

# Sisukord

<b>Komplekti osad</b> .....	<b>2</b>
<b>Teave lapsevanemale ja juhendavale täiskasvanule</b> .....	<b>3</b>
<b>Ohutusala teave</b> .....	<b>4</b>
<b>Ohutu eksperimenteerimise põhireeglid</b> .....	<b>5</b>
<b>Sissejuhatus</b> .....	<b>6</b>
<b>Kohtuekspertiisi labor</b> .....	<b>7</b>
<b>UV-taskulamp</b> .....	<b>10</b>
<b>Ainete analüüsimine</b> .....	<b>14</b>
<b>Asitõendite uurimine</b> .....	<b>18</b>
<b>Kromatograafia</b> .....	<b>20</b>

## Hei, lapsevanem või juhendav täiskasvanu!

Spy Labs Inc.'i kohtuekspertiisi komplektiga mängides saab laps kriminalistika vallas kätt proovida ning igasuguseid päriselus kuritegude uurimisel kasutatavaid teaduseksperimente teha, näiteks sõrmejälgi koguda, asitõendeid analüüsida, käekirjanäidiseid hinnata ning veel palju muudki!

Juhendist leiata kõigi eksperimentide kohta ka põnevat taustateavet ning üksikasjalikke selgitusi. Tööpõhimõtted on lihtsasti arusaadavad ja rakendatavad ning kohtuekspertiisi labori materjalid mitmekordselt kasutatavad, et laps saaks juurdlusi läbi viia ja eksperimenteerida.

Loe enne eksperimenteerimise alustamist juhend koos lapsega läbi ja räägi lapsele ohutusalasest teabest. Anna lapsele juhendis kirjeldatud eksperimentide tegemisel nõu ja abista teda. Hoida pakend ja kasutusjuhend alles, kuna leiad sealt tähtsat teavet. Hoida kõiki komplekti osi väikelastele ja lemmikloomadele kättesaamatus kohas.

# Ohutusalane teave

**HOIATUS!** Ei sobi alla 3-aastastele lastele. Väikesed osad. Lämmumisoht.

Hoia pakend ja kasutusjuhend alles, kuna leiad sealt tähtsat teavet.

## UV-lambi ja patareide ohutuse ja jäätmekäitluse alane teave

- > UV-lambi kasutamiseks vajad ühte AAA patareid (1,5 V, AAA/LR03), mis ei kuulu nende piiratud säilivusaja tõttu komplekti.
- > Ainult täiskasvanu võib seadmesse patareid sisestada, neid välja võtta ja vahetada.
- > Väldi patareide lühiseid. Lühis võib põhjustada juhtmete ülekuumenemise ning patareide plahvatamise.
- > Erinevat tüüpi patareid ning uusi ja kasutatud patareid ei tohi koos kasutada.
- > Patareide sisestamisel tuleb jälgida poolusi (+ ja -). Suru need ettevaatlikult patareilaekasse. Vt lk 10.
- > Ühekordselt kasutatavaid patareid ei tohi laadida. Need võivad plahvatada!
- > Akupatareid võib laadida ainult täiskasvanu järelevalve all.
- > Tühjad patareid tuleb mänguasjast välja võtta.
- > Väldi toiteklemmide lühiseid.
- > Viska kasutatud patareid ära vastavalt keskkonnakaitsenõuetele, mitte koos olmejäätmetega.
- > Väldi patareide deformeerumist.

## Elektri- ja elektroonikakomponentide ringlusest eemaldamine

Selle toote elektroonikakomponendid on ümbertöödeldavad/taaskasutatavad.

Keskkonna kaitsmiseks ei tohi neid pärast kasutusaja lõppu olmeprügi hulka visata.

Need tuleb toimetada elektroonikajäätmete kogumispunkti, millele viitab järgmine sümbol:



Palun küsi kohalikul omavalitsusel kogumispunkti kohta teavet.

# Ohutu eksperimenteerimise põhireeglid

Kõiki juhendis kirjeldatud eksperimente saab ohutult läbi viia, kui pead kinni järgmistest ohutuseeskirjadest.

- > Loe enne kasutamist juhiseid, järgi neid ja hoida need alles. Pööra tähelepanu kogustele ning tööetappide järjekorrale. Tee ainult kasutusjuhendis kirjeldatud eksperimente. Pea kinni eksperimentide kohta toodud märkustest.
- > Hoida väikesed lapsed ja loomad eksperimenteerimiskohast eemal.
- > Hoida eksperimenteerimiskomplekti ja teisi materjale / majapidamises kasutatavaid aineid alla 8-aastastele lastele kättesaamatus kohas.
- > Pane selga vanad rõivad (või vana kittel). Ära kanna eksperimenteerimise ajal laiade varrukatega rõivaid ega sülle. Kõida pikad juuksed patsi.
- > Puhasta kõiki vahendeid pärast kasutamist. Tee labor ja töölaud puhtaks ning kuivata kõik paberkäterätiga üle.
- > Pese pärast eksperimenteerimist käsi.
- > Ära kasuta vahendeid, mis ei kuulu komplekti ja mida ei ole juhendis mainitud.
- > Ära söö ega joo eksperimenteerimiskohas.
- > Ole sõrmejäljepulbri käsitsemisel ettevaatlik, sest see võib vaipadele, rõivastele ja muudele samalaadsetele materjalidele jätta plekke.
- > Väldi kemikaalide, kaasa arvatud sõrmejäljepulbri, tolmu ja kodus leiduvate ainete silma või suhu sattumist.
- > Tegutse alati aeglaselt ja ettevaatlikult. Väldi kemikaalide maha pillamist ja pritsimist ning tolmu üles keerutamist. Korista maha tilkunud ained kohe paberkäterätiga.
- > Kõik materjalid, mis ei kuulu komplekti, on iga eksperimendi alguses lõigus „Vaja läheb“ kaldkirjas loetletud. Palu vajalike materjalide (nt söögisooda, äädikas, sidrunimahl jms) leidmisel täiskasvanu abi ning kogu need kokku enne eksperimenteerimise alustamist. Ära pane kasutatud toiduaineid tagasi pakendisse. Viska need kohe ära.
- > Jätmete kõrvaldamine: vedelad kemikaalid ja nende jäägid võib koos rohke veega kraanikausist alla lasta. Viska allesjäänud tahked ained ära koos majapidamisjätmetega.

# Tere tulemast, noor detektiiv

Tere tulemast detektiivbüroosse Spy Labs Inc. Andsime oma kolmele parimale salaagendile ülesande sind asjadega kurssi viia ning sulle detektiivitöö tähtsamaid nippe tutvustada. Saa tuttavaks oma uute õpetajatega!



**Kristjan Lill** on detektiivbüroo Spy Labs Inc. asutaja, vanemdetektiiv ja parim kuriteopaikade uurija. Ta on väga terava silmaga ning märkab väiksemaidki pisasju. Kristjan on suurepärane juht, kes usaldab oma rühma, oskab inimeste ainulaadseid oskusi välja selgitada ning aitab teistel areneda, et nad oskaksid võimalikult head tööd teha. Ta soovib väga kuulda, mis on sinu erilised anded ning kuidas saad rühma nende töös aidata.

**Karoliina Tuli** on detektiivabi ja laboritehnik. Ta on atleetlik ja nutikas ning oskab hästi nii asitõendeid koguda kui ka juhtlõngu otsida – mõnikord lausa sõna otseses mõttes! Tema vastutab laboris asitõendite analüüsimise eest. Karoliinal on tänu laboris kogutud kogemustele väga hea loogiline mõtlemine, seega on ta Spy Labsi rühma kõige ratsionaalsem liige.

**Martin Tark** on rühma kõige organiseeritum liige ning Spy Labs Inc. 'is juurdluste ja andmete arhiveerimise eest vastutav detektiiv. Fotograafilise mälu, suure andmebaasi, dokumentide ja muude uuringumaterjalidega Martin (keda hüütakse ka „inim-otsingumootoriks“) leiab rühmale vajaliku teabe silmapilkselt. Martin kogub alati pärast juhtumi uurimise lõppu kõik asitõendid kokku ning koostab põhjaliku aruande.

Spy Labs Inc. on juba palju põnevaid juhtumeid lahendanud. Nüüd saad ka sina rühma liikmeid juhtumite lahendamisel abistada, viies läbi juurdlusti, kogudes asitõendeid ning neid analüüsisid! Sellest kohtuekspertiisi komplektist leiad kõik, mida vajad oma labori üles seadmiseks, juurdluste läbiviimiseks ning kahtlusaluste leidmiseks!



## Mis on kohtuekspertiis?

**Kohtuekspertiis** on teaduslike meetodite kasutamine. Kohtuekspertiisiga tegelevad teadlased uurivad laboris asitõendeid, kasutades selleks tihti keemilisi protsesse. Kohtuekspertiis on lai valdkond, mis hõlmab mitmesuguseid erinevaid tegevusi, näiteks sõrmejälgede ja DNA analüüsi, dokumentide ja fotode autentsuse kontrolli ning setete ja jalajälgede analüüsi. Kõige sagedamini peavad kriminalistid tundmatuid aineid tuvastama. Kriminalist võib näiteks uurida pinnaseproovi, et tuvastada selle päritolu, mis võib aidata välja selgitada, et kahtlusalune elab teatud piirkonnas. Kriminalistid kasutavad ka DNA-analüüsi, mida saab kasutada kuriteopaigas viibinud isikute tuvastamiseks.

# Kohtuekspertiisi labor

## Tere tulemast Spy Labs Inc.'i!

„Mis see on?“ küsib Kristjan Spy Labs Inc.'i ukse taha jäetud müstilise pakiga tuppa jalutades. Ta uurib pakki ning hakkab tähelepanekuid tegema. „Pakend... pakitud halli paberisse, läbipaistev kleeflint... hoolikalt pakitud... aadress on kirjutatud musta viltpliiatsiga... saatja nime ega aadressi ei ole...“

Karoliina, kes soovib alati ruttu kõik välja selgitada, märgib sarkastiliselt: „Huvitav osa on tavaliselt paki sees. Teeks selle lahti... kui sa just ei soovi veel natuke aega pakendit jõllitada.“

„See ei ole esimene müstiline pakk, mille oleme saanud,“ sekkub Martin. „Jah, minu andmete kohaselt saime ühe paki ka 24. detsembril!“

Kristjan keerutab pakki käes ja analüüsib iga millimeetrit. Mõistes, et väljast ei ole enam midagi uut leida, eemaldab ta ettevaatlikult pakkepaberi ja esile tuleb läikiv karp.

Kristjan avab karbi kaane ja hakkab karbist ükshaaval asju välja võtma, kirjeldades kõike üksikasjalikult. Martin aga paneb tema tähelepanekud oma märkmikku kirja.

Katseklaasid, läbipaistev kaanega kauss, taskulamp, must kandik, erinevas suuruses klambrid – Karoliina saab varsti aru, et kõik need esemed sobivad omavahel kokku. „See on mingi komplekt!“ hüüab ta, rutates müstilisi esemeid kokku panema.

Karoliina astub rahuloleva näoga sammu tagasi ja kinnitab: „Ma teadsin seda! See on mini-kohtuekspertiisi labor! See on meie uurimisvahenditele väga hea täiendus!“

## Kohtuekspertiisi labori monteerimine

**Vaja läheb:** labor, vertikaalsed hoidjad, klambrid, tööriistahoidja

### Mida teha:

1. Ühenda üks suur vertikaalne post tööriistahoidja abil ühe väikese vertikaalse postiga.
2. Pista kaks tööriistahoidja abil ühendatud posti aluse tagumises servas asuvatesse avadesse. Suur post peaks jääma keskele ja väike post paremale. Pista teine väike post tühja avasse vasakul.
3. Kinnita suure katseklaasi kinnitusklamber keskmise posti vasaku külje külge nii, et katseklaasi põhi toetub alusel olevasse ümarasse süvendisse.

Kinnita ülejäänud klambrid vasak- ja parempoolse posti väliskülgedele külge.

4. Viimaks dekoreeri oma labor kleebistega.



## Otse nende silme all

„Kes küll meile selle labori saatis?“ imestab Kristjan. Ta uurib pakendit veel kord ja leiab välispakendi siseküljelt ühe kokkuvolditud paberitüki. „Siin on kiri!“ hüüab ta. „Siin on öeldud...

„Tere, Spy Labs Inc.!

Loodan, et selle paki sisu meeldib teile. Enne tööle asumist seadke end aga mugavalt sisse.

Soovitan teil tassi kanget musta teed juua.

X“

„Teed?“ küsib Martin.

„Kas müstiline X pani pakki ka küpsiseid?“ naljatab Karoliina. Siis lähevad tema silmad suureks ning ta sööstab kööki. „Ma ei usu, et X arvab, et peaksime hakkama teed jooma,“ hõikab ta teistest toast. Paari hetke pärast kõlab köögist vile ja Karoliina naaseb aurava teetassiga. „Ma olen kindel, et kõik selle kirjakese juures ei ole palja silmaga nähtav,“ kinnitab ta, tõmmates taskust välja pipeti.

„Ohh! Kas arvad, et see on šiffer?“ pärib Martin. „Toon kohe oma märkmiku ja panen kirja.“

„Täpselt! Ja must tee on aine, mis võib peidetud sõnumid nähtavaks muuta!“ selgitab Karoliina, tõmmates pipetti veidi musta teed. Ta tilgutab teed märkmepaberile ning tasapisi tuleb nähtavale üks nimi.

„Mia,“ loeb Kristjan, „ja jäätisevahvli joonistus. See on loogiline. Kes teine saadaks meile kõigile kingituse? Kas arvate, et ta tahab öelda, et tal on abi vaja?“

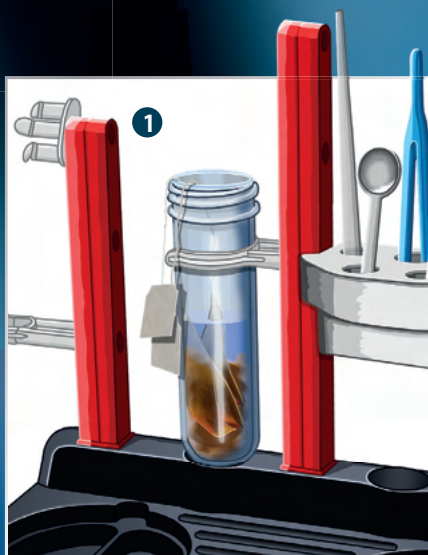
## Salatindi valmistamine

### Vaja läheb:

kõrge lai katseklaas  
Petri tass  
pintsel  
2 kotti musta teed, sidrunimahla,  
paberitükk, soe vesi

### Mida teha:

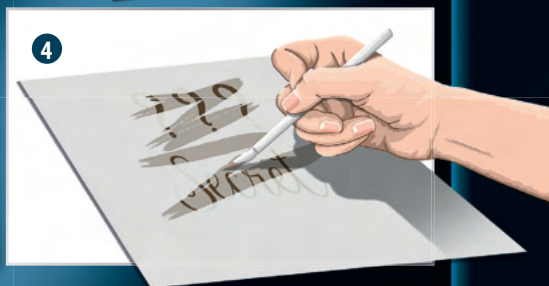
1. Täida pool katseklaasi sooja (mitte kuum) veega ning pista teekottid vette. Jäta vähemalt 15 minutiks seisma, kuni vesi muutub tumepruuniks.



2. Pista petri tass labori paremas servas asuvasse süvendisse ja vala sellesse veidi sidrunimahla.

3. Pista pintsel sidrunimahla sisse ja kirjuta pintsliga paberitükile üks sõnum. Kui oled sõnumi kirjutanud, pese pintslit. Kuivanud kiri on peaaegu nähtamatu.

4. Võta teekotid katseklassist välja ja pista pintsel musta tee sisse. Lase liigsel vedelikul pintslit tilkuda. Tõmba pintsliga üle paberilehe. Sõnum ilmub taas nähtavale! Nüüd tead, kuidas sõpradele salajasi nähtamatuid sõnumeid edastada.



### Mis toimub?

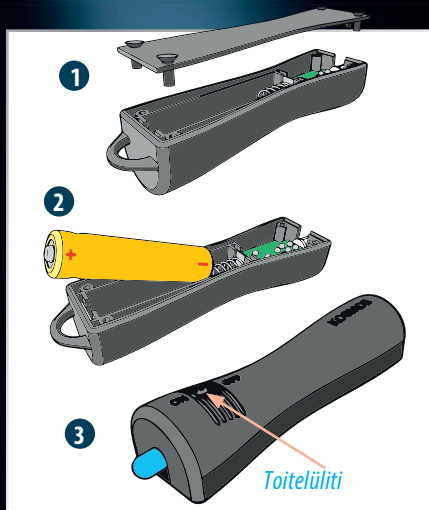
Paljud värvained muudavad happe lisamisel värvi. Selliseid värvaineid — kaasa arvatud mustas tees sisalduvat värvainet — nimetatakse **indikaatoriteks**. Must tee muudab sidrunimahlas sisalduva happega kokku puutudes värvi. Seega muutub varem nähtamatuks jäänud kiri nüüd nähtavaks.

*Äga unusta pärast iga eksperimenti laborivahendeid puhastada.*

# UV-taskulamp

Selleks, et UV-taskulampi kasutada, pead täiskasvanul paluma sellesse patarei sisestada.

Keera neli taskulambi põhja all olevat kruvi ristpeaga kruvikeerajaga lahti. Kruvid jäävad kaane külge. Eemalda patareilaeka kaas. Võta vana patarei välja (kui lambis on juba patarei) ja sisesta uus AAA patarei (1,5 V, LR03), pöörates tähelepanu poolustele. Pane kaas tagasi ja keera kruvid kruvikeerajaga kinni. Lükka lüliti lambi põlema lülitamiseks (pirni poole) ja LED-tuli süttib.



Ära suuna tuld kunagi otse endale, teistele inimestele ega loomadele silma!

## UV-valgusega vihjete otsimine

### Vaja läheb:

UV-taskulamp

### Mida teha:

1. Tee üks tuba kodus pimedaks (aga mitte kottpimedaks, sest vastasel juhul võid komistada või millegagi kokku põrgata) ja otsi oma UV-taskulambiga vihjeid. Uuri, kuidas erinevad esemed ultravioletvalguses käituvad. Otsi näiteks ajalehti ja ajakirju, valgeid või neonvärvides rõivaid ning markerijooni.
2. Uuri UV-valguse käes oma sõrmeküüsi, käsi ja rõivaid. Kas märkad midagi, mida ei oleks tavalise valguse tingimustes tähele pannud?



## Mis toimub?

UV-taskulamp annab lisaks vaevumärgatavale tumesinisese valguse eelkõige ka **ultravioletvalgust (UV-valgust)**. Inimesed näevad valgust üldiselt lainepikkustel 380-700 nanomeetrit (nm). Sellesse vahemikku jäävad näiteks kõik vikerkaarevärvid ja see on põhjus, miks neid näeme. UV-valgus on aga lühema lainepikkusega kui 380 nm, seetõttu jääb see inimese silmale märkamatuks. Kui UV-valgus põrkab tagasi **luminofoore** (ained, mis eritavad kiiritusele reageerides nähtavat valgust) sisaldava eseme pinnalt, luminofoor **fluorestseerub**, mis tähendab, et see hakkab helendama. Paljud igapäevaesemed hakkavad pimedas UV-valguse käes tugevasti helendama. Selliste esemete seas on näiteks valged rõivad, markerikiri, paber, aga ka mustus ja plekid. Kohtuekspertiis kasutatakse muidu nähtamatute või silmatorkamatute esemete ja plekkide (näiteks vereplekid) nähtavaks muutmiseks. Tugevast UV-valgusest on abi ka kalliskivide, valeraha ja kunstiteoste autentsuse kontrollimisel.



## Hea mõte

Kolm detektiivi panevad mütsid pähe ja jalutavad kohalikku jäätisekohvikusse. Mia istub otse ukse ette jääval toolil ja joob kalja. „Saabusite täpselt õigel ajal! Kas soovite külma jooki?“ küsib ta rõõmsalt naeratades. Mia on sama osav mõistatuste lahendaja kui Kristjan, Karoliina ja Martin, aga ei saa koolitöö ja koolivälise tegevuse, eriti viiulimängu tõttu täiskohaga rühma töös osaleda. Teda loetakse Spy Labs Inc.'i auliikmeks, kes on vajaduse korral alati valmis abi osutama ning pakub rühmale välja põnevaid juhtumeid ja väljakutseid.

„Kas sul on meile mõni juhtum, mille lahendamiseks on vaja külma verd, Mia? Kas saite aru? Külma verd, sest me oleme jäätisekohvikus?“ muigab Karoliina, istudes Mia kõrvale, Kristjan ja Martin aga istuvad nende vastu.

Mia kummardub laua kohale, et teised kuuleksid ta sosinat, ja ütleb: „Mul on vaja, et üks teist...“ ta teeb pausi ja otsib õigeid sõnu, „...näppaks ühe inimese rahakoti.“

„Näppaks... nagu varastaks?“ küsib Martin. „Sa ikka oskad peeneid sõnu leida.“

„Kas selgitad nüüd, miks peaksime seda tegema. Või pean ette lugema kõik varastamise tagajärjed?“ sekkub Kristjan Miale sügavalt silma vaadates.

„Ära muretse. Te ei pea detektiivbürood vargabürooks ümber nimetama,“ ütleb ta naerdes.

„Jäätisekohviku kassast on raha kaduma läinud. Olen pärast seda, kui nad mulle sellest rääkisid, pärastlõunati siin olnud ning kodutööd tehes ja liiga palju kalja juues kassal silma peal hoidnud. Mul on üks kahtlusalune ja täna saame seda tõestada. Märgistasin kõik kassas olevad rahatähed UV-valguse käes helendava vedelikuga.“

Kristjan naeratab Karoliinale ja ütleb: „Siis on asi hoopis vastupidine. Hästi. Püüan selle rahakoti näpata ja annan selle edasi Martinile, kes uurib, mis kotis on. Mia, sina kontrolli rahatähti UV-lambiga. Karoliina, jää valvele, et saaksid aidata, kui midagi läheb valesti.“

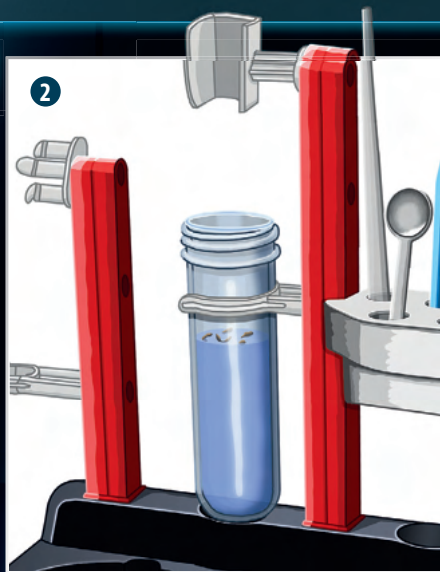
## Paberraha märgistamine

### Vaja läheb:

lai katseklaas, vesi, katseklaasi kaas avaga, hobukastani koor, spaatel, pintsel, UV-lambi hoidja, UV-taskulamp ja rahatäht (paberraha)

### Mida teha:

1. Täida katseklaas kolme neljandiku ulatuses veega ja kinnita klambri laborisse.
2. Tõsta spaatliga paar hobukastani koore tükikest katseklaasi ja sulge katseklaas avaga kaanega.



3. Paiguta UV-taskulamp UV-taskulambi hoidja ja klambri abil laborisse nii, et LED-tuli paistab otse läbi katseklaasi kaanes oleva ava. Jäta meelde, missugune katseklaasis olev vedelik tavalises valguses välja näeb.

4. Lülita UV-lamp põlema ja kustuta toas tuled (või tõmba kardinad ette). Mida näed? Vees ujuv kooretükk jätab UV-valguse käes enda järele erksinise pilve, mis ei paistnud tavalise valgusega silma.



### Mis toimub?

Hobukastani koor sisaldab vees lahustuvat ühendit, mida nimetatakse **eskuliiniks**. See helendab UV-valguse käes ehk **fluorestseerub**.

5. Lülita tuled taas põlema (või tõmba kardinad eest) ning eemalda katseklaasilt UV-lamp ja kate. Sega lahust spaatliga ning tõsta kooretükid katseklaasist välja.

6. Kasta pintsel UV-lahusesse ja tee rahatähele väike märge. Valgusta märget UV-lambiga veendumaks, et see helendab.



### Detektiivimäng!

Tee rahatähele märge ja palu sõbral rahatäht enda kätte võtta. Valgusta pärast raha tagasi küsides rahatähte UV-lambiga ja kontrolli, kas tegemist on sama rahatähega. Kui sa ei näe helendavat märget, mille enne rahatähele lisasid, said tagasi mõne teise rahatähe.

## Härra Tasast peteti

„Ma küll ei kurda, aga miks Karoliina teie arvates meiega Rahvusraamatukogus kohtuda soovis?“ küsib Martin haigutades. Ta sai vähe magada, sest seadis eelmisel õhtul kaua faile tähestikuliselt järjekorda. Kristjan kehitab õlgu ning nad mõlemad märkavad trepil Karoliinat neile lehvitamas. Poisid tervitavad Karoliinat ja viimane selgitab, mis toimub. „Tulin siia ühte laenutatud raamatut tagastama ja kuulsin pealt, kuidas üks kahtlane härra pakkus raamatukogule võimalust osta 1851. aastal avaldatud raamatu esimese trüki eksemplar. Ta küsis raamatu vanust arvestades väga vähe raha, seepärast on raamatukogu juhataja härra Tasane skeptiline.“

„Avalikud raamatukogud ei saa riigilt palju raha,“ kinnitab Kristjan, „seega peavad nad selliste ostude tegemisel ettevaatlikud olema. Raamatu autentsuse kontrollimine võib aga väga kulukas olla.“

Martinil löövad silmad särama ja ta jookseb ühe raamatukogu arvuti juurde. „Mulle meenus just üks asi. Lugesin hiljuti artiklit selle kohta, kuidas UV-valgus aitab raamatu vanust tuvastada, kuna kaasaegete raamatute lehti töödeldakse valgendajaga.“ Ta trükib midagi kiiresti ja hõikab: „Siin see ongi!“

Kristjan loeb valjusti ette: „1866. aastal töötati välja raamatulehtede oksüdeerumist ja kollakaks tõmbumist põhjustava aine ligniini kuuma sulfurhappe vesilahusega lahustamise protsess.“

Ta mõtleb hetke ja selgitab: „Seega, kui see raamat helendab UV-valguse käes, siis on selles pleegitus-aineid ning raamat peab olema trükitud pärast 1866. aastat. See kinnitab, kas raamat on ehtne või mitte.“

## Vana raamatu autentsuse tuvastamine

### Vaja läheb:

UV-taskulamp  
laboriaruande kirjutamise märkmik  
*erinevad kodus leidvad paberilehed*

### Mida teha:

1. Kogu erinevat tüüpi paberilehti (nt printeripaber, märkmikuleht, tualettpaber, paberkäterätt, papitükk) ja uuri neid pimendatud ruumis UV-taskulambiga.
2. Kirjuta laboriaruande kirjutamise märkmikusse, kuidas erinevat tüüpi paber UV-valgusele reageerib.



## Mis toimub?

Juba aastaid lisatakse paberile tavaliselt **valgendeid**, mis annavad paberile valgema ja puhtama välimuse. Valgendid on ained, mis muundavad ultraviolettkiirguse sinakaks valguseks, mis omakorda muundab naturaalse kollase paberi meile tänapäeval tuttavaks erkvalgeks. Need valgendid panevad valgendamise protsessi läbinud paberi UV-valguses helendama. Kuna sellised valgendid avastati alles 1866. aastal, saab UV-valgust kasutada vanemate raamatute ja dokumentide uuematest eristamiseks.

# Ainete analüüsimine

Detektiivide jaoks on äärmiselt tähtis teada, mis tüüpi ainetega neil tegemist on. Kui kuriteopäeval on müstilist vedelikku või pulbrit, on väga tähtis teada saada, millest see aine koosneb ning mis on selle omadused. Kas vedelik on happeline, aluseline või neutraalne? Kas pulber lahustub vees või on lahustumatu? Järgmisi eksperimente tehes õpid müstilisi aineid analüüsima.

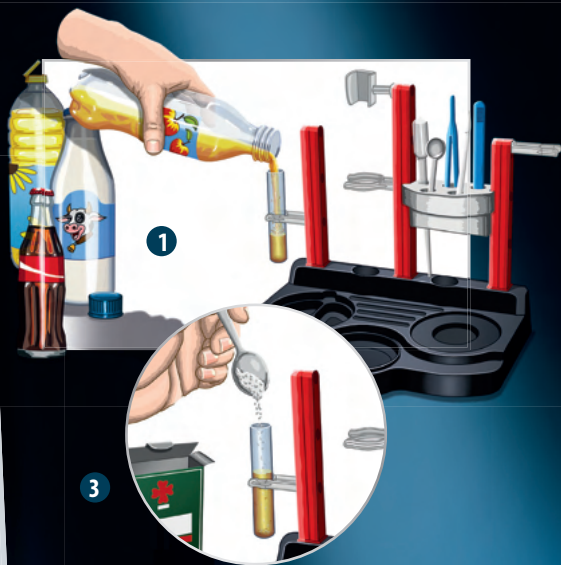
## Lakmusproov

### Vaja läheb:

2 väikest katseklaasi  
spaatel  
möötelusikas  
laboriaruande kirjutamise märkmik  
söögisooda, erinevad kodus leiduvad  
vedelikud (nt vesi, piim, sidrunimahl, koola,  
taimetee, küpsetusõli, limonaad,  
õunamahl)

### Mida teha:

1. Kinnita kaks katseklaasi klambritega labori külge ja vala mõlemasse erinevat vedelikku.
2. Kui ühte vedelikust tekivad väikesed mullid, sega seda spaatliga, kuni mulle ei ole enam näha (muidu ei ole sul võimalik söögisooda lisamisel tekkivat reaktsiooni korralikult jälgida).
3. Lisa mõlemasse katseklaasi üks lusikatais söögisoodat ja jälgi, mis juhtub.
4. Kui oled oma tähelepanekud laboriaruande kirjutamise märkmikku kirjanud, pese katseklaasid puhtaks ja korda eksperimenti kahe uue vedelikuga.



### Mis toimub?

**Happed** on ained, mis neutraliseerivad **leeliseid** (aluseid) ja on sööitava toimega — see tähendab, et neid saab kasutada teiste ainete lahustamiseks. Happed on tavaliselt hapu maitsega. Puutume hapetega iga päev kokku, kuna neid kasutatakse toidu säilitamiseks ja lisatakse ka jookidele. Näiteks karastusjookidele lisatakse nende kihisevaks muutmiseks süsihapat. Pudeli avamisel rõhk langeb ning süsihape muutub süsinikdioksiidiks ja veeks. Kui küpsetuspulber puutub kokku happega, kutsub keemiline reaktsioon esile **süsinikdioksiidi**, mis põhjustab mullide tekkimist. Mittehappeliste korral seda reaktsiooni ei toimu.

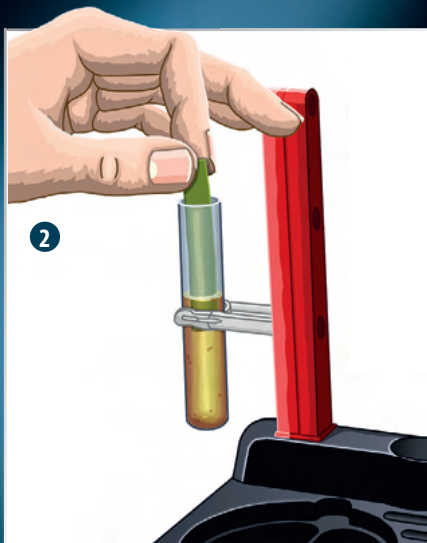
## pH-test

### Vaja läheb:

2 väikest katseklaasi  
pH testriba  
laboriaruande kirjutamise märkmik  
*erinevad kodus leiduvad vedelikud (nt piim, sidrunimahl, koola, taimetee, õunamahl)*

### Mida teha:

1. Kinnita kaks katseklaasi klambritega labori külge ja vala mõlemasse erinevat vedelikku, nagu ka söögisoodaga läbi viidud katse korral.
2. Kasta mõlemasse katseklaasi üks pH testribadest ja jälgi, kuidas testribad muutuvad. Need hakkavad värvi muutma!
3. Võrdle tulemusi alltoodud värviskaala ja oma eelmise eksperimendi käigus tehtud märkmetega.



### Mis toimub?

Testribas sisalduv värvaine on **indikaator**, nagu ka must tee salatindi eksperimendis (lk 8 ja 9). Riba muudab värvi sõltuvalt selle aine **pH** tasemest (väärtus, mis näitab, kui happeline vedelik on), millega see kokku puutub. Testriba aitab välja selgitada, kas vedelik on hape, ning võib lisaks ka näidata, kui happeline see on (või kas see on alus, mis on happe vastand). Kui vedelik ei ole happeline ega leeliseline (mis tähendab, et sellel on aluse omadused), nimetatakse seda **neutraalseks**.



Väga  
happeline

Veidi  
happeline

Neutraalne

Veidi  
leeliseline

Väga  
leeliseline

## Proua Lille äpardus

Detektiivbüroo Spy Labs Inc. detektiivid on viimasel ajal teinud ületunnitööd, sest abivajajaid on väga palju. Kristjani köht koriseb nii valjusti, et Karoliina ja Martin kuulevad seda, ja nad kõik hakkavad naerma. „Ma arvan, et see tähendab, et nüüd tuleb teha paus,“ ütleb ta naljatades, kutsudes ülejäänud rühma koos endaga kööki.

„Oi, fui! Mida ma küll mõtlesin!“ Seda küsib Kristjani ema, pühkides oma keelt salväratikuga. Ta heidab pilgu köögi tööpinnale ja ohkab sellele laotatud viit purki nähes.

„Mis juhtus, proua Lill?“ küsib Karoliina tema kõrvale seistes.

„Oi, tere, lapsed,“ vastab ta. „Tegin rumala vea. Ostin eile küpsetamiseks vajalikke aineid — soola, suhkrut, tuhksuhkrut, maisitärklis ja küpsetuspulbrit, ja valasin need purkidesse, et need värskena püsiks, ent unustasin purkidele sildid lisada. Nüüd on mul viis purki valge pulbriga. Sain aru, millises purgis on suhkur ja millises sool, aga peenematel pulbritel ma vahet ei tee. Kui esimest maitsesin ... Fui! Ma ei taha neid pulbreid enam proovida! Pean teada saama, mis on teistes purkides, et ma ei rikuks enam oma roogasid“.

Martin hüüatab: „Ma tean! Maisitärklise ja küpsetuspulbri tuvastamiseks saab kasutada vett ning äädikat. Üks pulber, mis ei reageeri, on tuhksuhkur!“

## Salapärase pulbrite tuvastamine

### Vaja läheb:

mõõtelusikas  
pipett  
2 väikest katseklaasi  
spaatel  
laboriaruande kirjutamise märkmik  
*tuhksuhkur, küpsetuspulber, maisitärklis,  
äädikas, vesi*

### Mida teha:

1. Palu kellelgi oma labori kolme süvendisse panna tuhksuhkrut, küpsetuspulbrit ja maisitärklis (seejuures ei tohi need ained seguneda). Abiline ei tohi sulle öelda, mis pulbri igasse süvendisse pani!



2. Täida üks katseklaas veega ja teine äädikaga.
3. Täida pipett veega ja lisa igale kolmest pulbrist paar tilka. Jälgi, mis pulbritega vee lisamisel juhtub, ja sega neid spaatliga. Pane tähelepanekud kirja laboriaruande kirjutamise märkmikku.



### Mis toimub?

Tuhksuhkur ja küpsetuspulber **lahustuvad** vees täielikult, ent maisitärklis klombistub algul ja muutub seejärel segades häguseks seguks. See on tingitud asjaolust, et maisitärklised osakesed on tuhksuhkru ja küpsetuspulbri osakestest palju suuremad, mis muudab need vees **lahustuvateks**. Nüüd siis tead, missuguses süvendis on maisitärklis. Pane tähelepanekud kirja laboriaruande kirjutamise märkmikku.

4. Tühjenda pipett ja täida see äädikaga. Lisa igasse süvendisse paar tilka.



### Mis toimub?

Küpsetuspulber reageerib äädikaga, moodustades mulle ja vabastades süsinikdioksiidi (mida saime teada lk 14 kirjeldatud lakmusprooviga peatükist). Nüüd siis tead, missugune pulber on küpsetuspulber! Teises kahes süvendis ei toimu reaktsiooni, ent selgitasid juba enne välja, missuguses neist on maisitärklis. See tähendab, et pulber, mis lahustus vees ja ei reageerinud äädikaga, on tuhksuhkur! Oled kõik kolm pulbrit neid maitsmata tuvastanud. Pane tähelepanekud kirja laboriaruande kirjutamise märkmikku.

# Asitõendite uurimine

## Sõrmejälgede võtmine

Kuriteopaikadest leitud sõrmejäljed aitavad igal aastal tuvastada tuhandeid isikuid, seepärast on need detektiivide ja kriminalistide jaoks äärmiselt olulised. Sõrmejälgede abil saab isikuid tuvastada tänu sellele, et igaühel on sõrmeotste nahal erinevad mustrid, mis ei muutu terve elu jooksul. Otsi sõrmejäljepulbri abil asitõendeid! Mõtle, mis esemeid või pindu kurjategija võis kätega puutuda, ning kannu nendele pindadele sõrmejälgede otsimiseks pulbrit.

### Vaja läheb:

sõrmejäljepulber

pintsel

*läbipaistev kleeplint, valge paberileht, pastakas*

### Mida teha:

1. Koputa paar korda sõrmejäljepulbri karbi kaanele, et pulber jaotuks karbis ühtlaselt ning ei kleepuks kaane sisekülje külge. Keera kaas ettevaatlikult maha. Ära pilla pulbrit maha.
2. Pista pintsel pulbri sisse. Hoi pintslit otsa sõrmejälje kohal ja koputa tasakesi pintslit varrele, nii et veidi pulbrit langeb pintslilt sõrmejäljele. Pühi pulber ettevaatlikult pintsliga laiali ja pühi või puhu liigne pulber sõrmejäljelt maha.
3. Nüüd saad läbipaistva kleeplinde tükiga pinnalt sõrmejälje võtta ehk selle jäljendi säilitada. Selleks suru kleeplinde liimuv külg nähtavale sõrmejäljele ning silu kleeplinde sõrmega, eemaldades kõik voldid ja mullid. Koori kleeplint pinnalt maha. Kleeplindile jääb sõrmejälje jäljend!
4. Asitõendi arhiveerimiseks kleebi kleeplinditükk (nii, et liimuv külg jääb allapoole) valgele paberilehele. Kirjuta üles, kust ja millal sõrmejälje leidsid ning kelle sõrmejalg see olla võib.





## Mida pinnaseproovid meile räägivad?

Kas teadsid, et sinu jalatsite taldade alla jääb materjali, mis annab uurijatele teavet sinu käikude kohta? Väikesed rohuliblede tükikesed näitavad, et oled kõndinud värskest püगतud murul. Langenud puude tükikesed viitavad sellele, et käisid lehtmetsas, männiokkad aga viitavad okasmetsale. Liiv, kruus ja muld on suurendusklaasi all selgesti eristatavad. Kui sul pole suurendusklaasi käepärast, saad need aga oma laboris petri tassi ja veetilga abil tuvastada.

### Vaja läheb:

Petri tassi kaas  
pipett  
möötekolb veega  
pintsetid  
pinnaseproovid

### Mida teha:

1. Kogu erinevatest kohtadest kolm pinnaseproovi ja tõsta igast proovist väike kogus oma laboris kolme süvendisse. Kui materjal on klombistunud, löhu seda pintsettidega.
2. Kata kolm süvendit petri tassi kaanega. Tõmba pipetti veidi vett ja pigista iga pinnaseproovi kohal kaanele tilk vett.
3. Vaatle proove läbi veetilga. See suurendab neid nagu suurendusklaas! Analüüsi nüüd kõiki pinnaseproove ja tee laboriaruande kirjutamise märkmikku märkmeid. Mis värvi proov on? Kas selles on graanuleid või terakesi? Kas märkad selles taimede jäänuseid ja kui märkad, siis missugused need on?



# Kromatograafia

## Saatja nimeta kiri

„Kas kõik on korras, Mia? Mida sa otsid?“ küsib Liisa, joostes kooli koridoris sõbra juurde. Ta saab sõbra näoilmet aru, et miski teeb viimasele muret.

„Vaata, millise kirja keegi eile mu jopetaskusse pistis,“ ütleb ta, andes Liisale kuivatuspaberi tüki, millel on musta värvi kiri. Liisa silmad lähevad kirja lugedes suureks. Ta viipab Kristjani ja Martini enda juurde. „Kuulake, millise kirja keegi Miale kirjutas,“ ütleb ta ning hakkab kirja valju häälega ette lugema. „Mängisin sulle vingerpussi. Peitsin su viiuli ära. Kui uurid välja, kes ma olen, võid selle enne nädalalõpu suurt kontserti tagasi saada!“

„Vanemad orkestri liikmed mängivad tihti noorematele selliseid vingerpussu, see on traditsioon,“ selgitab Mia.

„Kas sul on aimu, kes võis selle kirja kirjutada?“ küsib Kristjan.

Mia mõtleb veidi ja vastab: „Leidsin selle eile teel koju, mis on ka loogiline, sest mul oli pärast kooli orkestritund. Orkestrijuht hr Tamm rääkis meile tunnis, et valis minu kontserdil viiulisoolot esitama... seepärast mängitakse mulle nüüd see vingerpuss. Pean välja uurima, kes selle kirja saatis, ja viiuli tagasi saama! Mul on vaja harjutada!“ Kristjan uurib kirja ja sõnab: „Meil ei ole veel kindlaid kahtlusaluseid, aga hakkame käekirjanäidiseid koguma.“ Ta annab kirja Martinile.

„Me ei saa selles küll kindlad olla, ent mul on tunne, et kirja autor püüdis oma käekirja moonutada, kasutades ainult suurtähti,“ ütleb Martin. „Mia, kas sul oleks võimalik paluda kõigil filterpaberi tükile oma pastakatega allkiri anda ilma, et see kahtlust tekitaks?“

Mia mõtleb veidi ja ütleb: „Saan selle Karoliina sünnipäevakaardi sisse kleepida! Sünnipäev on alles järgmisel kuul, aga nad ei tea seda.“ Ta müksab Karoliinat küünarnukiga ja mõlemad muigavad.

Järgmisel päeval koguneb rühm kohtuekspertiisi labori ümber. „Ei. Ükski käekiri ei ole selline. Ja kõik kasutasid musta pastakat,“ kaebab Karoliina. „Arvan, et sinu hüpotees oli õige, Martin.“

„Õnneks saime filterpaberile kõigi allkirjad!“ kiidab Martin. „Kuna meil ei õnnestu käekirja tuvastada ja suurendusklaasist ei piisa õige tindi leidmiseks, kasutame nüüd protsessi, mida nimetatakse kromatograafiaks. See aitab meil õige tindi ning ka kirja autori leida!“

Rühm viib hoolikalt läbi kirja käsitsi kirjutatud kirja ja sünnipäevakaardile kogutud näidiste võrdluse ja kromatograafilise analüüsi. „Võitja on selgunud,“ kuulutab Kristjan tulemusi uurides. „Eeldades, et ta kasutas mõlemal korral sama pastakat, on meie vingerpussitaja... Marta!“

„Haa! Käes!“ hüüab Mia ja jookseb Marta ja oma viiulit otsima. „Aitäh, detektiivid!“

## Ronivad värvid

### Vaja läheb:

Petri tass  
filterpaber

paar erinevat musta vees lahustuva tindiga  
viltpliatsit või markerit, kleeplint, käärid,  
vesi

### Mida teha:

1. Täida labori eesmine süvend veega.
2. Kirjuta ühele filterpaberile musta viltpliatsiga sõna „salajane“. Kiri peaks jääma filterpaberi servast umbes 1 cm kaugusele.
3. Lõika kääridega filterpaberisse servast keskpunktini lõhe. Rulli filterpaber koonuseks. Kinnita kleeplindiga, nii et kleeplint ei kata kirja.
4. Pista filter umbes minutiks vette ja lase veel aeglaselt mööda filterpaberit ülespoole imenduda.
5. Korda eksperimenti teise paberitüki ja mõne teise markeriga. Kui sul on vähemalt kaks proovi, saad neid võrrelda. Mida näed?



### Üks ei ole sama- sugune kui teine

Palu sõbral ühele filterpaberitest üks sõna kirjutada, kasutades ühe tähe kirjutamiseks erinevat pastakat. Kas sul õnnestub kromatograafia abil välja selgitada, missugune tähtedest on kirjutatud teistest erineva tindiga?



### Mis toimub?

Tindis sisalduvat vees lahustuvat pigmenti transporditakse mööda filterpaberit ülespoole imbuva vee kaudu samuti ülespoole. Kuna must tint koosneb tegelikult erinevate värvide **segust**, laguneb vees lahustuv tint vee paberil edasi liikudes eraldi pigmentideks. Kõik värvipigmentid on erinevate omadustega ja mõned lahustuvad vees palju kergemini, mistõttu mööda filterpaberit edasi liikuv vesi tõmbab need kaugemale kaasa. Seda keemilise analüüsi meetodit nimetatakse **kromatograafiaks**.

## Käekirja analüüs

Kuna inimese käekiri on peaaegu sama ainulaadne kui tema sõrmejalg, on käsitsi kirjutatud dokumentide uurimisel juurdluste läbiviimisel tähtis roll. Käekirja analüüs võimaldab uurijatel dokumendi, tervest kirjast tšekile antud allkirjani, selle autoriga siduda ning tuvastada, kas vastav inimene on kahtlusalune või mitte. Dokumente saab ka konkreetsete inimeste käekirjanäidistega võrrelda, et hinnata, kas tegemist on originaaldokumendi või võltsinguga. Palu sõbral midagi kirjutada ja proovi seda täpselt kopeerida. Uuri lähemalt ja vaata, kui palju erinevusi märkad!

### Vaja läheb:

kahte käekirja näidist kahelt erinevalt inimeselt, joonlauda

### Mida teha:

1. Palu kahel sõbral või pereliikmel endale kaks oma käekirja näidist anda. Palu mõlemal üks käekirja näidis otse enda kätte anda, et teaksid, kes on selle autor (nimetame seda tuvastatud käekirja näidiseks). Palu neil teised näidised enda kätte anda, nii et sa ei tea, kumb on kumma näidise autor. Näidisenäide võib kasutada mistahes käsikirjalist teksti (nt kiri, vana kodutöö, ostunimekiri vms).
2. Sinu ülesanne on välja selgitada mõlema näidise autor. Esmalt aseta joonlaud kirjutatu alla. Kas tekst on kirjutatud sirgelt? Kas see kaldub üles või alla? Kas tekst näeb välja, nagu see oleks kirjutatud lainelisele joonele?



### Nõuanne:

#### märka variatsioone

Ära unusta, et inimesed ei kirjuta alati ühtemoodi, seega otsime mustreid, mitte ei püüa tuvastada identseid käekirju. Paljud erinevad tegurid võivad inimese käekirja muuta (kirjutaja meeleolu, vigastus, ruumi valgustatus, istudes või seistes kirjutamine jms), seega võivad tähed isegi samal käekirjanäidisel näha erinevad välja. Keskendu nendele tähtedele, mis on tuvastatud käekirjanäidisel igal pool ühesugused, ja võrdle neid uuritava dokumendi samade tähtedega.