d.m.v. een geleidbaarheids-opstelling en vergelijken vervolgens de Ω waarden.

**Resultaten:**

Zie powerpoint

**Conclusie:**

Onze hypothese klopt, STOF1 komt overeen met STOF12.

**Verslag Gaschromatografie**

**Onderzoeksvraag:**

Wat is het aandeel van propaan/butaan in aanstekergas?

**Hypothese:**

Er zitten propaan en butaan in aanstekergas, waarvan een groter aandeel in propaan.

**Werkwijze:**

1. Wij nemen 1 ml van een gas in een spuit.

2. Vervolgens stoppen wij dit in de gaschromatograaf.

3. Herhaal de stappen.

4. Wij vergelijken de grafieken om tot een conclusie te komen.

**Resultaten:**

Achterste grafiek (met grote piek): Propanol

Middelste grafiek (met 3 gelijkmatige pieken): Aanstekergas

Voorste grafiek (meest blauw): Butaan

De eerste duidelijke piek(en) geven propaan aan. Aanstekergas heeft deze piek ook, wat betekend dat het propaan bevat. De laatste grote piek geeft butaan aan. Aanstekergas bevat deze piek ook, wat betekend dat het butaan bevat.

**Conclusie:**

Onze hypothese klopte, aanstekergas bevat zowel propaan als butaan, met een groter aandeel in butaan.

**Verslag Stiften**

Familie Sanders STIFT01

Rachel Janssen STIFT02

Huub Henselmans STIFT03 (=KAART)

Robert Vink STIFT04

Hannah Hoogendoorn STIFT05 (=DREIGBRIEF)

**Verslag Blikjes**

**Onderzoeksvraag:**

Met welke mate deukt een blikje in bij het laten vallen van verschillende gewichten op verschillende hoogtes?

**Hypothese:**

Hoe zwaarder het gewicht, en hoe hoger de plek waarvan het gewicht valt, hoe meer het blikje zal indeuken. De hoogte zal de grootste invloed hebben omdat in de formule V kwadraat zit.

**Werkwijze:**

Wij laten gewichten van 4 en 6 kilo vallen van verschillende hoogtes (zie resultaten) op een blikje. Dit noteren en vergelijken wij.

**Resultaten:**

**-**

**Conclusie:**

Onze hypothese klopte deels. De proefomstandigheden varieerden per proefopstelling en daarom konden wij geen duidelijke conclusie trekken.

Wat wij over het algemeen hebben waargenomen is dat het blikje wel meer indeukt bij grotere hoogtes en zwaartes.

**Verslag Bloed**

**Experiment 7.1 bloedvlekken aantonen**

**Inleiding:**

In dit onderzoek gaan we testen of er bloedsporen in de stukken stof spinazie kunnen aantonen. In bloed zit hemoglobine, dat wordt gemaakt van ijzer.

**Onderzoeksvraag:**

Welk van de lapjes stof bevat(ten) bloed?

**Hypothese:**

Wij verwachten dat de lapjes die roze kleuren bloed bevatten en de lapjes die dat niet doen geen bloed bevatten.

**Werkwijze:**

Met kastlemeyer en waterstofperoxide gaan we onderzoeken welke van de lapjes stof bloed bevatten en welke van de lapjes stof geen bloed bevatten

**Resultaten:**

**Stof B:** Kleurt Paars +

**Stof C:** Kleurt Bruin

**Stof D:** -

**Stof E:** -

**Stof F:** Kleurt Paars +

**Stof G:** Kleur Groen

**Stof H:** Geen bloed

**Stof K:** Klein beetje bloed, kleurt Paars +

**Conclusie:**

Onze hypothese klopte zoals blijkt uit het experiment.

**Conclusie en discussie:**

Alle aanwijzingen wijzen op één persoon. Het poeder wat was aangetroffen, het gebruikte wapen komen en vingerafdrukken komen allemaal overeen met wat er is aangetroffen op het PD. Na dit allemaal bekend te hebben gemaakt aan de moordenaar, is er een motief ontfutseld.

Merel Schoonveld is de moordenaar.

Het verwerken van het verlies van haar ouders en haar financiële problemen werden haar te veel. Merel wist dat haar oma een groot stuk land bezat, dat veel geld op kon leveren als ze het wist te verkopen. Haar oma had toch niet meer zo lang te leven, dus die drie jaar maakte voor Merel niets meer uit. Nadat ze haar oma mee had genomen naar het park, bedreigde Merel Hannah met een vuurwapen, volgens Merel niet met de intentie om haar oma te doden. Uiteindelijk schoot ze per ongeluk, waarbij ze haar oma doodde. Bang voor haar daad vluchtte ze en hield de gebeurtenis geheim.