Høgskolen i Østfold

Sikkerhet i laboratoriet og grunnleggende laboratorieteknikk

Bioingeniørutdanningen

BLANDINGSKOMPENDIUM
Dette heftet er fremstilt av Høgskolen i Østfold. Dette materiellet er vernet etter åndsverkloven og er helt eller delvis fremstilt etter avtale med Kopinor. Materialet kan benyttes av studenter som deltar i det aktuelle emnet, for egne studier, i ethvert format og på enhver plattform. Uten uttrykkelig samtykke er annen eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt når det er hjemlet i lov (kopiering til privat bruk, sitat o.l.) eller etter avtale med Kopinor (kopinor.no).

Forord

Målet med dette heftet er å lære å følge forskrifter og sikkerhetsrutiner som gjelder for arbeid i våre laboratorier og i sykehuslaboratorier. Dere skal lære å kjenne ulike typer laboratorieutstyr og innøve ferdigheter i enkle og grunnleggende laboratorietekniske arbeidsrutiner. Dere skal innøve nøyaktighet og ærlighet i arbeidet og få forståelse for viktigheten av dette.

Det vil være nyttig å ha dette heftet med seg til alt laboratoriearbeid gjennom hele studiet.

Labteknikkheftet omfatter to hoveddeler:
DEL 1 gjelder i hovedsak SIKKERHET I LABORATORIET
DEL 2 gjelder i hovedsak LABORATORIEUTSTYR OG BRUK AV DETTE

Når heftet er gjennomgått, skal dere være kjent med:

- Laboratoriesikkerhet
- Datablader og hvordan finne disse
- Hygieniske forholdsregler for å hindre smitteoverføring
- Bruk av verneutstyr
- Betegnelser på forskjellig type laboratorieutstyr og riktig bruk av dette utstyret
- Vaskerutiner for laboratorieutstyr
- Bruk og vedlikehold av vekter
- Hvordan man lager reagenser
- Ulike vannkvaliteter
- Bruk av ulike typer pipetter
- Bruk og vedlikehold av sentrifuger
- Filtrering og filtreringsutstyr
- Bruk og vedlikehold av mikroskopet

Sist revidert august 2022

Ida Aagård

Innholdsfortegnelse

DEL 1 SIKKERHET I LABORATORIET 4
Instrukser som gjelder ved Høgskolen i Østfold 5
Bruk og klassifisering av vernehansker 16
Ulike typer hanskematerialer 17
Klassifisering, merking og pakking av kjemikalier (CLP/REACH) 18
H-setninger (Faresetninger, hazard) 20
P-setninger (Sikkerhetssetninger, precautionary) 21
Risikoklasser 22
Førstehjelp ved fare for blodsmitte 23
PROSEDYRE VED SKADER MED MULIG OVERFØRING AV BLODSMITTE 23
Avfallshåndtering i laboratoriet 24
Retningslinjer for rengjøring 27
Desinfeksjon ved søl av biologisk materiale på benker, bord, gulv o.l 27
DEL 2 LABORATORIEUTSTYR OG BRUK AV DETTE 28
Vekter og veiing 28
Bruk og vedlikehold av vekter 29
Eksikatoren 30
Volumetrisk utstyr 31
Byretter og titrering 32
Reagenstillaging 33
Renhetsgrader, konsentrasjonsangivelser etc 33
Behandling av kjemikalier 34
Tillaging av reagenser 34
Oppbevaring av reagens 37
Holdbarhet av reagens 38
Vannkvaliteter 38
Pipetter og pipettering 41
Fullpipetter og målepipetter 41
Kapillærpipetter (mikropipetter) 43
Automatpipetter 43
Separasjonsteknikker 57
Filtrering 57
Sentrifugering 58
Bruk av sentrifuger 61
Mikroskopet 63
Skisse av mikroskop 63
Oppbygning av mikroskopet 63
Bruk av mikroskopet 64

DEL 1 SIKKERHET I LABORATORIET

Hensikten med DEL 1 er i første rekke å forhindre ulykker og helseskader ved arbeid i laboratoriet.

Alle som bruker laboratoriene har plikt til å gjøre seg kjent med og følge gjeldende regler og retningslinjer.

Noe av dette er hentet fra Høgskolens nettsider om sikkerhet i laboratoriene. Deretter følger noen presiseringer og kompletteringer som gjelder bioingeniørutdanningen ved Høgskolen i Østfold.

Instrukser som gjelder ved Høgskolen i Østfold

Sikkerhet på laboratoriet

Instruksen gjelder laboratorieområdet i H1 og N1-bygget

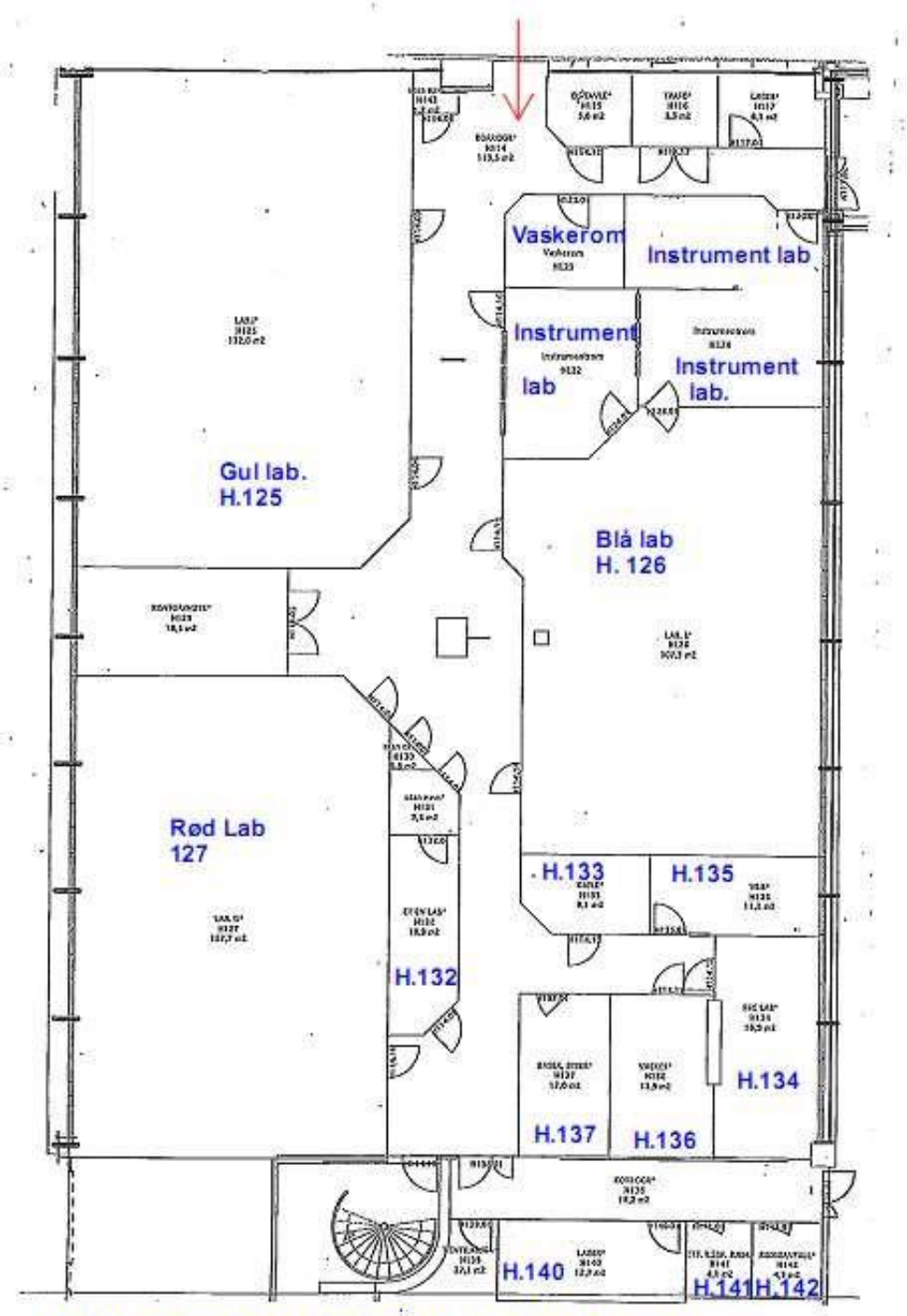
Se plantegninger på neste side for å gjøre deg kjent med laboratorieområdene.

Før studentene får tilgang til laboratoriene skal følgende punkter være oppfylt:

1. Gjøre seg kjent med gjeldende branninstruks samt viktige punkter gjeldende brannsikkerhet:
    - Plassering av brannslukkere
    - Rømningsveier
    - Varslingssystem for brann

2. Skal kunne dokumentere at instruksen «Sikkerhet på laboratoriet» er lest og forstått.

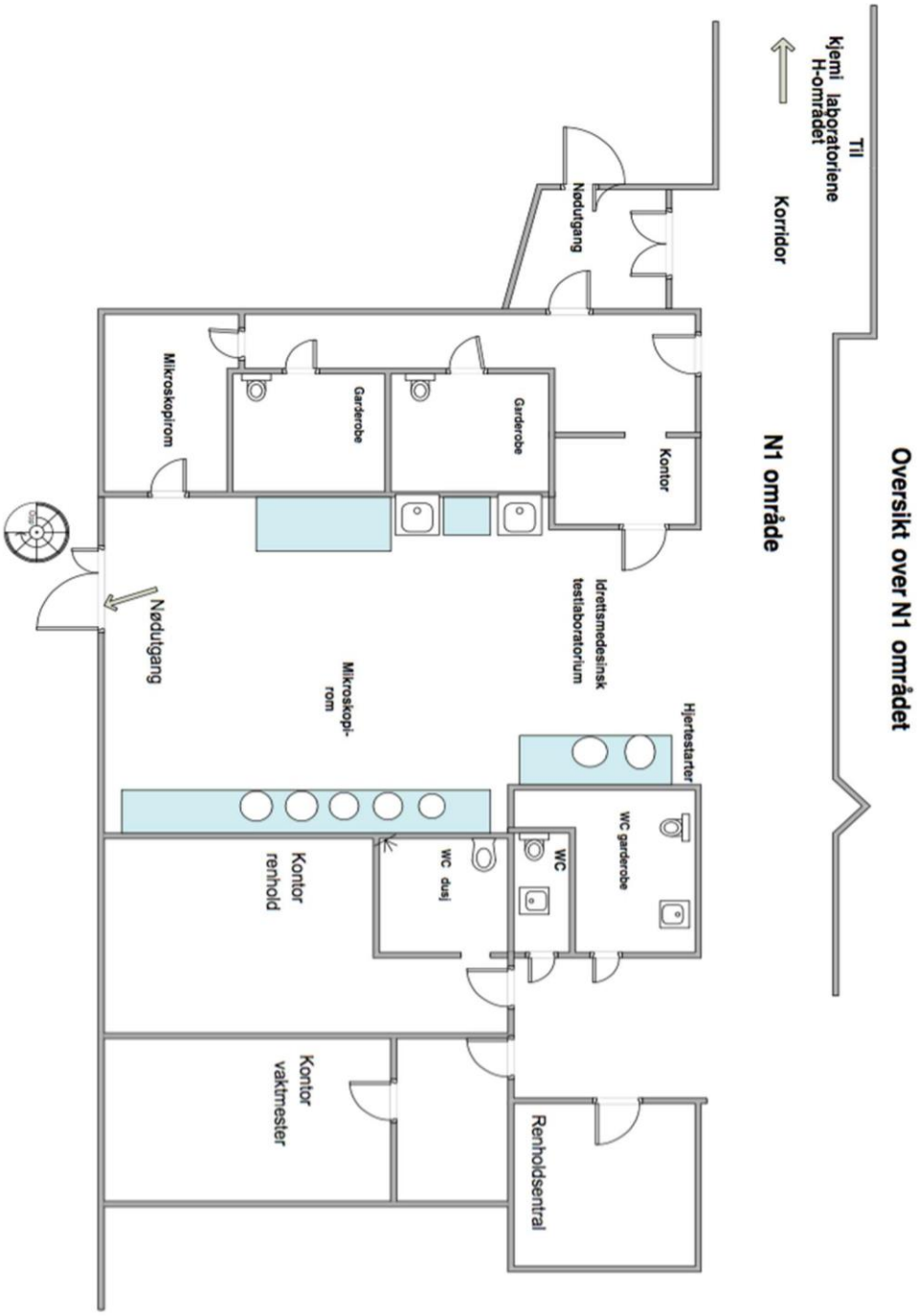
Plantegning av laboratoriene i H-bygget.



H. 132 : Elektroforese / Etidium lab
H. 133 : Kjølerom
H. 135 : Mastermixrom
H. 136 : Fermentering
H. 137: Kjemikalierom
H. 140 : Lager

H.141 : Kjemikalierom
H.142 : Risikoavfall

Plantegning av N1 området.



Del 1: Sikkerhet på lab

Ved første oppmøte på laboratoriene skal labansvarlig sørge for å gi studentene orientering om:

- Generelle laboratorieregler
- Brannsikkerhet
- Rutiner ved bruk av verneutstyr og praktisk bekledning

I tillegg skal studentene selv sørge for å sette seg inn i regler og bestemmelser vedrørende laboratoriesikkerhet.

Generelle laboratorieregler:

INGEN FÅR ARBEIDE PÅ LABORATORIENE UTEN AT EN ANSVARLIG ER TIL STEDE.

- Alle skal gjøre seg kjent med hvor nærmeste brannslukker, nøddusj, øyeskyller og førstehjelpskap befinner seg.
- Laboratoriefrakk og vernebriller skal alltid brukes. Vernehansker benyttes etter behov og alltid ved behandling av skadelige kjemikalier. Ta aldri direkte på kjemikalier.
- Vesker, sekker og yttertøy tas ikke med inn på laboratoriet.
- Bekledning skal være praktisk og egnet til arbeid på et laboratorium. Bruk ikke sko med høye hæler, åpne sandaler etc. Langt hår skal holdes på plass med strikk, spenner eller annet. Flagrende gevanter er ikke tillatt, dvs. løsthengende skjerf, sjal eller lignende. Disse må festes skikkelig eller fjernes. Ikke bruk klær som subber i gulvet eller går frem og dekker hendene.
- Spising og drikking er forbudt på laboratoriet.

Orden

Orden og renslighet er svært viktig på et laboratorium for å forebygge uhell. Hold derfor orden på laboratoriebenken og sett reagenser og utstyr tilbake på rett plass. Arbeid rolig, løp aldri og tenk alltid over hva du arbeider med. Fjern søl med en gang, og desinfiser om nødvendig. Kjemikalieavfall helles over i egnet emballasje som er merket med type avfall.

- Sikkerhetsdatablad skal være kjent for alle stoffer man skal jobbe med. Sjekk også merking på beholder. Sikkerhetsdatablader finnes i skap mellom H-127 og H-131, elektronisk på Ecoonline (https://app.ecoonline.com/ecotron/#/main) eller andre kilder.
- Avtrekk skal brukes for flyktige stoffer, helseskadelige stoffer og stoffer som avgir vond lukt.
- Ved arbeid med flytende kjemikalier skal man helle dette først i begerglass. Beregn alltid mengde som trengs for øvelsen slik at det ikke helles ut mer enn nødvendig. Fra begerglasset kan man pipettere eller helle over i annet utstyr som skal brukes i øvelsen. Resterende væske skal ikke helles tilbake til flasken. Stikk aldri pipetter eller andre gjenstander ned i flasker, da dette kan føre til at hele flasken blir forurenset.
- Når det skal luktes på dampen av en væske, så sett aldri nesen direkte over flasken, men vift dampen forsiktig mot nesen med håndflaten.

- Ved fortynning av sterke syrer tilsettes syren forsiktig til vannet under god omrøring. Husk: ”Syre i vann, går an. Vann i syre, blir et uhyre!”
- Ved transport av flasker skal en hånd holdes rundt flaskehalsen og en hånd under bunnen av flasken. Ved transport av større flasker (over 1 liter) bør transport skje i bøtter eller andre egnede beholdere.
- Alle beholdere med flyktige kjemikalier skal dekkes til hvis de tas ut av avtrekkskap.
- Ved overføring av kjemikalier til begerglass eller andre mindre beholdere, eller ved tillaging av reagenser skal beholderen merkes tydelig og forskriftsmessig.
- Hvis det tas ut for mye av et kjemikalium, så skal restene ikke tilbake på original boks/flaske, men behandles som avfall.
- Unngå bråkjøling av glass. Ta ikke i varmt glass med bare hender. Bruk treklyper på reagensglass. En bit gummislange på tommel- og pekefinger gir god beskyttelse.
- Ved oppvarming av reagensglass og lignende må ikke utløpet peke mot andre personer. Hold aldri ansiktet over en beholder som er under oppvarming.
- Varm aldri opp målesylinder, målekolber, pipetter eller annet gradert laboratorieglass.
- Glassrør og glass-staver kan brekkes etter at det er blitt gitt et kutt i overflaten med en glassfil. Bruk et beskyttende tøy eller papir mellom glasset og hendene når du brekker glasset. Avrund de skarpe kantene med en gassflamme. Husk vernebriller.
- Gassbrenner som ikke er i bruk skal være stengt.
- Påse at det god avstand fra gassbrenner til brennbare ting rundt deg.
- Bruk riktige avfallsbeholdere for ulike typer avfall. Se Del 3 for Avfallshåndtering.
- For spill av kvikksølv kontaktes labansvarlig. Se også side 11.
- Ufarlige og vannløselige stoffer kan avhendes i vask. Sjekk med labansvarlig. Skyll etter med vann fra springen.
- Ikke bruk utstyr og apparater uten at du har fått instruksjon og opplæring.
- Hendene og arbeidsbenken vaskes etter avsluttet arbeid på laboratoriet.

Etter endt laboratorieøvelse skal laboratorieansvarlig sørge for at:

- All gass er avstengt.
- Kjemikalier som har vært brukt settes tilbake på rett sted.
- Alt skittent glassutstyr settes på egnet plass.
- Kjemikalieavfall samles opp i riktig oppsamlingsbeholdere.
- Søl av kjemikalier på benker, instrumenter og vekter etc. fjernes.

Ulykker og førstehjelp

Kontakt labansvarlig. Hent sikkerhetsdatabladet for det aktuelle kjemikaliet som har forårsaket uhellet. Sikkerhetsdatablad oppbevares i permer i skap mellom H-127 (rød lab) og H-131.

Førstehjelpsskap

På laboratoriene eller et på en sentral plass i laboratorieavdelingen skal det være plassert et førstehjelpskap. Dette skapet bør inneholde:

- Forbindingsmateriell som sterile kompresser, sårplaster, heftplaster.
- Sårsalve, brannsalve, kjølende gel, Pyrisept/sårdesinfeksjon.
- Øyeskylleglass, liten saks, trekanttørkle.

Stikk- og kuttskader

Førstehjelp: Stopp blødningen. Desinfiser om nødvendig og forbind såret /kuttet med steril kompress eller sårplaster.

Stikkskader og andre skader med mulig overføring av blodsmitte har egen prosedyre.

Brannskade

Avkjøl/skyll skadestedet med lunkent vann i minst 20 minutter. Legg eventuelt på kjølende gel. Ikke fjern stoff som er brent fast i skaden.

Ved ulykker der klær eller hår har tatt fyr må vedkommende stilles under nøddusj, eller få kvelt ilden med klær/ brannteppe.

Alvorlig brannskade må behandles på sykehus. Kontakt lege.

Etseskader

Søl av lut eller syre på hud må skylles av fortest mulig med rikelig rennende vann. Fjern eventuell tilsølte klær, sko og fortsett skyllingen. Alvorlige skader må behandles av lege. En pasta laget av natriumbikarbonat gir kjapp lindring.

Øyeskader: Start skylling med vann umiddelbart. Bruk øyespylekran som er plassert på enden av hver arbeidsbenk ved vask eller løse øyespyleflasker.

Oppsøk om nødvendig legevakt eller øyelege. Se oversikt over melderutiner og viktige telefonnummer på slutten av Del 1. Husk å fortsette spylingen med øyespyleflaske underveis. Linse-brukere må ta ut linsene om mulig.

Innånding

Søk øyeblikkelig frisk luft. Puss nesen grundig. Skyll øyne og munn med rikelig vann. Kontakt lege ved ubehag. Sjekk sikkerhetsdatablad.

Elektrisk støt

Stopp strømgjennomgang. Sjekk at det er kontakt med den skadde. Start hjerte/lungeredning ved hjertestans.

Bruk av hjertestarter

Laboratorier H-bygg: Ved IMTL

Viktige telefonnumre / melderutiner

Øyeskade: Den skadede fraktes til akuttmottaket på Sykehuset Østfold Kalnes. Ankomst kan meldes gjennom 113 (medisinsk nødnummer).

Akuttmottak, resepsjon: 69 86 82 00

Sykehuset Østfold Kalnes, resepsjon: 08600

Skader/ ulykker for øvrig: telefon 113

Brann: trykk brannalarm.

Giftinformasjonssentralen: 22 59 13 00

Skademelding skal fylles ut. Ta kontakt med labansvarlig. Skadeblankett hentes fra Høgskolens hjemmeside under «Livet rundt studiene» → HMS eller finnes på papir i skap mellom H-127 (rød lab) og H-131 i sammen med sikkerhetsdatablader.

Del 2: Brannsikkerhet

- Gasser
- Bruk av gassanlegg med gassbrennere
- Brannfarlige kjemikalier: Oppbevaring og avhending
- Rutiner for laboratoriearbeid i forhold til brannfare
- Rutiner i tilfelle brann
- Evakuering av laboratoriene
- Oversikt over soneansvarlige
- Branninstruks

Gasser

Brennbare gasser: Hydrogen, acetylen og propan/butan i gassflasker oppbevares i eget gassflaskerom med ledningsnett til de forskjellige bruksstedene i laboratorieområdet. Propan/butan er knyttet til gassbrennere på H-126 (blå lab) og H-127 (rød lab).

Små gassbokser med propan/butan oppbevares i eget gassflaskerom og benyttes på H-125 (gul lab) ved behov.

Ikke-brennbare gasser: Luft, nitrogen og helium i gassflasker oppbevares i eget gassflaskerom med ledningsnett til de forskjellige bruksstedene i laboratorieområdet.

Annet: Hvis gassflasker er i bruk på et laboratorium eller andre steder skal flasken sikres med kjetting. Det føres egen journal for ettersyn og test av gassledningsnettet. Nettet testes en gang per år eller oftere hvis nødvendig av uavhengig instans.

Det er ventiler som kan åpnes/stenges ved lokale uttak av gass. I tillegg er det ventiler i tak i bakgang ved H-141 som kan åpnes/stenges.

Bruk av propananlegget med gassbrennere på H-126 (blå lab) og H-127 (rød lab)

- Sørg for god orden og oversiktlige forhold på laboratoriebenkene.
- Rydd benken for brennbart materiale så langt det er mulig.
- Fest løsthengende hår med strikk.
- Sjal eller lignende må plasseres på innsiden av laboratoriefrakken.
- Sørg for at gassbrenneren er på utsiden av overskapene slik at disse ikke antennes.
- Finn frem fyrstikker / lighter / gasstenner.
- Åpne gul ventil under overskapet (trykke inn og dreie).

- Vipp rød kule opp på brennerventilen og tenn gassen.
- Dersom du trenger å stenge gassbrenneren midlertidig vippes sort kule opp. Vær oppmerksom på at sideblusset fortsatt brenner.
- For å avslutte stenges gul ventil og flammen brenner ut.

Brannfarlige kjemikalier: Oppbevaring og avhending

Etanol, isopropanol og metanol oppbevares på kjølerom H-133. Organiske kjemikalier i væskeform, hvorav noen brannfarlige, oppbevares i rom H-141 i bakgang.

Andre kjemikalier oppbevares i kjemikalierom H-137. I dette rommet finnes et giftskap der det oppbevares diverse brennbare kjemikalier samt metallisk natrium og kalium.

For avhending oppbevares både brannfarlige og andre avfallskjemikalier enten på H-141 eller i giftskap på H-137.

Rutiner for laboratoriearbeid i forhold til brannfare: Tenk sikkerhet

- Bruk rød søppelbeholder for brannfarlig avfall (papir /tekstil).
- Ikke bruk bunsenbrenner i nærheten av brannfarlig løsemidler.
- Tenk sikkerhet når du planlegger laboratorieforsøket.
- Vis respekt for kjemikaliene.
- Spør veileder når det noe du er i tvil om.

Rutiner i tilfelle brann: Tenk først på egen og andres sikkerhet!

- Alle laboratorier er utstyrt med brannslukkere, ullteppe og nøddusj. I korridoren utenfor laboratoriene finnes også brannslange. Bruk dette dersom det er mulig å begrense brannens omfang.
- Det finnes to brannvarslere; en utenfor apparatrommet og en ut mot smia.
- Tilløp til brann/små branner slukkes om mulig. Dekk med noe som ikke brenner eller bruk brannslukningsapparat.
- <u>Utstyr/apparatur:</u> Slå av strøm. Trekk ut kontakt. Dekk over med teppe eller bruk brannslukningsapparat (CO_2).
- <u>Personer:</u> Pakk rundt med teppe. Start med ansikt/hode. Bruk nøddusj.
- Gassanlegg med gassbrennere: Lukk stengeventil på arbeidsbenken. Det er montert bryter på labkontor for fjernstyring av ventil for åpning og stenging av anlegget. Se egen prosedyre for gassanlegg.

<u>Ved større branner:</u> Se branninstruks under som også henger godt synlig i laboratorieområdet.

Evakuering av laboratoriene

- Alle utgangsdører i laboratorieområdet skal være ulåst når laboratoriene er i bruk.
- På dør ved branntrapp er det et nødhåndtak som gjør det mulig å åpne døra.
- Dersom vinduene må benyttes må disse knuses. På molekylærbiologisk lab er det en klubbe beregnet til dette formålet. Ellers må det benyttes noe hardt å slå med.
- Når man har kommet ut er det viktig å møte opp på oppsamlingsplass for registrering.

Oversikt over soneansvarlige

Soneansvarlige har som oppgave å bistå med evakueringen av alle som oppholder seg i de områder som brannalarmen omfatter. Bygningsmassen er inndelt i soner. En sone kan være en etasje, fløy eller et større definert område.

Oversikten gjelder de soner som laboratorievirksomheten omfatter:

Sone / bygg	Soneansvarlig
Kjemilaboratoriene H1/N1	Ansvarlig lærer/laboratorieingeniør

Oppsamlingsplass v/ evakuering		Brannvernleder	
H-bygget:	Ved Byfergenkaia.	H-bygget:	Jon Jackobsen

BRANNINSTRUKS / FIRE INSTRUCTIONS

Ved brannalarm:

- Lukk alle dører og vinduer
- I laboratorier og verksteder stenges gass og maskinelt utstyr
- Gå straks ut av bygningen, bruk ikke heis
- Funksjonshemmede hjelpes av medstudenter eller ansatte
- Møt opp på oppsamlingsplass og vær der til det er gitt klarsignal om å gå inn

If the fire alarm sounds:

- Close all doors and windows
- In laboratories and workshops, shut down all machines and close gas points
- Leave the building immediately, do not use the elevators
- Disabled are helped by students or employees
- Report to your designated assembly point and remain there until clearance is given to return inside.

Når det brenner:

Varsle:
Benytt manuell brannalarm der det finnes. Knus glasset og press inn alarmknappen.

Redde:
Sørg for at alle forlater bygningen. Gi assistanse ved behov.

Slokke:
Slokk fortrinnvis ved å benytte brannslange eller håndslukkerapparat.

In case of fire:

Raise the alarm:
Break the glass and press the fire alarm button.

Assist:
See to it that everyone is alerted and leaves the building. Give assistance if necessary.

Extinguish:
Preferably use a fire hose or a fire extinguisher

Hold deg alltid orientert om:

- Rømningsveier
- Alarmen og slokkeutstyrets plassering og virkemåte
- Utfyllende branninstruks
- Oppmøtested ved evakuering

Make sure you are up to date on:

- Escape routes
- Location of alarm buttons, fire hoses and extinguishers and how to use them
- Complimentary fire instructions
- Designated assembly point

BRANN / FIRE	POLITI / POLICE	AMBULANSE / AMBULANCE
110	112	113

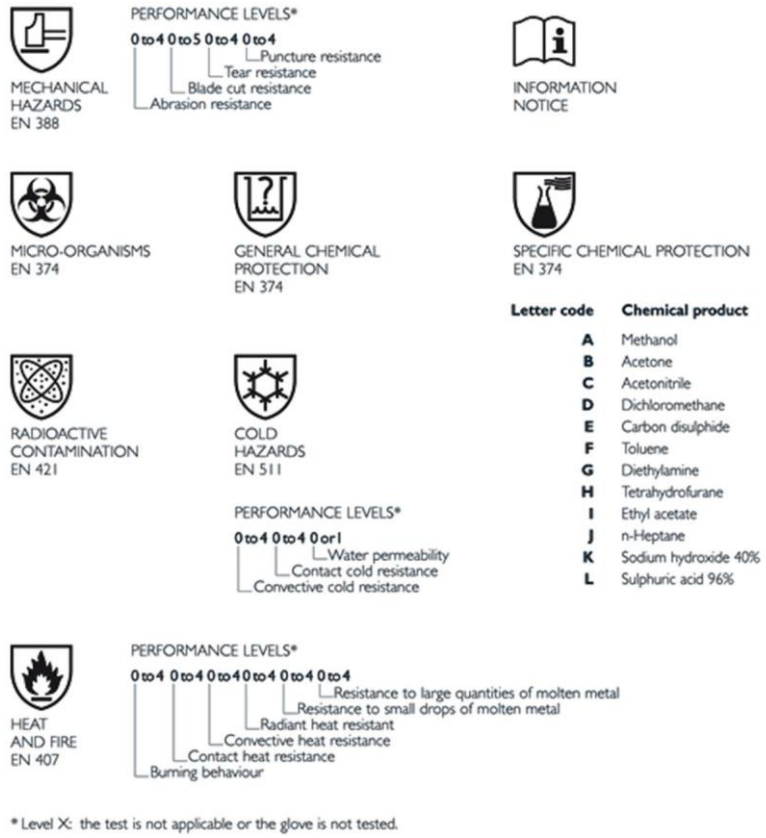
Bruk og klassifisering av vernehansker

Laboratoriearbeid krever i mange tilfeller en bevisst bruk av ulike typer vernehansker.

Generelle regler:

1. Velg hanskemateriale og hanskekvalitet som gir god nok beskyttelse for det du har behov for å bli vernet mot (sjekk bl.a. gjennomtrengelighetstid for ulike kjemikalier).
2. Utfør håndhygiene både <u>før</u> og <u>etter</u> bruk av hansker.
3. Benytt hansker kun under arbeidsoperasjonen. Ha et bevisst og avklart forhold til områder hvor hanskebruk er tillatt (eks enkelte instrumentpaneler) eller ikke tillatt (eks dørhåndtak).
4. Bruk ikke hansker på egen mobiltelefon eller annet utstyr du tar med deg ut av lab (og senere tar på uten hansker).
5. Husk at hel hud også er en god beskyttelse for smittestoffer og at overdreven hanskebruk kan gi tørre og såre hender.

Hvis et spesielt beskyttelsesnivå er nødvendig for arbeidsoperasjonen bør det benyttes hansker testet etter en bestemt standard, f.eks EN-standardene. Hanskekartongen er i så tilfelle merket med en eller flere av de følgende piktogrammene:



I tillegg er boksen ofte merket med hanskens kvalitet, angitt i AQL (acceptance quality limit). Jo lavere AQL, jo bedre kvalitet. AQL er relatert til hanskens beskyttelsesnivå.
Beskyttelsesnivå 1 = AQL > 4
Beskyttelsesnivå 2 = AQL > 1,5 (standard i Europa)
Beskyttelsesnivå 3 = AQL > 0,65

Ulike typer hanskematerialer

Tabell 1: Oversikt over hanskematerialer som er vanlig i bruk på biologiske/kjemiske laboratorier

Hanskemateriale	Fordeler	Ulemper
Latex	Svært elastiske, med god passevne og høy fingerfølelse. Gir god beskyttelse mot smitte og noe beskyttelse mot kjemikalier (ikke løsemidler). Pga elastisitet gis relativt godt beskyttelse mot stikkskader. Den mest «miljøvennlige» hansken (mest bionedbrytbar).	Kan fremkalle kraftig allergi. Mindre kjemikalieresistent enn nitrill. Kan bli tørre og sprekke ved lengre oppbevaring.
Vinyl	Billige. Gode ved korte og relativt risikofrie arbeidsoperasjoner.	Gir lav beskyttelse mot mikroorganismer og kjemikalier. Har ofte dårlig passform. Inneholder pudder.
Nitrill	Latexfrie og pudderfrie. Elastiske og med god passevne (noe relatert til tykkelse). Gir god beskyttelse mot mikroorganismer og, avhengig av tykkelse, god beskyttelse mot mange kjemikalier. Gir bedre beskyttelse mot stikkskader enn latex. God holdbarhet ved oppbevaring. Lett å se om hansken har fått hull (hansken revner).	Dyrere enn vinylhansker. Ikke like bionedbrytbare som latex.
Neopren/Chloroprene (spesialhanske)	Gir god beskyttelse mot flere kjemikalier, avhengig av tykkelse. God holdbarhet og motstandsdyktighet mot kuttskader.	Dyrere enn nitrillhansker. Dårlig fingerfølelse.
4H/ etylenvinylalkohol + polyetylen (spesialhanske)	Gir svært god beskyttelse mot de fleste typer kjemikalier, også løsemidler. Tynne og kan has innenfor andre typer hansker.	Dårlig passform og ubehagelige å ha på. Relativt dyre.

Klassifisering, merking og pakking av kjemikalier (CLP/REACH)

CLP = Europeisk kjemikalieregelverk (EU-forordning 1272/2008) for klassifisering, merking og pakking av kjemikalier (classification, labelling and packaging).

REACH = Europeisk kjemikalieregelverk for registrering, evaluering, autorisering og restriksjon av kjemikalier (registration, evaluation, authorisation and restriction of Chemicals).

Når et kjemikalie produseres må informasjon om dette registreres etter REACH-regelverket og sendes inn til det europeiske kjemikaliebyrået ECHA, som har ansvaret for regulering av salg og bruk av farlige stoffer.

Dersom stoffet er såkalt «merkepliktig», dvs at stoffet er helseskadelig, brannfarlig eller skadelig for miljøet, må det merkes, pakkes og risikovurderes etter CLP-regelverket.

Mer informasjon om dette kan finnes på miljødirektoratets nettsider:
https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/kjemikalier/clp/

For oversikt over faresymbolene som brukes til merking av kjemikalier: Se side 19.

I tillegg til et eller flere faresymboler gis også kjemikaliene H-setninger og P-setninger (tidligere kalt risikosetninger/R-setninger og sikkerhetssetninger/S-setninger).

H-setninger er faresetninger (H = Hazard) og betegner hvilken fare som er knyttet til bruken av kjemikaliet uten verneutstyr. Et utdrag av disse står på side 20. For komplett liste: Se miljødirektoratets nettsider (via link over).

P-setninger (precautionary) gir informasjon om hvordan du kan forebygge skade.

LES ADVARSELSTEKSTEN!

Faresymboler til merking

Alle farlige kjemikalier skal være tydelig merket med faresymbol (farepiktogram), i tillegg til fare- og sikkerhetsinformasjon på norsk. Merkingen informerer om skader som kan oppstå ved bruk. Fram til 1. juni 2015 gjelder to merkesystemer parallelt. På sikt skal den nye merkingen gjelde i hele verden.

NYE FARESYMBOLER (farepiktogram)

Akutt giftig. Kjemikalier som er akutt giftige og kan gi livstruende skader ved svelging, hudkontakt og/eller innånding.

Etsende. Kjemikalier som forårsaker etseskader på hud og øyne eller alvorlige øyeskader. Brukes også for kjemikalier som er etsende for metaller.

Kronisk helsefare. Kjemikalier som forårsaker kroniske helseskader som for eksempel kreft, skader på arvestoffet og redusert fruktbarhet. Omfatter også kjemikalier som forårsaker allergi ved innånding, kjemisk lungebetennelse eller andre alvorlige skader.

Helsefare. Kjemikalier som er farlige ved innånding, hudkontakt eller svelging. Brukes også for kjemikalier som virker irriterende på hud, øyne og luftveier, gir allergiske hudreaksjoner, døsighet og svimmelhet.

Miljøfare. Kjemikalier som er giftige for vannmiljøet på kort eller lang sikt. Skal oppbevares og håndteres slik at kjemikaliet, ved bruk eller som avfall, ikke skader miljøet.

Eksplosjonsfarlig. Kjemikalier og gjenstander som er eksplosjonsfarlige dersom de utsettes for slag, friksjon, gnister eller varme.

Brannfarlig. Kjemikalier som er brannfarlige og kan brenne voldsomt ved antenning eller varmetilførsel. Enkelte kjemikalier utvikler brannfarlig gass i kontakt med vann eller selvantenner i luft.

Oksiderende. Kjemikalier som kan forårsake brann i eller bidra til forbrenning av andre materialer.

Gass under trykk. Gass eller andre kjemikalier som er trykksatt, eller gass som er flytende ved svært lav temperatur. Beholderen kan eksplodere ved ytre brann.

Følbar advarselsmerking.
De fleste helsefarlige kjemikalier som selges til forbrukere skal ha en følbar advarselsmerking i form av en opphøyd trekant på emballasjen.

FARESYMBOLER SOM GJELDER TIL 2015

Meget giftig/ Giftig

Etsende

Helseskadelig/ Irriterende

Miljøskadelig

Eksplosiv

Ekstremt brannfarlig/ Meget brannfarlig

Oksiderende

Last ned plakaten som pdf på www.klif.no

Arbeidstilsynet
www.arbeidstilsynet.no

dsb Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
www.dsb.no

KLIMA- OG FORURENSNINGSDIREKTORATET
www.klif.no

H-setninger (Faresetninger, hazard)

Norsk oversettelse av vedlegg III til forordning 1272/2008 – oppdatert til og med 8. ATP
Sist endret juni 2017. Noen eksempler:

Nummer	Engelsk	Norsk
H224	Extremely flammable liquid and vapour.	Ekstremt brannfarlig væske og damp.
H225	Highly flammable liquid and vapour.	Meget brannfarlig væske og damp.
H226	Flammable liquid and vapour.	Brannfarlig væske og damp.
H228	Flammable solid.	Brannfarlig fast stoff.
H229	Pressurised container: May burst if heated.	Beholder under trykk: Kan eksplodere ved oppvarming.
H301	Toxic if swallowed.	Giftig ved svelging.
H331	Toxic if inhaled.	Giftig ved innånding.
H332	Harmful if inhaled.	Farlig ved innånding.
H334	May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled.	Kan gi allergi eller astmasymptomer eller pustevansker ved innånding.
H340	May cause genetic defects	Kan forårsake genetiske skader.
H341	Suspected of causing genetic defects	Mistenkes for å kunne forårsake genetiske skader.
H350	May cause cancer	Kan forårsake kreft.
H400	Very toxic to aquatic life.	Meget giftig for liv i vann.
H410	Very toxic to aquatic life with long lasting effects.	Meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.
H411	Toxic to aquatic life with long lasting effects.	Giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.
H412	Harmful to aquatic life with long lasting effects.	Skadelig, med langtidsvirkning, for liv i vann.
H361d	Suspected of damaging the unborn child	Mistenkes for å kunne gi fosterskader.
H360FD	May damage fertility. May damage the unborn child	Kan skade forplantningsevnen. Kan gi fosterskader.
H300 + H310 + H330	Fatal if swallowed, in contact with skin or if inhaled.	Dødelig ved svelging, hudkontakt eller innånding.
H301 + H311	Toxic if swallowed or in contact with skin.	Giftig ved svelging eller hudkontakt.
H301 + H331	Toxic if swallowed or if inhaled.	Giftig ved svelging eller innånding.

P-setninger (Sikkerhetssetninger, precautionary)

Norsk oversettelse av vedlegg IV l forordning 1272/2008 – oppdatert til og med 8. ATP. Sist endret juni 2017

Kategori	Nummer	Engelsk	Norsk
Sikkerhetssetninger - generelt	P101	If medical advice is needed, have product container or label at hand.	Dersom det er nødvendig med legehjelp, ha produktets beholder eller etikett for hånden.
	P102	Keep out of reach of children.	Oppbevares utilgjengelig for barn.
	P103	Read label before use.	Les etiketten før bruk.
Sikkerhetssetninger - forebygging	P201	Obtain special instructions before use.	Innhent særskilt instruks før bruk.
	P202	Do not handle until all safety precautions have been read and understood.	Skal ikke håndteres før alle advarsler er lest og oppfattet.
	P210	Keep away from heat, hot surfaces, sparks, open flames and other ignition sources. No smoking.	Holdes vekk fra varme, varme overflater, gnister, åpen ild og andre antenningskilder. Røyking forbudt.
	P211	Do not spray on an open flame or other ignition source.	Ikke spray mot åpen flamme eller annen tennkilde.
	P220	Keep/Store away from clothing/…/combustible materials.	Må ikke brukes/oppbevares i nærheten av tøy /…/ brennbare materialer.
	P221	Take any precaution to avoid mixing with combustibles/…	Må ikke blandes med brennbare stoffer/…
	P222	Do not allow contact with air.	Unngå kontakt med luft.
	P223	Do not allow contact with water.	Unngå kontakt med vann.
	P230	Keep wetted with …	Holdes fuktet med …
	P231	Handle and store under inert gas.	Håndteres og lagres under inertgass.
	P232	Protect from moisture.	Beskyttes mot fuktighet.
	P233	Keep container tightly closed.	Hold beholderen tett lukket.
	P234	Keep only in original packaging.	Oppbevares bare i originalemballasjen.
	P235	Keep cool.	Oppbevares kjølig.

Risikoklasser

Kriterier for HMS-vurdering av kjemikalier

Fargekoder: Akseptabel | På grensen | Uakseptabel

Aktuelle faktorer	HMS-databladpkt.	RISIKOKLASSE Lavest risikoklasse			Høyest risikoklasse	
		1	2	3	4	5
Helsefare	15	IK=ikke merke-pliktig	IK=ikke merke-pliktig	Xi= irriterende	Xn=helseskadelig C=etsende R43	T=giftig T+=meget giftig R42
Brannfare	15	IK=ikke merke-pliktig	IK=ikke merke-pliktig	R10, R5, R18, R30, R44	F=meget brannfarlig	F+=ekstremt brannfarlig O=oksiderende E=eksplosiv
YL-gruppe	15		00-0	1	2-3	4-5
Ytre miljø	15			R52, R53	N=miljø-skadelig R59	N=miljøskadelig R50

(YL: Yrkeshygienisk luftbehov)

Gassflaskers fargekoder (skulderfarge og sylinderfarge)

Gassflaskeleverandøren AGA har innført skuldermerking på gassflaskene i henhold til den nye europeiske standarden EN 1089-3. Skulderfargen informerer bare om gassens egenskaper i luft, men de vanligste rene gassene har fått egen farge.

Mer utfyllende informasjon om gassflaskens innhold står på produktetiketten.

<u>Skulderfarge</u> (EN 1089-3: Generelt)

Giftige og/eller korrosive gasser	Gul
Brennbare gasser	Rød
Oksiderende gasser	Lys blå
Inerte gasser	Lys grønn

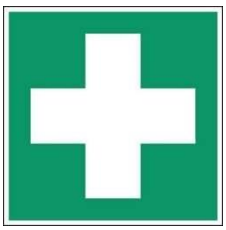
<u>Sylinderfarge</u> (AGA gassleverandør)

Industrigasser	Svart
Acetylen	Rødbrun
Næringsmiddelgasser	Grønn
Spesialgasser	Sølvgrå
Medisinske gasser	Hvit

<u>Skulderfarge</u> (EN 1089-3: Rene gasser)

Acetylen	Rødbrun
Karbondioksid	Grå
Oksygen	Hvit
Helium	Brun
Argon	Mørk grønn
Hydrogen	Rød
Nitrogen	Svart
Lystgass	Blå

Førstehjelp ved fare for blodsmitte



STIKK/SKJÆRESKADE

1) Hvis stikk/skjæreskade med spontan blødning: Tilstreb blødning fra skadestedet ved å klemme og holde skadestedet lavt.

Hvis stikk/skjæreskadet uten spontan blødning: Ikke provoser frem blødning.

2) Vask og desinfiser stikk/skjæreskaden: o Vask med såpe og vann i 10 minutter o Desinfiser med ett av følgende:

- ☐ Klorhexidin spritløsning 5 mg/mL
- ☐ Klorhexidin vandig løsning 1 mg/mL
- ☐ Jodsprit 2%
- ☐ Jodofor vandig løsning 0,2 mg/mL

BLODSPRUT i øyne, munn, nese:

- Skyll rikelig med vann i minst 10 minutter

BLODSØL i sår:

- Skyll rikelig med vann
- Desinfiser med vandig klorhexidin-løsning 1 mg/mL eller jodofor løsning 0,2 mg/mL

PROSEDYRE VED SKADER MED MULIG OVERFØRING AV BLODSMITTE

1. Den skadede/ansvarlig lærer tar kontakt med Halden Felles Bedriftshelsetjeneste tlf. 69 17 90 50 (kl. 08.00 til 15.30).

2. Bedriftshelsetjenesten registrerer skaden hos seg og oppgir rekvirentkode. Rekvirentkoden påføres på to ulike rekvisisjonsskjemaer fra Sentralsykehuset Østfold på angitt plass (Medisinsk biokjemi og Mikrobiologi). Husk å påføre vaksinestatus på rekvisisjonen.

   Blodprøver skal tas av:

   - Den skadede på tidspunktene 0, 3 og 6 måneder etter uhellet. Nullprøven bør tas innen 48 timer etter uhellet.

   - Mulig smittekilde innen 24 timer (="0-prøve").

Analyser som skal rekvireres

0-prøve:	Hepatitt B virus, Hepatitt C virus, HIV, gamma-GT, ASAT, ALAT
3 måneder:	Samme analyser som ved 0-prøven
6 måneder:	Hepatitt B virus, Hepatitt C virus

3. Den skadede tar med skjemaene og henvender seg på Helsehuset, Kråkerøy, 1.etg. (Jens Wilhelmsens gate 1, 1671 Kråkerøy) for blodprøvetaking.

4. Resultat av blodprøver sendes Halden Felles Bedriftshelsetjeneste.

5. Stikk-uhellet skal registreres på NAV blankett 13-07.05, samt på HiØs avviksmeldingsskjema. Ansvarlig for dette er ansvarlig lærer/leder.

6. Kopi av skademelding sendes Halden Felles Bedriftshelsetjeneste, Skippergata 6/8, 1767 Halden.

Avfallshåndtering i laboratoriet

Det er flere kategorier avfall fra et laboratorium:

- Papiravfall
- Glassavfall
- Plastavfall
- Biologisk avfall/smitteavfall
- DNA-avfall
- Kjemikalieavfall
- Radioaktivt avfall
- Stikkende eller skjærende avfall (for eksempel kanyler, kapillærprøvetagnings- spisser, kapillærprøveglass, objektglass, blodprøveglass)
- Batterier eller “elektronikk- avfall”, EE-avfall.
- Brannfarlig avfall
- Restavfall/ husholdningsavfall

De forskjellige avfallskategoriene behandles forskjellig:

Papiravfall

Bøker, hefter, ark etc.: Kastes til resirkulering. Unngå plast eller andre materialer i det papiret som resirkuleres.

Papp leveres driftsoperatører for gjenvinning.

Annet papiravfall, som brukt tørkepapir, papir med plast eller andre materialer:

Kastes som husholdningsavfall i hvite plastsekker (står ved alle laboratoriebenkene).

Glassavfall

Kastes i en spesiell beholder på hvert laboratorium.

Plastavfall

Reagensrør, kyvetter, mikrotiterbrønner, eppendorf-rør uten DNA-avfall, pipettespisser, plastavfall som ikke inneholder blod, karsinogener eller mutagener:

Tømmes for evt. kjemikalier. Kastes som vanlig restavfall/ husholdningsavfall i hvite plastsekker (på/ved laboratoriebenkene).

Plastavfall som inneholder blod kastes i gule poser (evt. i beholder for stikkende/skjærende avfall hvis de kan gi stikkskader).

Plastavfall med mutagener/karsinogener: Behandles som spesialavfall, samles inn av veileder.

Biologisk avfall/smitteavfall

Mindre blod eller serumrester absorbert på bandasjer, tupfere etc. behandles som husholdningsavfall.

Avfall som inneholder større menger blod, serum (f.eks fylte blodprøvetakingsrør), vevsdeler eller vevssnitt kastes i tynne gule plastsekker. Disse knyttes igjen og kastes i tykke gule, plastsekker.

Agarer med oppdyrkede bakterier kastes direkte i tykke, gule plastsekker. Slike plastsekker plasseres i en egen type smitteavfallskartong. Plastsekken må lukkes før smitteavfallskartongen også lukkes. Kartongen merkes med innhold. Laboratoriepersonalet leverer biologiske materiale/smitteavfall til driftsoperatører som destruerer avfallet.

Avfall som består av materiale fra dyr, for eksempel etter disseksjoner: Samles inn i egne beholdere.

DNA-avfall

Samles inn i egne plastbeholdere. Destrueres av veileder.

Kjemikalieavfall

Bruk sikkerhetsdatablad for å sjekke hvilke kjemikalier som er giftige og miljøskadelige. Avfall som er vannløselig og ikke giftig eller miljøskadelig kan slippes ut til kloakk i egnet vask. Skyll med rikelig vann. Sjekk med labansvarlig før avhending på denne måten.

Organiske løsemidler: Samles i egnede beholdere, sendes til destruksjon

Halogenholdige organiske forbindelser: Samles i egne beholdere, sendes til destruksjon

Mutagener eller potensielt kreftfremkallende kjemikalier (f.eks. etidiumbromid): Bruk av slike kjemikalier skal, så langt det er mulig unngås. Dersom det benyttes, skal det samles inn av veileder som destruerer avfallet umiddelbart etter bruk. Skal ikke lagres! Geler med etidiumbromid behandles som spesialavfall, samles inn.

Kvikksølv og kvikksølvrester Kvikksølvdamp er meget giftig. Søl skal straks fjernes. Bruk sinkpulver eller sinkfolie. Dette binder kvikksølv til amalgam. På laboratoriene er det utplassert bokser for oppsamling av kvikksølv. Kvikksølv oppbevares under vann til det sendes til avhending.

Det skal føres en oversikt over avfallskjemikalier. Oppsamlet avfall oppbevares enten på kjemikalielager H-141 i bakgang eller i giftskap på kjemikalielager H-137.

Oppsamlet avfall sorteres i grupper som beskrevet i «Norsk standard 9431» (se under) og avhendes etter avtale med avfallsselskap. De viktigste gruppene er:

7131: uorganiske syrer unntatt saltsyre. Saltsyre skal ikke blandes sammen med andre syrer.

7132: uorganiske baser.

7041: organiske løsemidler med halogen.

7041: organiske løsemidler uten halogen.

7081: kvikksølvholdig avfall.

7151: organisk avfall med halogen.

7152: organisk avfall uten halogen.

Radioaktivt avfall

Slikt avfall skal behandles etter Strålevernets gjeldende retningslinjer og i henhold til utslippsprosedyrer utarbeidet av strålevernansvarlig. Laboratoriet er bundet av tillatelse fra Strålevernet når det gjelder utslipp til kloakk og til husholdningsavfall. Ta kontakt med strålevernansvarlig før radioaktive isotoper tas i bruk.

Stikkende/ skjærende avfall

F.eks. kanyler, lansetter, glasskapillærer, objektglass, skalpeller og blodprøverør som kan gi stikkskader: Kastes i kanylebeholdere eller i merkede plastkanner. Når en slik beholder er full, lukkes den forsvarlig før den behandles som/sammen med biologisk avfall: Kastes i tykke, gule plastsekker. Slike tykke, gule plastsekker plasseres i en egen type smitterisikoavfallskartong. Plastsekk lukkes før kartongen også lukkes. Merkes med innhold. Sendes med driftsoperatører til eget forbrenningsanlegg for slikt avfall på Frevar.

Batterier eller “elektronikk- avfall” EE-avfall: Samles inn av veiledere i lab.

Brannfarlig avfall: Kastes i egnet, rød metallbeholder som er plassert i laboratoriene.

Restavfall/ husholdningsavfall: Kastes i hvite plastposer/sekker, går til forbrenning.

Annet avfall/ spesialavfall: Ta kontakt med veileder.

Avfallsbeholdere på laboratoriebenkene:

Det er fire typer avfallsbeholdere på benkene:

- Hvite plastbøtter: Her kan man kaste avfall som senere kastes i de hvite plastsekkene, for eksempel papirrester, brukte pipettespisser, plastrør.
- Gule plastbøtter med gul plastpose: Biologisk avfall/ smitte avfall. De gule plastposene kastes i gule plastsekker for biologisk avfall
- Plastkanner for stikkende og skjærende avfall.
- Plastbeholdere for DNA-avfall (plasseres ut på benker ved behov).

HUSK: GULT ER SIGNALFARGE FOR SMITTEFARLIG AVFALL

Retningslinjer for rengjøring

Desinfeksjon ved søl av biologisk materiale på benker, bord, gulv o.l.

- Bruk hansker
- Bruk absorberende papir fuktet med vann og såpe til å fjerne alle synlige spor av søl
- Hvis lite søl: Kast papiret i husholdningsavfallsbeholderen
  Hvis mye søl/oppformerte mikroorganismer: Kast papiret i smitteavfallsbeholderen
- Steng av de nærmeste gassbluss dersom disse er i bruk
- Dusj den tilsølte flaten med 70 % desinfeksjonssprit fra sprutflaske og tørk av med papir. Dusj på nytt med 70 % desinfeksjonssprit og la lufttørke (alternativt: Benytt 10 % Virkon, la virke 30 minutter)
- Papiret kastes i beholder for brannfarlig avfall
- Kast hanskene og utfør håndvask

Rengjøring av benken etter avslutning av lab.øvelser

- Benkepapir kastes i husholdningsavfallsbeholder
- Dusj benken med rengjøringsmiddel og tørk av. Gjør det samme med vaskekummen.
- Kast papiret i beholder for husholdningsavfall.
- Steng av de nærmeste gassblussene dersom disse er i bruk

Rengjøring av laboratorieutstyr

En generell regel er å hindre at forurensninger tørker inn på utstyret før det vaskes.

1. Grovrensing: Skyll med springvann. Fjern synlig skitt, merking etc. (om nødvendig med kost eller aceton).
2. Bløtlegging: Dette er sjelden nødvendig. Dersom det skal benyttes, må utstyret "druknes" i vaskekummen, eller utstyret selv fylles med vann. Vaskemiddel kan evt. tilsettes.
3. Vasking: Vaskes med vaskemiddel i oppvaskmaskin eller manuelt. Tellekammere og kyvetter tåler ikke maskinvask.
4. Tørking: Utstyret lufttørkes i tørkeskap ved ca. 70 °C. Utstyr som ikke tåler høy temperatur (f.eks. tellekammere og kyvetter) kan tørkes ved 50°C eller på ben.

NB! Smitte: Utstyr som har vært i kontakt med biologisk materiale skal desinfiseres før det rengjøres, f.eks vha Virkon. Kontakt evt. veileder.

Rengjøring av måle- og fullpipetter:

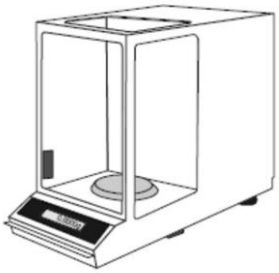
- Umiddelbart etter bruk settes pipettene i sylindre med springvann (evt. tilsatt vaskemiddel).
- Ved dagens slutt settes pipettene i vaskemaskinen (eget stativ).
- Pipetter som har hatt kontakt med biologisk materiale desinfiseres før rengjøring (se over).

DEL 2 LABORATORIEUTSTYR OG BRUK AV DETTE

Vekter og veiing

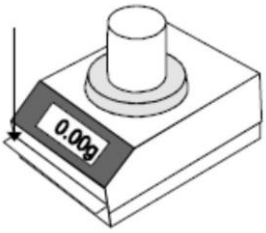
I laboratoriet brukes ulike typer vekter. Vi kan skille mellom analysevekt (finvekt) og overskålsvekt (grovvekt).

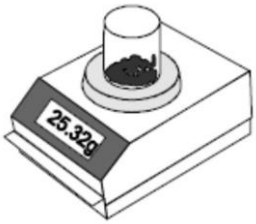
Analysevekt
Analysevekter brukes til veiing som krever stor nøyaktighet.



Skolen har ulike typer – for eksempel
Sartorius BP 210: Veieområde opp til 210 gram, nøyaktighet: 0,0001g
Sartorius B 120: Veieområde opp til 120 gram, nøyaktighet: 0,0001g

Laboratorievekt / Overskålsvekt
Denne type vekt brukes når kravene til nøyaktighet ikke er så store.





Skolen har ulike typer – for eksempel
Sartorius BP 2100: Veieområde opp til 2100 gram, nøyaktighet: 0,01g

OBS! Vektene skades av belastninger ut over veieområdet! Alle veieresultater er forbundet med en viss minimal usikkerhet som bl.a. skyldes konstruksjonen av vekten

Funksjonsprinsipp:
Laboratorievektene er elektroniske og bygger på en elektronisk måling av det trykk vektens skåler og det du veier gir på en trykkføler under vektskålen. Man benytter seg av kraften en strømførende spole utsettes for i et magnetfelt. Denne kraften er proporsjonal med strømstyrken i spolen (og derfor også med spenningsfallet over spolen).
Vektene er kalibrert slik at vi avleser vekten av objektet vi veier (ikke spenningsfall/strøm).

Bruk og vedlikehold av vekter

Oppvarmingstid:
Generelt bør alle vekter bør stå på minst en halv time før de brukes
(Sartorius-vektene står i “standby”-mode hvis kontakten står i, da trengs ikke oppvarmingstid).

Forsiktighetsregler

- Vektene skal betjenes med forsiktighet! Unngå brå bevegelser og støt.
- Pass på at vekten står i vater - sjekk alltid libellen (= rundt vater) før veiingen starter.
- Kjemikalier skal aldri plasseres direkte på vektskålen, bruk veieglass, veieskip, plastskål, begerglass etc.
- Hvis det søles kjemikalier i vekten, skal vekten umiddelbart gjøres ren. Ta kontakt med veileder for å få hjelp til dette. Slå av vekten, fast stoff børstes vekk med pensel, væske fjernes med absorberende papir, for eksempel celletørk. Veieskålen fjernes og skylles med høyrenset vann, børst/ tørk under veieskålen. Sørg for at det ikke kommer væske inn i selve vekten.
- Vektene skal holdes rene for støv. Når analysevektene ikke er i bruk, skal glassdørene på vekten være lukket.
- Vektene skal stå i nullstilling (0,00 eller 0,0000) når de forlates. Noen vekter kan stå i ”standby”.
- Når vekten brukes skal bruksanvisningen alltid følges.
- Er du usikker på noe - eller det oppstår problemer: Ta straks kontakt med veileder.

Direkte veiing: Man veier en gjenstand og finner gjenstandens vekt direkte

Veiing med tara:
Vekten av veieemballasje (veieglass / veieskip/ plastskål / etc.) kalles tara.
Tara trekkes fra vekten av emballasjen med stoff for å gi vekten av stoffet.
Dette kan gjøres automatisk på våre vekter, men av og til lønner det seg å gjøre det manuelt (hvis andre benytter en vekt du har tarert, vil din tarering bli slettet)!!

- Du må selv vurdere hvilken vekt du bør bruke: Analysevekt når det kreves størst mulig nøyaktighet, grovvekt når det ikke kreves stor nøyaktighet.
- Sjekk at vekten står i vater (sjekk libellen)
- Du må selv vurdere veiemetode ut fra oppgaven du skal gjøre; f.eks. om du skal bruke veieskip, begerglass eller annet, om du skal tarere veieskipet før veiing eller veie det tomt og trekke det fra etterpå.
- Sjekk at vekten er ren og at området rundt vekten er ryddig.
- Sjekk at du har med deg det du trenger: Kjemikaler, spatel, veieskip e.l., skrivesaker.
- Lukk alle dører på vekten (analysevekter) og nullstill (tarer) evt. med veieskip.
- Sjekk at vekten viser 0 stabilt i minst 3 sekunder.
- Ha i det du skal veie, og lukk dørene igjen.
- Vent til tallene er stabile i minst 3 sekunder, les av og noter vekten.
- Nullstill vekten, ta med deg alt utstyret og forlat vekten ren og ryddig.

Eksikatoren

En eksikator er en tykkvegget glassbeholder med lokk som brukes til oppbevaring av digler, tørkede kjemikalier etc. i en tørr atmosfære.
Kantene på eksikatoren og lokket er slipt og forsynt med spesialfett for å oppnå god tetning.

I eksikatorens nedre rom er det et tørkemiddel som sørger for lav luftfuktighet inne i eksikatoren. Dette tørkemiddelet kan for eksempel være silikagel (en farge når det er tørt og fint, en annen farge når det er på tide å tørke det), vannfritt kalsiumklorid eller en annen egnet hygroskopisk forbindelse.

Over tørkemiddelet ligger en gjennomhullet porselensplate som hviler på en glasskant i eksikatoren. Digler, begerglass etc. med kjemikalier som skal oppbevares tørt i eksikatoren, plasseres oppå denne platen.

Eksikatoren åpnes ved å trekke lokket forsiktig til siden. Hvis man må legge lokket fra seg, skal det legges med den slipte flaten opp. Ikke la eksikatoren' stå åpen mer enn absolutt nødvendig, ellers vil tørkemiddelet tiltrekke seg fuktighet fra luften rundt og etter hvert miste sin effektivitet. Når man skal sette lokket på igjen, skyves det på fra siden. Når det er på plass, roteres det inntil det ikke lenger er noen luftkanaler gjennom fettlaget.

Hvis det man plasserer i eksikatoren har høyere temperatur enn romtemperatur, bør eksikatoren luftes (ved hjelp av korken eller ved å gli lokket til side) et par – tre ganger det første halve minuttet etter at den varme gjenstanden er plassert der.

Hold eksikatoren ren. Porselensplaten må være fri for støv, fett og andre forurensninger. Ved rengjøring og skifting av tørkemiddel og fett, tas porselensplaten ut.. Gammelt tørkemiddel og fett fjernes og eksikatoren vaskes og tørkes i tørkeskap. Ved hjelp av en trakt, f.eks. laget av et papirark, helles nytt tørkemiddel i eksikatorens nedre rom. Det må ikke komme tørkemiddel på sidene av eksikatoren, eller på den glasskanten som porselensplaten hviler på.

Brukt tørkemiddel kan som regel regenereres ved tørking i varmeskap.

En tynn film av nytt fett legges på de slipte flatene. Unngå overskudd av fett.

Volumetrisk utstyr

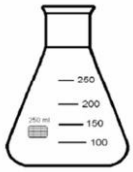
Målinger av volum er viktige i laboratoriearbeid. Her beskrives et utvalg av vanlig brukt utstyr med eksempler på bruksområder. Krav til hvor nøyaktig vi skal arbeide er viktig for valg av volumetrisk utstyr.

Noe av det volumetriske utstyret er kalibrert for å avgi et bestemt volum (TD = to deliver), noe utstyr er kaliberet for å inneholde et bestemt volum (TC = to contain). Det viktig å kjenne til hva slags kalibrering som gjelder for det utstyret du har tilgjengelig, for å velge riktig type utstyr, og bruke det riktig.

Utstyr som brukes mye i laboratoriet er:

Begerglass

Begerglass finnes i svært mange størrelser og vidder. Mange er laget av pyrexglass (glass med liten varmeutvidelse). Disse kan tåle direkte oppvarming. Begerglass brukes for eksempel til oppbevaring av reagenser under analysearbeidet. Strekmarkeringer angir grovt hvor stort volum det inneholder.

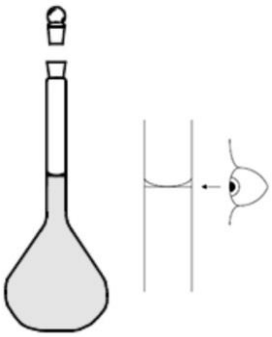


Erlenmeyerkolber

Erlenmeyerkolber (E-kolber) er koniske i formen kolber, og finnes også i mange størrelse og vidder. Mange er laget av pyrexglass, som tåler direkte oppvarming. Strekmarkeringer gir grov volumangivelse. Erlenmeyerkolber brukes til samme formål som begerglass. Den smale åpningen reduserer fordampning, den vide bunnen gjør E-kolben godt egnet til blanding av løsninger.

Målesylindre

Målesylindere har gradert inndeling og er kalibrert for å avgi et volum. De finnes i mange størrelser og fasonger (smale og høye eller vide og lave). Stor avstand mellom målestrekene gir mulighet for mer nøyaktig avlesning. Derfor er nøyaktigheten bedre jo mindre diameter målesylinderen har.



Målekolber

Målekolber er kalibrert for å inneholde et bestemt volum. De finnes i mange størrelser, fra 5 mL opp til 10 L. Målekolber brukes oftest til å lage løsninger som skal inneholde en viss mengde stoff pr. volumenhet. Kolbehalsen har inngravert målestrek (merke) som viser angitt volum. Kolben er riktig fylt med væske når bunnen av væskemenisken "hviler på merket" på kolbens hals. Bruk dråpepipette til oppfylling mot slutten. Avlesning må skje med målestreken/menisken i øyenhøyde. Halsens diameter bestemmer avlesningsnøyaktighet, Målekolber finnes i ulike kvaliteter, med ulik nøyaktighet (Klasse A bedre enn klasse B).

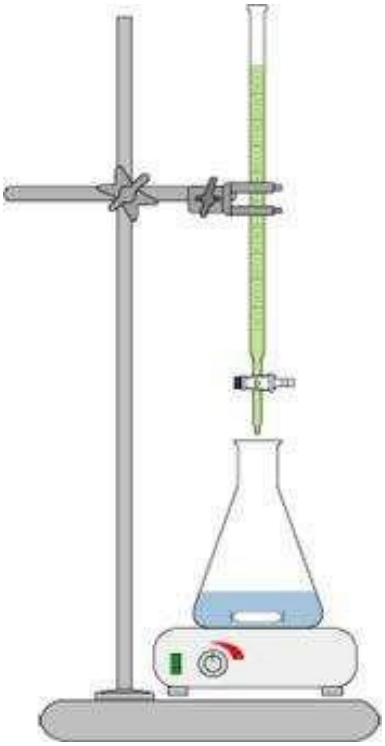
Byretter og titrering

Byretter er volumetrisk utstyr som benyttes til titreringsanalyser.

Byretten består av et langt glassrør. Røret er åpent i toppen for påfylling av væske. Det har en "hane" (kran/ventil) mot nedre ende av røret. På nedsiden av hanen er det en innsnevring og spiss i enden av byretten.

Byretten har en skala hvor man kan avlese hvor store væskevolum man her sluppet ut gjennom byrettespissen, ned i en løsning i for eksempel i en erlenmeyerkolbe. Slik kan man finne ut hvor mye væske man har tilsatt i erlenmeyerkolben. Skalaen starter øverst med volumet 0 mL. Skalaen har økende verdier nedover mot spissen. De vi benytter ved vår utdanning ender på 50 mL, men det finnes byretter beregnet for andre maksimalvolum (5mL, 10 mL, 100 mL osv.).

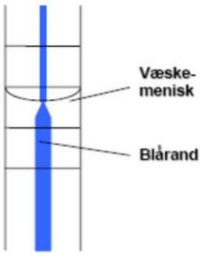
Når byretten skal brukes, fylles den opp med løsning til godt over 0-merket. Væske slippes ut (for eksempel i et lite begerglass) slik at spissen nedenfor hanen fylles helt. Pass på å få fjernet evt. luftbobler fra byretten, også den delen som er nedenfor hanen. Dette kan gjøres for eksempel ved å knipse på byretten mens hanen er åpen.



Når byretten er uten luft, justerer man løsningsvolumet til 0-merket. Husk at øyet skal være i samme høyde som væskesøylen i byretten, og les av der meniskens bunn sees.

Deretter titrerer man ved å slippe væske ut av røret til man når titreringssluttpunkt (ofte et fargeomslag i den løsningen man slipper væsken ned i). Mens væsken slippes ut, blandes den kontinuerlig med løsningen i erlenmeyerkolben, enten for hånd (venstre hånd på hanen, høyre blander løsningen ved å svinge på erlenmeyerkolben), eller ved hjelp av en magnetrører.

Man skal kunne slippe ut væske i små volum gjennom byrettespissen, ned til en halv dråpe eller mindre, gjennom byrettespissen. Dråper som blir hengende på byrettespissen må skylles ned i kolben, for eksempel med litt deionisert vann. Når titreringen er over (eks. ved fargeomslag) avleses volumet av forbrukt væske, ved meniskens bunn.



Avlesningen bør foregå ved at man anslår et siffer mer enn det man kan avlese direkte av skalaen. Man anslår hvor mange 10-deler man har mellom byrettens minste delestreker.

Noen byretter er utstyrt med en farget vertikal linje i glassrøret på motsatt side av skalaen. Ved væskens menisk vil denne linjen sees som to motsatt rettede spisser. Dette kan være en hjelp under avlesningen av byretten.

Vask: Byretten kan ikke vaskes i vaskemaskinen. Den skylles gjentatte ganger med vann og til slutt med høyrenset vann umiddelbart etter bruk. Spennes opp opp-ned i stativ for tørking.

Vedlikehold: Hvis hanen er vanskelig å bevege kan den smøres med hanefett. Vær oppmerksomme på at hanens tilstramming kan justeres på mange byretter.

Reagenstillaging

Renhetsgrader, konsentrasjonsangivelser etc

Pålitelige reagenser er en forutsetning for riktige analyseresultater.

Kjemikalier kan ha forskjellige trivialnavn foruten sin kjemiske betegnelse.
Renheten angis på emballasjen, og en må velge den renhet oppskriften spesifiserer, eller bruken tilsier.
Betegnelser på renhet i rekkefølge mot økende renhet:

- technicum, venale, crudum, teknisk = kjemikalier av handelskvalitet
- practical = kjemikalier som er industrielt fremstilt og ikke renset ytterligere. Inneholder som regel minimum 97 %.
- purified, gereinigt
- purum, pure, rein, reagent quality = kjemikalier tilpasset allment laboratoriearbeid og for industribruk. Inneholder som regel minimum 98 %.
- purissimum, reinst = kjemikalier med høy renhet for kvalifisert laboratoriearbeid. Inneholder som regel minimum 99 %,
- pro analysis, p.a. = kjemikaler av høyest renhet for analytiske arbeider

I tillegg har ulike produsenter sine egne klassifiseringer som f.eks Suprapur som er Mercks varemerke for ultrarene kjemikalier. Det finnes også betegnelser som sier noe om bruken kjemikaliene er beregnet på, som f.eks:

- Biopur = kjemikalier som er prøvd og tilpasset biokjemiske arbeider
- HPLC-grade = kjemikalier som er tilpasset kromatografiske metoder (høy renhet)
- For syntese = kjemikalier som er beregnet for organiske syntese

Konsentrasjonsangivelsene er forskjellige:

- Når en bruker vektangivelse må det presiseres om det menes med eller uten krystallvann.
- % bør unngås. Det kan bety v/v, w/vog w/w og må i tilfelle presiseres. Også her må evt. krystallvann oppgis.
- Mettet løsning er bare meningsfylt når temperaturen er oppgitt.
- Angivelse i molaritet er mest entydig. Molmasse (molvekt, formelvekt =Fw) står oppgitt på de aller fleste kjemikalieflasker. Bruker en denne opplysningen er det lett å unngå feil pga. krystallvann og regnefeil.

Noen reagenser skal lages fra tørret substans. Stoffet tørres i varmeskap og oppbevares (merket) i eksikator.

Reagenser skal lages med den nøyaktighet som er nødvendig. Det betyr at en tenker over hva det skal brukes til og velger vekt og måleutstyr som er hensiktsmessig.

All fortynning av sterke syrer og lut skal foregå i avtrekk, med verneutstyr

HUSK: VANN I SYRE ER UHYRE! SYRE I VANN, DET GÅR AN!

Behandling av kjemikalier

1. Ved innveiing av faste stoff benyttes RENE veieskjeer/spatler.
2. Faste stoffer i form av klumper knuses i morter før innveiing.
3. Kjemikalier skal aldri has tilbake i kjemikalieflasken.
4. Forurensede kjemikalier kastes.
5. Ikke sløs med kjemikalier og reagens. De er oftest kostbare!
6. Stikk aldri pipetter direkte ned i reagensflasker. Overfør reagens til egnet glass/rør før du pipetterer.
7. Korken skal slutte tett til kjemikalieflasken.
8. Kjemikaliene skal lagres ved riktig temperatur og fuktighet.
9. Etsende og eksplosive kjemikalier skal stå i dertil bestemte skap/ rom.
10. Giftige og farlige kjemikalier skal oppbevares i låste skap/rom.
11. Etsende, giftige og eksplosive kjemikalier behandles etter gjeldende regler for de ulike stoffer.

Tillaging av reagenser

Veid substans overføres vanligvis til målekolben ved vektens arbeidsbenk. Nødvendig utstyr må bringes med.

1) Litt av løsningsmiddelet has i målekolben, som er merket på forhånd.

2) Substans veies inn og måles opp i egnet utstyr, ofte benyttes veieskip.

3) Substans overføres kvantitativt til målekolben.
Dette kan gjøres på forskjellig måte, avhengig av benyttet utstyr:

- Veieskip: Veieskip settes direkte nedi halsen på målekolben Pass på at det passer!
- Veieglass, begerglass, engangs-veieutstyr o.l.: Substansen kan overføres via trakt. Unngå klumper som kan sette seg fast!
- Lettløselige substanser kan løses i begerglass og så overføres kvantitativt til kolben.
- Målesylindre/pipetter. Væsken overføres direkte i målekolben. Bruk pipettene riktig!
- Etterskylling med løsningsmidlet er viktig for kvantitativ overføring. Skyll godt med deionisert vann fra sprutflaske, eller bruk pasteurpipetter til andre løsningsmidler. Husk å skylle traktens stilk og målekolbens hals.

4) Kolben fylles ca. ½ til ¾ full med løsningsmidlet.

5) Bland godt til alt er løst, men IKKE mot kork.

Noen løsninger må stå natten over før alt er løst.

Noen substanser gir varmeutvikling når de løses i vann.
Er varmeutviklingen kraftig, må løsningen avkjøles under fremstillingen.
Løsningen må ha romtemperatur før det fylles opp til merket.

Noen løsninger må varmes for å få substansen til å løse seg. Målekolber må ikke varmes til høyere temperatur enn 60-70 ^{o} C. Det kan derfor være hensiktsmessig å løse stoffet i erlenmeyerkolbe, avkjøle og overføre kvantitativt til målekolben. Løsningen må ha romtemperatur før det fylles opp til merket.

Røreverk med magnetrører kan være nyttig. Røreverk finnes både med og uten mulighet for oppvarming av målekolben. Blandemagneten hentes opp av løsningen med en egen stav og skylles med løsningsmidlet (ned i kolben med skyllevæsken!).

Reagenser som skal pH-innstilles må justeres før det fylles opp til merket. Husk at pH også er temperaturavhengig.

6) Når alt tørrstoff er løst, kan kolben nå fylles til merket

7) Bland godt mot propp eller parafilm. Kolben bør vendes minst 15 ganger samtidig med at løsningen roteres i kolben. OBS! Parafilm må strekkes til dobbelt lengde i begge retninger for at den skal fungere tilfredsstillende.

8) Ferdig reagens overføres til reagensflaske som er korrekt merket. Flasken korkes og oppbevares forskriftsmessig.

Etikettering/merking

Merking og emballering av merkepliktige kjemikalier skal følge siste versjon av CLP og REACHregelverk fastsatt av EU.

Etiketten skal gi opplysninger om:

- Flaskens (beholderens) innhold, navn og konsentrasjon o Innhold skal angis med navn i henhold til IUPC-nomenklatur, samt med kjemisk identitet (= formel, CAS-nummer eller EC-nummer) og molekylær eller strukturell informasjon (hvis kjent og nødvendig). Se spesifikasjon under (tabell 2, neste side) for ulike stoffer og hvordan innholdet skal navngis.
- Tillagingsdato
- Navn på den som har laget reagenset
- Holdbarhet og oppbevaring (hvis kritisk)
- Eventuelt: Hvilken analyse reagenset er beregnet til

Reagensflasken skal ha påført farepiktogram dersom stoffkonsentrasjonen er: ≥ 1 % (w/w), hvis ikke-gassforbindelse som er skadelig for mennesker eller miljø
≥ 0,2 % (v/v), hvis gassforbindelse som er skadelig for mennesker eller miljø
≥ 0,1 % (w/w), hvis ikke-gassforbindelse er klassifisert som en PBT («persistent, bioaccumulative and toxic») eller en vPvB («very persistant, very bioaccumulative») i henhold til vedlegg XIII i Reachregelverket
Og i alle tilfeller der stoffet har fastsatte grenser for eksponering, eks formaldehyd.

Eksempel på etikett:

Høgskolen i Østfold
Avd. for ingeniørfag

Eventuelt: Navn på stoffblandingen
Kjemisk navn og produktidentifikasjon (eks CAS-nummer)

Konsentrasjon

Evt.farepiktogram(mer)
+ H-setninger (kan velges bort hvis liten emballasje < 125 mL)

Oppbevaringsbetingelser/Holdbarhet
(Hvis viktig eller begrenset)

Dato for tillaging og signatur

Volum/mengde

Ved søl på etiketten slik at det blir vanskelig å lese noe av informasjonen, skal den byttes.

Tabell 2: Hovedregler for navngivning av innhold ut fra flaskens innhold, basert på REACH og CLP lovgivning.
Kilde: https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/substance_id_en.pdf/ee696bad-49f6-4fec-b8b7-2c3706113c7d

Vanlige trekk	Definisjon	Navngivning
Godt definerte stoffer ut fra kjemisk oppbygning	Monokomponentstoffer, blanding består av > 80 % av ett stoff. (pH-indikatorer eller fargestoffer tilsatt løsningen tas ikke med i prosentberegningen.)	Stoff gis navn ut fra kjemisk identitet på hovedkomponent. Konsentrasjon + øvre og nedre grense, samt kjemisk identitet til hovedkomponent og øvrig innhold («urenheter»/stoff med konsentrasjon < 10 %) noteres.
	Multikomponentstoffer med to eller flere hovedkomponenter som er tilstede i konsentrasjoner ≥ 10 - < 80 %. Eller: Stoffblandinger der en av stoffene er til stede i > 80 %, men alle stoffene er like viktig for stoffblandingens tekniske effekt.	Stoff gis navn som inkluderer alle hovedkomponenter. Konsentrasjon + øvre og nedre grense, samt kjemisk identitet til alle hovedkomponenter og øvrig innhold («urenheter»/stoff med konsentrasjon < 10 %) noteres.
	Stoffer definert av mer enn deres kjemiske oppbygning, eks grafitt vs diamant.	Kjemisk identitet av komponenter. Minst ett annet definerende parameter, f.eks krystallmorfologi, mineralsammensetning etc.

Stoffer med ukjent sammensetning, komplekse reaksjonsprodukter eller biologiske materialer	Biologiske stoffer	Biologisk materiale eller komplekse biologiske makromolekyler produsert ved ekstraksjon, fraksjonering, konsentrering, isolering, rensing, fermentering etc fra planter, dyr, cellekulturer eller mikroorganismer. Eks: Oljer, farger, DNA, proteiner, antibiotika, enzymer	Kjent eller generisk sammensetning/type produkt, eks DNA Kilde: Hvilken plante/dyr/cellekultur/mikroorganisme materialet er ekstrahert fra. Produksjonsmetode/prosess Minst ett annet definerende parameter, f.eks: Kromatografisk (e.l.) fingerprint Referanse til standard fargeindeks Standard enzymindeks Genetisk kode Stereokonfigurasjon Fysiske egenskaper Funksjon/aktivitet Struktur Aminosyresekvens
	Kjemiske stoffer	Kjemiske blandinger med variabelt eller vanskelig forutsigbart innhold Eks: Fraksjoner eller destillater, mineraler, tjære, råolje, metaller, slagg	Kjent sammensetning eller startmateriale Produksjonsmetode/prosess Minst ett annet definerende parameter, f.eks: Kromatografisk fingerprint Referanse til standard Lengde på kjeder Ratio aromatisk/alifatisk Standardindeks Konsentrasjon av metaller (eks i slagg)

Oppbevaring av reagens

Reagens må oppbevares hensiktsmessig avhengig av hvor holdbare/giftige/ildsfarlige de er, i

- Rom for ildsfarlige reagenser
- Giftskap
- Kjøl/fryseskap
- Mørkt sted/ i mørke flasker
- Værelsestemperatur

Generelt skal alle reagenser oppbevares på emballasje som:
Er designet, konstruert og lukket slik at innhold ikke kan slippe ut.
Er laget av et materiale som gjør at innhold verken kan reagere med eller danne farlige forbindelser det.
Har en kork som lar seg lukke godt, samt åpne og lukke flere ganger uten at den blir ødelagt/lekker.
Ikke kan forveksles med produkter humant eller animalt forbruk (mat, sminke etc)
(Ikke vekker barns interesse)

Lut/lutholdige reagenser oppbevares på plastflasker (bryter ned glass).
Eksplosive løsninger oppbevares på glassflasker med slepen kork.
Lysømfintlige løsninger oppbevares på mørke flasker/flasker med aluminiumsfolie rundt. Sterke syrer angriper gummi og må derfor oppbevares på flasker med plastkork.

Holdbarhet av reagens

Holdbarheten er ofte begrenset. Det kan skyldes:

- red/oks- reaksjoner
- ulike stoff i reagenser kan langsomt reagere med hverandre
- utfelling
- bakterievekst
- reaksjoner med lys

De fleste reagenser skal være klare og uten bunnfall. Reagens skal inspiseres før bruk. Er det bunnfall eller andre tegn på at reagenset kan være ødelagt bør det som regel ikke benyttes, og reagenset destrueres. Er holdbarheten begrenset skal dette stå på etiketten.

Se også veiledningene fra Miljødirektoratet tidligere i heftet.

Vannkvaliteter

Vann kan inneholde flere typer urenheter som kan påvirke biomedisinske analyser negativt. Eksempler på urenheter kan være:
Bakterier
Organiske forbindelser
Uorganiske ioner
Endotoksiner og nukleaser
Partikler
Gasser

For at vann som benyttes i tillaging av reagenser skal påvirke analysen minst mulig må det ofte benyttes renset vann. Type renset vann som benyttes må vurderes for hver enkelt analyse ut ifra hvilke urenheter som kan tenkes å påvirke analysen. Laboratoriets økonomi og bygningstekniske konstruksjon må også tas med inn i regnestykket.

<u>Renset vann</u>
Samlebetegnelse for vann som er blitt renset vha en eller flere av de følgende prosesser:
Destillering, deionisering vha ionebyttekolonne, elektrokjemisk demineralisering, revers (omvendt) osmose, kullfilterfiltrering, ultrafiolett oksidasjon, ultrafiltrering, eller mikrofiltrering.

Avhengig av standard som følges (ISO, ASTM, CLSI eller US Pharmacopeia) for klassifisering av renhetsgrad kan vannet få betegnelsen lavrenset (type 3), høyrenset (type 2), ultrarenset (type 1), grad I-IV, «USP renset vann» eller «USP vann til injeksjon». Disse har noe ulike krav til de ulike gruppene, men kan til praktisk bruk slås sammen til følgende tabell:

Tabell 3: Oversikt over gruppering av vannkvaliteter (kilde: www.merckmillipore.com)

Laboratory Water Purity Specifications 'Consolidated' Guidelines

Contaminant	Parameter and Unit	Type 1	Type 2	Type 3
Ions	Resistivity (MΩ-cm)	> 18	> 1	> 0.05 (50 KΩ)
	Silica (ppb)	< 10	< 100	< 1000
Organics	Total Organic Carbon (TOC) ppb	< 20	< 50	< 200
Particles	Particles > 0.2 µm (#/ml)	< 1	N/A	N/A
Bacteria	Particles > 0.2 µm (#/ml)	< 1	< 100	< 1000
	Endotoxin (Eu/ML)	< 0.001	N/A	N/A

Tabell 4: Oversikt over definisjoner, produksjonsmåter og bruksområder for ulike vannkvaliteter

	Type 1 Ultrarenset vann	Type 2 Høyrenset vann	Type 3 Lavrenset vann
Definisjon	Ultrarent vann til analyse- og forsøksformål. Fritt for innhold av uorganiske, organiske eller kollodiale kontaminanter.	Vann til spesifikk laboratoriebruk. Veldig lavt innhold av uorganiske, organiske eller kollodiale kontaminanter.	Vann til generell bruk. Lavt innhold av uorganiske, organiske eller kollodiale kontaminanter.
Produksjon	Produsert av RO-vann, destillert eller deionisert vann som deretter er filtrert gjennom et membranfilter eller porefilter (0,2 µM) for å fjerne partikler, eventuelt redestillert fra et apparat med kondensert silisiumdioksyd.	Produseres ved multiple destilleringer eller deioniseringer eller revers osmose etterfulgt av destillering. Hvis produsert fra springvann må grovfiltrering utføres først.	Produseres ved revers osmose, enkel deionisering eller enkel destillering. Inngangsvann må være grovfiltrert/relativt rent på forhånd.

Bruks-område	Diverse kromatografiske analyser (eks HPLC, GC etc) og sporanalyser (eks ICP-MS). Tillaging av buffere og media for cellekulturer og IVF. Reagenser til molekylærbiologiske analyser, elektroforese og blotting. Vannet kjøpes ofte på flasker, eventuelt kan MilliQ-vann brukes hvis vannet ikke trenger være sterilt eller nukleasefritt. Svært lav ledningsevne. Dyrt alternativ	Biokjemiske og elektrokjemiske analyser, prøvefortynning, radioimmunoassays, inkubatorer, tillaging av dyrkningsmedier i mikrobiologi og tillaging av buffere. Kan også være inngangsvann for produksjon av type 1vann. Lav ledningsevne. Billigere alternativ	Vask av glassutstyr, tillaging av dyrkningsmedier i mikrobiologi, til bruk i autoklaver, varmebad (men obs økt fare for rust) og luftfuktere. Kan også være inngangsvann for produksjon av type 1- eller type 2-vann. Billigst alternativ

Destillert vann (dH_2O)
Vann som er kokt sakte og vanndampen samplet opp og avkjølt i ny, ren beholder. Produktet blir vann som inneholder svært lite urenheter eller mineraler og har en svært lav elektrisk ledningsevne. For ekstra renhet kan destillatet destilleres på nytt eller deioniseres gjennom en ionebytterkolonne.

Dobbeldestillert vann (ddH_2O)
Destillering av produkt (dH_2O) fra tidligere destillering. Tidligere mye bruk for sporanalyser inntil andre mindre tidkrevende og billigere metoder ble utviklet (som f.eks deionisering).

Deionisert/avionisert vann (diH_2O)
Alle ioner fjernes ved bruk av en kation/anion ionebytterkolonne. Ionebytterkolonner bytter ut mineraler i vannet med H^+ og OH^-, som rekombineres og danner vann. Renseprosessen er mindre tidkrevende og billigere enn destillering, men fjerner aktivt kun mineraler og ikke andre organiske molekyler, bakterier og virus (disse kan likevel, avhengig av kolonnetype fanges passivt).

Revers/omvendt osmose-vann (RO-vann)
Det motsatte av vanlig osmose, der væsker med lav partikkelkonsentrasjon/saltinnhold forsøker å blande seg med væsker med høy partikkelkonsentrasjon/saltinnhold. En type deionisering, der vann presses gjennom en semipermeabel membran (0,001-0,0001 µM) over til en væske med lavere osmotisk trykk. Vann og gasser vil kunne gå gjennom membranen, samt enkelt andre små molekyler, men de fleste forurensinger stoppes. Ønskes enda renere vann kan flere RO-prosesser kjøres etter hverandre, eventuelt kombineres med deionisering vha ionebytterkolonne.

MilliQ-vann
Produktbetegnelse, men ofte brukt som generisk uttrykk om ultrarent vann. Vannet renses gjennom både et resinfilter og en ionebytterkolonne («mixed bed» deionisering). De fleste MilliQ-systemer filtrerer også vannet gjennom 0,22 µM-filter for å fjerne bl.a bakterielle kontaminanter. MilliQsystemet måler kontinuerlig ledningsevnen og man kan derfor lett følge med på vannets renhet.

Demineralisert vann

Vann hvor noen typer mineraler er fjernet vha elektroder og byttet ut med NaCl. Benyttes når man ønsker kontroll på hvilke mineraler som er i vannet, men har behov for høyere ledningsevne enn deionisert vann.

Høgskolens vann til analysebruk (grønn kran) er «høyrenset vann» som er renset vha deionisering og deretter UV-bestrålt.

Pipetter og pipettering

Pipetter er vanligvis (ikke alltid) laget for å avgi bestemte volum når de brukes riktig.

Bruk av pipetter kalles pipettering. Pipettering benyttes ofte i laboratoriearbeid. For å oppnå gode resultater må man lære seg riktig valg, bruk og behandling pipetter og utstyr. Det er viktig å følge produsentens anbefalinger for den enkelte type.

Pipetter finnes i mange forskjellige typer, beregnet for ulike formål. Her skal følgende typer beskrives:

- dråpepipetter (pasteurpipetter)
- fullpipetter
- målepipetter (graderte pipetter)
- kapillærpipetter (mikropipetter)
- automatpipetter
- multipipetter

Dråpepipetter (pasteurpipetter)

Disse kalles også dråpetellere, og finnes i helstøpt plast (gradert eller ugradert), eller i glass med løs smokk. Dråpepipetter er ikke kalibrert for å avgi et bestemt volum. De er svært unøyaktige og brukes til ca. utmålinger og til å avgi dråper.

Alle andre pipetter leveres kalibrert og justert fra produsent. For alle typer gjelder at pipetteringsvæsken skal ha riktig temperatur, og at viskositet og overflatespenning er mest mulig lik væsken pipettene er kalibrert for. Hvis man har mistanke om at en pipette avgir feil volum, må den kontrolleres. Vanligvis gjøres dette ved innveiing av deionisert vann gjentatte ganger. På bakgrunn av resultatene vurderes om pipetten må justeres/kalibreres (hvis det er mulig) eller repareres (evt. kastes).

Fullpipetter og målepipetter

En av forutsetningene for at pipetter skal avgi riktig volum er at de er rene.

Hvis rester av fett, proteiner eller andre stoffer tørker på innsiden, kan det dannes luftblærer der når ny væske suges inn. Luftblærene gjør at pipetten avgir feil volum. Husk å sjekke at pipettespissen er hel.

Fullpipetter

Fullpipetter er beregnet for å avgi et bestemt volum, og brukes til nøyaktige utmålinger av løsninger. De finnes i størrelser fra 0.5 mL til 100 mL. Fullpipettene er kalibrert for å avgi det angitte volum vann ved 20 °C.

De finnes i to ulike nøyaktigheter, klasse A eller AS (den mest nøyaktige) og klasse B (den minst nøyaktige).

Etterløpstid er angitt i sekunder etter bokstavene Ex eller ID. Hvis intet er angitt, benyttes etterløpstid på 10 sek.

Målepipetter

Et annet navn på målepipetter er differensialpipetter (diff.pipetter). Hver pipette er gradert for utmåling av ulike volumer. De finnes i mange ulike størrelser, vanligst er 1mL, 5mL og 10mL. Målepipettene er greie å bruke når man skal pipettere forskjellige volum av en løsning, eller serier med like volum.

Det finnes flere type målepipetter.

Noen er kalibrert til å avgi et bestemt volum ved tømming med fritt utløp fra en skalastrek og helt ut (som fullpipetter) med etterløpstid.

Noen er kalibrert for å avgi et bestemt volum ved å tømme med fritt utløp fra nullstreken til en skalastrek uten etterløpstid.

Noen er beregnet for utblåsning av siste dråpe. I så fall er de merket BO (blow out).

Det kan se ut som om målepipetter erstattes av andre typer pipetter, bl.a. multipetter.

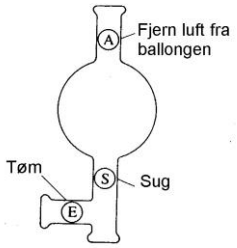
Bruk av fullpipetter og målepipetter

Til pipetteringer med fullpipetter og målepipetter må man bruke en “pipettefyller/pipettesuger” for å suge opp væsken. Se nedenfor for nærmere beskrivelse. Munnpipettering skal unngås!

- Væsken suges opp et lite stykke over innstillingsmerket.
- Spissen tørkes av.
- Væskesøylen innstilles deretter på merket med nedre kant på menisken. Det gjelder klare væsker Når man arbeider med ugjennomsiktige eller mørke væsker, innstilles væsken ved den synlige grense, hvilket i alminnelighet vil si øvre kant av menisken. Under innstillingen av væskesøylen holdes pipetten i loddrett stilling med spissen mot tørr glassvegg og med innstillingsmerket i høyde med øynene. Vinkelen mellom pipetten, som holdes loddrett, og glassveggen skal være 45°.
- Flytt pipetten over til begeret/glasset hvor væsken skal overføres. Pipetten holdes fortsatt loddrett i 45° vinkel mot glassveggen. La væsken renne fritt ut av pipetten.
- Væsken langs pipetteveggen renner til slutt langsommere og samler seg etter hvert i pipettespissen. For å få med det totale volum som pipetten er kalibrert for, skal man vente i ca. 10 sekunder etter at pipetten tilsynelatende er tømt. Denne tiden kalles etterløpstid. Noen ganger er det angitt annen etterløpstid på pipetten, bruk i så fall den tiden som er oppgitt.

Pipettefyllere

Peleusballongen er utstyrt med tre kuleventiler som er merket A, S og E, som åpnes ved å klemme ventilene mellom tommel og pekefinger.



Først lages undertrykk i ballongen ved å klemme den sammen, mens A holdes åpen.

Deretter settes ballongen på pipetten.

Hold øverst på pipetten når du gjør dette.

Pipetten skal sitte så løst at den kan vippes av med en finger.

Væske suges inn ved å åpne ventil S.

Pipetten tømmes ved å trykke på ventil E.

Pi-pumper er utstyrt med et hjul til å dreie på for fylling og tømming av pipetten. Pi-pumper finnes i ulike størrelser, avhengig av volumet som skal pipetteres.

En rekke andre typer pipettefyllere finnes. Alle typer leveres med bruksanvisning fra produsenten.

Kapillærpipetter (mikropipetter)

Kapillærpipetter brukes til små volum av viskøse væsker, for eksempel blod. De er kalibrert for utblåsning og etterskylling, De finnes i størrelser for eksempel fra 10 µL til 100 µL.

Bruk av kapillærpipetter (mikropipetter)

- Pipetten fylles ved hjelp av kapillærkreftene. Noen pipetter skal fylles helt. Andre skal fylles til et innstillingsmerke.
- Pipetten skal tørkes av utenpå. Bruk celletørk.
- For pipetter med innstillingsmerke; Pipetten fylles slik at væsken går over merket Innstilles så til merket ved å trekke ut væske mot celletørk.
- Ved hjelp av adapter eller smokk blåses innholdet ut i løsningen. Pipetten skylles deretter 3 - 4 ganger med løsningen. For å få med volumet som pipetten er kalibrert for, må den tømmes helt og alt innhold skylles ut.

Automatpipetter

Automatpipetter er de mest brukte pipettene i laboratorier i dag. Mange ulike typer er tilgjengelige. Pipettene leveres ferdig kalibrert fra produsent, med sertifikat som angir pipettens ytelse, men kalibreringen må kontrolleres med jevne mellomrom. Automatpipetter finnes innen et stort volumområde, fra 0,5 µL til 10,00 mL. Noen er beregnet for et fast volum, men de mest brukte pipettene kan innstilles på et ønsket volum innen et bestemt volumintervall. En automatpipette kan

enten være enkanals eller multikanals (ofte 6, 8 eller 12 kanaler). Til pipettene brukes engangsspiss (tip) i plast. Spissene kan være med eller uten filter. Filteret hindrer carry-over av f.eks DNA eller bakterier mellom prøver og hindrer også at væske fra spissen kommer inn i pipetten. Dersom filterspisser benyttes er det spesielt viktig at man bruker en spiss tilpasset pipettens oppsugningsvolum. I biokjemiske analyser er det ofte ikke nødvendig med filterspisser.

Vanlige intervaller for våre pipetter er:
0,5-10 µL 5-40 µL 40-200 µL 200-1000 µL 1,00 – 5,00mL 2,00-10,00 mL

Step-pipetter

Step-pipetter er automatpipetter spesielt egnet for å pipettere like volum av samme løsning en rekke ganger etter hverandre. Til pipetteholderen på disse pipettene kan det kobles spesielle sprøyter av forskjellig størrelse. Pipetten innstilles til å avgi ønsket volum og sprøyten fylles med løsning. Ved å gi et trykk på utløsermekanismen avgir pipetten et volum som pipetten er innstilt til. Den kan avgi nye "doser" av samme volum ved å trykke på utløsermekanismen inntil sprøyten er tom.

Bruk av automatpipetter

OBS! LES BRUKSANVISNINGEN FOR DEN PIPETTEN DU SKAL BRUKE. AVVIK FRA DET SOM STÅR NEDENFOR KAN FOREKOMME. (Se under for instrukser til Finnpipette).

Det er svært viktig at vi ikke "tvinger" en pipette til å avgi volum utenfor området den er angitt for. Gjør vi dette kan den etterpå avgi gale volum og/eller være totalt ødelagt.

1. Still inn ønsket volum på pipetten. Skru volum ovenfra og ned og trykk deretter på knotten på toppen av pipetten et par ganger – i tilfelle stempelet har satt seg litt fast.

2. Fest tip av riktig størrelse til pipetten. Sjekk at tip'en sitter godt på holderen. Ikke dunk pipetten hardt mot pipetteboksen, dette kan føre til at stempelet etter hvert ødelegges. Ikke rugg pipetten frem og tilbake mens spissen står i pipetteboksen, dette kan føre til små riper på pipetten og unøyaktig pipette som følge av små mengder luft som slippes inn i pipetten utenom via spissen.

3. Trykk knotten/stempelet på toppen av pipetten ned til første hakk. Stikk pipettespissen 3 - 4 mm ned i den løsningen du skal pipettere ut fra (jo større spiss og mer volum som skal pipetteres ut, jo dypere ned og vice versa – men ikke helt i bunn!). Pipetten skal holdes loddrett.

4. Slipp forsiktig opp knotten på toppen av pipetten mens du holder tommelen på knotten. Hvis vi pipetterer en viskøs løsning, bør ikke knotten slippes for brått opp. Spissen skal stå nede i væske hele tiden mens stempelet slippes opp. Når knotten slippes opp, vil væske suges inn i spissen. Kontroller at det ikke også suges opp luft dersom volum skal være nøyaktig. (I noen tilfeller anbefales det at spissen skal tørkes utvendig når den er fylt, f.eks ved pipettering av fullblod til kvantitative analyser. Det må i så fall gjøres uten å trekke ut noe av innholdet!).

5. Pipetteholderen holdes fortsatt i loddrett stilling mens den overføres til det glasset væsken skal overføres til. Mottakerglasset holdes på skrå slik at pipettespissen danner ca.45° vinkel med glassveggen. Spissen skal berøre glassveggen.

6. Trykk inn knotten på toppen av pipetten til trinn 1. Det meste av væsken vil da overføres til det nye glasset. Vent et par sekunder med knotten i denne posisjonen.

7. Press så knotten inn til neste trinn. Dette vil tvinge den siste væskeresten ut av spissen.

8. Knotten holdes i denne posisjonen til spissen er fjernet fra mottakerglasset.

9. Spissen kastes direkte i en avfallsbeholder ved å trykke på spiss-utløseren på pipetten.

For nøyaktig pipettering anbefales det å fukte spissen minst tre ganger i løsningen som du skal pipetteres ut fra. Dette gjøres ved å suge løsning opp i spissen og tømme innholdet tilbake i dette begeret et par ganger før du igjen fyller den samme spissen med løsning og overfører til mottakerglasset. Hensikten med dette er å klargjøre plastikken i pipettespissen for løsningen og optimalisere luftfuktigheten inne i pipetten.

Pipetteringsteknikken som er beskrevet over kalles "forward" teknikk (figur 4, s. 47).
For nøyaktig pipettering av små volumer eller viskøse losninger anbefales "reverse" teknikk (figur 5, s. 47)..

For pipettering av samme løsning i en rekke av nye glass, kan du selvsagt bruke den samme spissen. Husk bare å ikke kontaminere pipettespisse med f.eks andre løsninger. Bruk av "repetitive" teknikk (utvidet revers teknikk) anbefales (figur 6, s. 47).

For pipettering av fullblod (svært viskøs væske) anbefales det å starte med vanlig, forward teknikk for å suge opp blodet. Deretter tørkes pipettespissen forsiktig av på utsiden av pipetten, f.eks vha et gassbind. Så settes pipettespissen ned i løsningen som blodet skal fortynnes i og spissen skylles med løsningen. Obs: I prosedyrer kan det være viktig å presisere antall ganger spissen må skylles slik at dette gjøres likt mellom alle som utfører analysen. Se for øvrig figur 7, s. 47).

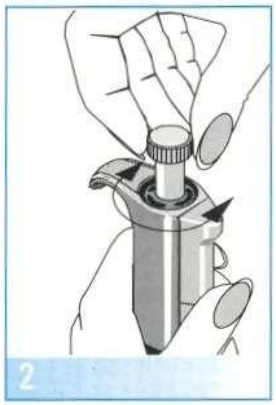
Dersom pipetten skal benyttes for analyser med høye krav til nøyaktighet bør pipetten kalibreres med bruk av samme type pipetteteknikk som skal benyttes i analysen.

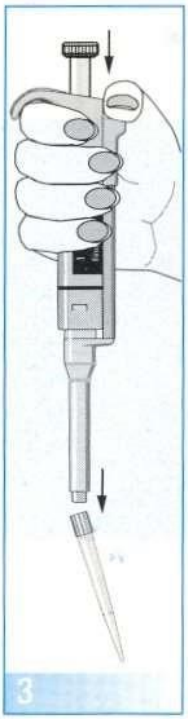
Finnpipette® Digital

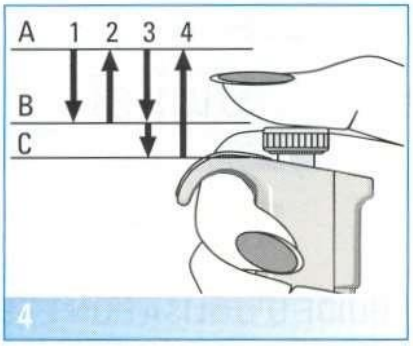
INSTRUCTIONS FOR USE
BEDIENUNGSANLEITUNG
GUIDE D`UTILISATION ET D`ENTRETIEN
INSTRUCCIONES DE USO

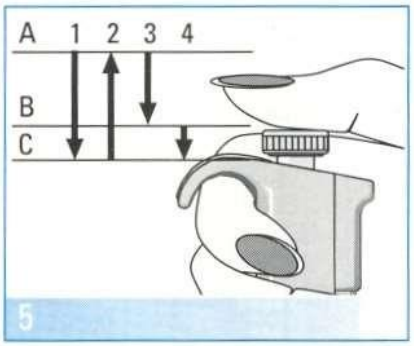
Labsystems
Pulttitie 8, 00880 Helsinki, Finland
Telefax +358-0-7591479, Tel. +358-0-75821

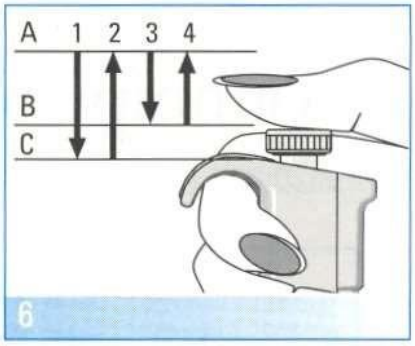
1000
Finnpipette
1

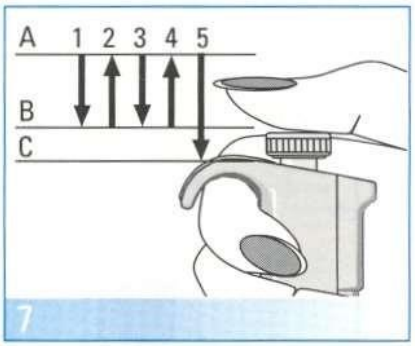

2

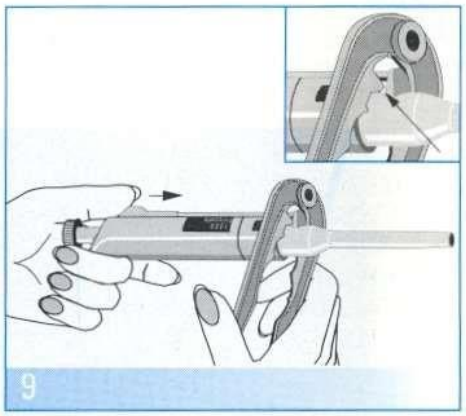

3

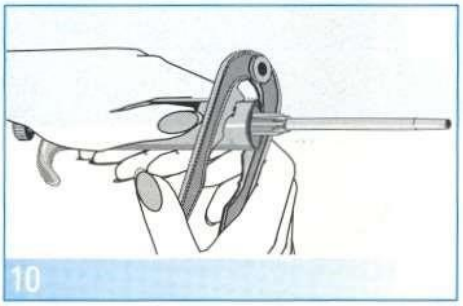

A 1 2 3 4
B
C
4

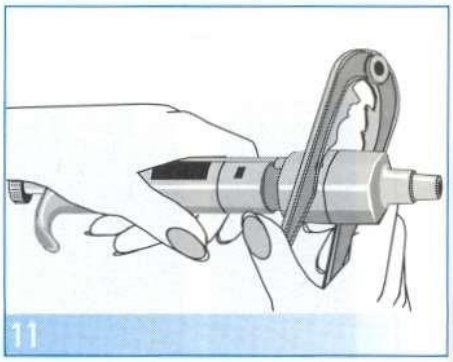

A 1 2 3 4
B
C
5

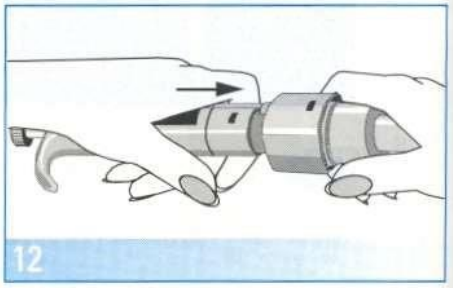

A 1 2 3 4
B
C
6


A 1 2 3 4 5
B
C
7

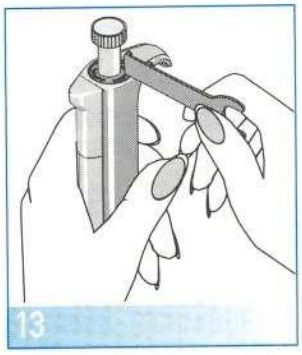

9


10

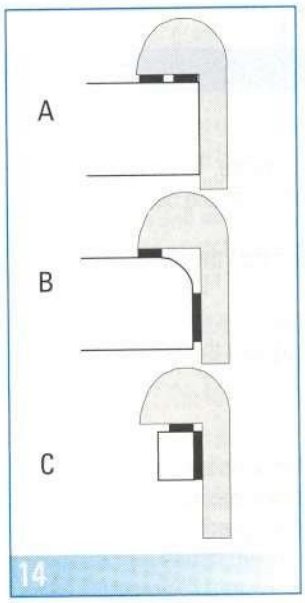

11


12

8



13



14

CONTENTS — ENGLISH

PRODUCT DESCRIPTION 4
PIPETTE OPERATION 4
PIPETTING TECHNIQUES 5
CALIBRATION 6
MAINTENANCE 7
TROUBLE SHOOTING 9
PACKAGE 9
SPARE PARTS 30

INHALT — DEUTSCH

PRODUKTBESCHREIBUNG 10
HANDHABUNG DER FINNPIPETTE 10
PIPETTIER-TECHNIKEN 11
KALIBRIEREN 13
WARTUNG 13
STÖRUNGEN BEHEBEN 16
VERPACKUNG 16
ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR 30

SOMMAIRE — FRANÇAIS

DESCRIPTION 17
UTILISATION DE LA PIPETTE 17
CONSEILS DE PIPETAGE 18
CALIBRATION 20
MAINTENANCE 20
ERREURS ET CAUSES 23
CONDITIONNEMENT 23
PIÈCES DÉTACHÉES 30

CONTENIDO — ESPAÑOL

DESCRIPCION DEL PRODUCTO 24
FUNCIONES 24
TECNICAS DE PIPETEO 25
CALIBRACION 26
MAINTENIMIENTO 27
PROBLEMAS Y SOLUCIONES 29
PRESENTACION 29
PIEZAS DE RECAMBIO 30

ENGLISH

PRODUCT DESCRIPTION

The Finnpipette Digital is an autoclavable digital pipette. It operates on the air displacement principle (i.e. an air interface) and uses detachable, disposable tips.
The adjusted delivery volume is displayed digitally on a readout window on the handle.

The eight different models of Finnpipette Digital pipettes cover a volume range from 0.2 µl to 10 ml.

Order No.	Volume Range	Finntip
4500000	0.2 µl to 2 µl	Micro
4500010	0.5 µl to 10 µl	Micro
4500020	0.5 µl to 10 µl	60, Universal, 60 Extended
4500030	5 µl to 40 µl	60, Universal, 300 µl, 60 Extended
4500040	40 µl to 200 µl	60, Universal, 300 µl, 60 Extended
4500050	200 µl to 1000 µl	61
4500060	1 ml to 5 ml	62
4500070	2 ml to 10 ml	63

1 DIGITAL DISPLAY

The adjusted delivery volume is clearly indicated in the large digital display on the handle.

RAW MATERIALS

The Finnpipette Digital is made of mechanically durable and chemically resistant materials which allow repeated autoclaving of the complete pipette at 121°C.

DESCRIPTION OF TIPS

Finntips are recommended for use with the Finnpipette Digital.
They are made of natural colour polypropylene, generally regarded as the only contamination free material suitable for tips. Finntips are also autoclavable (121°C).

PIPETTE OPERATION

SETTING THE DELIVERY VOLUME

2 1. Set the delivery volume using the push button on the top of the pipette. To increase the delivery volume, turn the push button counterclockwise. To decrease the delivery volume, turn it clockwise.
2. Make sure that the desired delivery volume clicks into place and that the digits are completely visible in the display window.
1 3. Do not set volumes outside the pipette´s specified volume range.

Using excessive force to turn the push button outside the range may jam the mechanism and eventually damage the pipette.

3 TIP EJECTION

To help eliminate the risk of contamination, each pipette is fitted with a tip ejector system. The tip ejector system consists of a soft-touch tip ejector and specially designed gearing mechanism. To release the tip, point the pipette at suitable waste receptacle and press the tip ejector with your thumb.

ENGLISH

SAFETY LABEL 13

You can mark the pipette application your initials the calibration date, etc. on the safety label.

Remove the clear plastic window on the edge closest to the push button (use the service tool that comes with the pipette, or a screwdriver). Mark the adhesive label with a felt-tipped or other pen and snap the window back in place.

SHELF HANGER 14

You can attach the pipette shelf hanger on a counter, pipette stand or anywhere where you want to hang your pipette.

Clean the area where you plan to attach the shelf hanger. Apply two stickers to the underside of the shelf hanger. Press the shelf hanger firmly into place -- on a shelf, countertop or pipette stand. To use, hang the grippy finger rest on the shelf hanger.

PIPETTING TECHNIQUES

Push and release the push button slowly at all times, particularly when working with high viscosity liquids. Never allow the push button to snap back.

Make sure that the tip is firmly attached to the tip cone. Check for foreign particles in the tip.

Figures 4-7:
A = Ready position
B = First stop
C = Second stop

Before you begin your actual pipetting work, fill and empty the tip 2-3 times with the solution that you will be pipetting. Hold the pipette in an upright position while aspirating liquid. The grippy should rest on your index finger. Make sure that the tips, pipette and solution are at the same temperature.

FORWARD TECHNIQUE 4

Fill a clean reagent reservoir with the liquid to be dispensed.

1 Depress the push button to the first stop.
2. Dip the tip under the surface of the liquid in the reservoir to a depth of about 1 cm and slowly release the push button. Withdraw the tip from the liquid touching it against the edge of the reservoir to remove excess liquid.
3. Deliver the liquid by gently depressing the push button to the first stop. After a delay of about one second, continue to depress the push button all the way to the second stop. This action will empty the tip.
4. Release the push button to the ready position.

If necessary, change the tip and continue pipetting.

REVERSE TECHNIQUE 5

The reverse technique is suitable for dispensing liquids that have a high viscosity or a tendency to foam easily. The technique is also recommended for dispensing very small volumes.

Fill a clean reagent reservoir with the liquid to be dispensed.

1. Depress the push button all the way to the second stop.
2. Dip the tip under the surface of the liquid in the reservoir to a depth of about 1 cm, and slowly release the push button.
   This action will fill the tip. Withdraw the tip from the liquid touching it against the edge of the reservoir to remove excess liquid.

ENGLISH

3. Deliver the preset volume by gently depressing the push button to the first stop. Hold the push button at the first stop. Some liquid will remain in the tip and this should not be included in the delivery.
4. The remaining liquid should either be discarded with the tip or pipetted back into the container.

6 REPETITIVE TECHNIQUE

The repetitive technique offers a rapid and simple procedure for repeated delivery of the same volume. Fill a clean reagent reservoir with the liquid to be dispensed.

1. Depress the push button all the way to the second stop.
2. Dip the tip under the surface of the liquid in the reservoir to a depth of about 1 cm, and slowly release the push button. This action will fill the tip. Withdraw the tip from the liquid touching against the edge of the reservoir to remove excess liquid.
3. Deliver the preset volume by gently depressing the push button to the first stop. Hold the push button at the first stop. Some liquid will remain in the tip and this should not be included in the delivery.
4. Continue pipetting by repeating steps 2 and 3.

7 PIPETTING WHOLE BLOOD

(deproteinization in blood glucose determination, for example)
Use steps 1 and 2 of the forward technique to fill the tip with blood.

Wipe the tip carefully with a dry clean tissue.

1. Immerse the tip into the reagent and depress the push button to the first stop, making sure the tip is well below the surface.
2. Release the push button slowly to the ready position. This will fill the tip. Keep the tip in the solution.
3. Depress the push button to the first stop and release slowly. Keep repeating this procedure until the interior wall of the tip is clear.
4. Finally, depress the push button all the way to the second stop to completely empty the tip.

CALIBRATION

The pipette has been calibrated at the factory with distilled water at +22°C. Ordinarily the pipettes do not need to be recalibrated, but they are constructed to permit recalibration at different temperatures and with different viscosity liquids if necessary. An analytical balance, a small beaker and distilled water are needed for this procedure. Please note: If the piston and/or cylinder have been changed the pipette must be recalibrated.

CHECKING CALIBRATION

1. Set the volume of the pipette as instructed in the table below:
2. Place a tip firmly onto the tip cone.

Pipette Model	Set Volume	Permitted Value (µl)
0.2-2 µl	0.8	0.55-1,05
0.5-10 µl	2	1.75-2.25
0.5-10 µl	2	1.75-2.25
5-40 µl	10	9.8-10.2
40-200 µl	70	69.4-70.6
200-1000 µl	300	298.0-302.0
1-5 ml	2	1990.0-2010.0
2-10 ml	3.5	3485.0-3515.0

3. Pipette distilled water into a preweighed beaker and record the volume. Repeat at least five times. The weight is related to volume through a correction factor which depends on the temperature and pressure.

The pipette must be recalibrated if just one of the results is outside the permitted range.

RECALIBRATION

8

Recalibration is done with the service tool.

1. Place the service tool into the openings of the calibration nut at the top of the handle.
2. Turn the service tool clockwise to increase, or counterclockwise to decrease the volume.
3. After the adjustment has been made, check the calibration according to the instructions above.

NOTE: Calibration applies only within the specified volume range of the pipette. Even so, the pipette can be used within the entire adjusted range.

MAINTENANCE

When the Finnpipette Digital is not in use, make sure it is stored in an upright position. We recommend a Finnpipette stand for this purpose.

SHORT-TERM CHECKING

The pipette should be checked at the beginning of each day for dust and dirt on the outside surfaces of the pipette.

Particular attention should be paid to the tip cone. No other solvents except 70 % ethanol should be used to clean the pipette.

LONG-TERM MAINTENANCE

If the pipette is used daily it should be checked every three months. The servicing procedure starts with the disassembly of the pipette.

DISASSEMBLING 0.2-40 µl PIPETTES

1. Press the tip ejector. 9
2. Insert the maintenance pliers under the ejector bar to release the tip ejector.
3. Remove the tip cone by pressing with maintenance pliers. 10
4. Pull out the piston and the spring.
5. Keep the tip cone vertically and push out with piston the rest of the piston assembly. Then keep the tip cone upside down and tap all parts from tip cone. Remember keep all parts in order on table for reassembly.
6. Clean the piston, the piston spring and the O-rings with a dry napless cloth.
7. Check the tip cone for foreign particles.
8. Grease the cleaned parts with the lubricant that comes with the pipette.
9. Reassemble the pipette components.

   All 0.2-40 µl: First, slide the spring 14, spring support 15 and tube 16 back on the piston. 15
   Compress the spring with fingers by pressing piston and spring support 15 agains eachother.
   5-40 µl: Slide bigger O-ring 17, smaller O-ring 18, spring support 19 (sharp edges against spring) and small spring 20 on the piston.

0.5-10 µl: First slide O-ring tube 17 (larger hole first), bigger O-ring 18, smaller O-ring 19 and O-ring support 20 on the piston. Then slide small spring 21, spring support 22 (sharp edges against spring) and O-ring 22 on the O-ring support 20.

0.2-2 µl: First slide O-ring tube 17 (larger hole first) and sealing combination 18 on the piston. Then slide small spring 19, spring support 20 (sharp edges against spring) and O-ring 21 on the sealing combination 18.

All 0.2-40 µl: Carefully slide the entire assembly into the tip cone and release your fingers.

10. With the push button depressed all the way carefully attach the tip cone to the handle so that the adapter opening is on the tip ejector side. Do not bend the thin piston wire when assembling. Press in the snap joints.
11. Assemble the tip ejector and check the calibration according to the instructions.

DISASSEMBLING 40-1000 µl PIPETTES

9 1. Press the tip ejector.
2. Insert the pliers under the ejector bar to release the tip ejector.
10 3. Remove the tip cone using the maintenance pliers.
4. Pull out the piston.
5. Remove the O-ring, O-ring support and spring from the tip cone.
6. Clean the piston, the piston spring and the O-ring with a dry napless cloth.
7. Check the cylinder for foreign particles.
8. Grease the cleaned parts with the lubricant that comes with the pipette.
9. Slide parts over the piston pressing down the large spring. Attach the tip cone to the handle so that the adapter opening is on the tip ejector side, and press in the snap joints.
10. Check the calibration according to the instructions.

DISASSEMBLING 1-10 ml PIPETTES

9 1. Press the tip ejector.
2. Insert the pliers under the ejector bar to release the tip ejector.
11 3. Remove the part 2 from part 1 of the tip ejector using the maintenance pliers to release the snap joint.
12 4. Remove the cylinder by pressing part 1 of the tip ejector firmly towards the cylinder. This action releases the snap joint so you can remove the cylinder.
5. Clean the O-ring and cylinder. Regrease the O-ring. Do not apply grease inside the cylinder.
6. Assemble the parts in the opposite order of disassembly. All joints are snap fit and can be pushed together by hand. Be careful not to bend the pipette during assembly because this could damage the snap joints or the piston.
7. Check the calibration according to the instructions.

STERILIZATION

The entire pipette can be sterilized by autoclaving it at 121°C (252°F) (minimum 20 minutes). No special preparations are needed for autoclaving. You can use steam sterilization bags if needed.
After autoclaving the pipette must be cooled to room temperature for at least two hours. Before pipetting, make sure that the pipette is dry. We recommend that you check the calibration of 0.5-1000 µl pipettes after every 25th sterilization cycle and of 1-10 ml pipettes after every 10th sterilization cycle.

CAUTION!

The Finnpipette is designed to allow easy in-lab service. If you would prefer to have us or your local representative service your pipette, please make sure that the pipette has been decontaminated before you send it to us.

Please note that the postal authorities in your country may prohibit or restrict the shipment of contaminated material by mail

TROUBLE SHOOTING

The table below lists possible problems and their solutions.

Defect	Possible reason	Solution
Leakage	Tip incorrectly attached	Attach firmly
	Foreign particles between tip and tip cone	Clean tip cones attach new tips
	Foreign particles between the piston, the O-ring and the cylinder	Clean and grease O-ring and cylinder.
	Insufficient amount of grease on cylinder and O-ring	Grease accordingly
	O-ring damaged	Change the O-ring
Inaccurate dispensing	Incorrect operation	Follow instructions carefully
	Tip incorrectly attached	Attach firmly
	Calibration altered: caused by misuse, for example	Recalibrate according to instructions
Inaccurate dispensing with certain liquids	Unsuitable calibration. High viscosity liquids may require recalibration.	Recalibrate with the liquids in question.

PACKAGE

The Finnpipette Digital is shipped in a specially designed package containing the following items:

1. The Finnpipette
2. Service tool
3. Maintenance pliers
4. Finntip sample
5. Tube of grease
6. Instruction manual
7. Calibration certificate
8. Shelf hanger
9. Two stickers

200-1000 µl
40-200 µl
5-40 µl
0,5-10 µl
0,2-2 µl
2-10 ml
1-5 ml
30
31
15

SPARE PARTS
ERSATZTEILE
PIECES DETACHEES
PIEZAS DE RECAMBIO

15 Figure 15 lists spare parts and reorder numbers
Abbildung 15 zeigt ersatzteile und bestellungs-nummer
Voir sur figure N° 15 la liste des pièces détachées et leurs références
La Figura 15 muestra una lista de piezas de recambio

All	2-10 ml	1-5 ml
1. 10593480	5. 1058260	5. 1057520
2. 2900510	6. 2205800	6. 2205790
3. 10593050	10. 10593190	10. 10593150
4. 1527200	11. 2205850	11. 2205840
	12. 1033050	12. 1030230
	13. 10593440	13. 10593130
	14. 10593200	14. 10593160

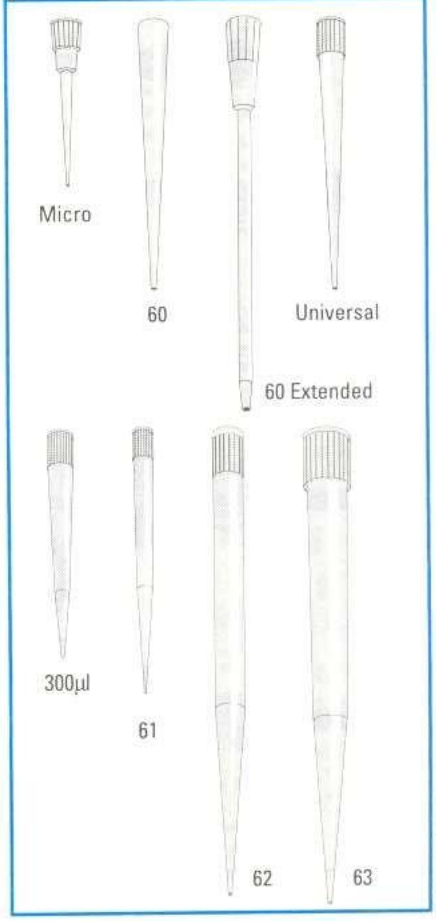
200-1000 µl	40-200µl	5-40 µl
5. 1057510	5. 1057500	5. 1057490
6. 2205780	6. 2205770	6. 2205760
10. 10593410	10. 10593420	10. 10593430
11. 10593080	11. 10593080	11. 10593080
12. 10593100	12. 10593110	12. 10593110
13. 10589450	13. 1053840	13. 2205720
14. 1130560	14. 1130510	14. 1131810
15. 1130550	15. 1053860	15. 10593340
16. 1054260	16. 1030160	16. 10593330
17. 1030020		17. 1030380
		18. 1030170
		19. 10593360
		20. 1131880

0,5-10 µl	0,2-2 µl
5. 1057480	5. 10589810
6. 2205750	6. 2205740
10. 10593090	10. 10593090
11. 10593080	11. 10593080
12. 10593110	12. 10593120
13. 2205710	13. 2205700
14. 1131810	14. 1131810
15. 10593340	15. 10593340
16. 10593330	16. 10593330
17. 10593310	17. 10593300
18. 1030170	18. 2205730
19. 1030060	19. 1131800
20. 10593290	20. 10593360
21. 1131800	21. 1030170
22. 10593360	
23. 1030170	

Shelf hanger
Pipetten-Aufhänger
Support-Pipette pour étagère
Soporte colgador
2206040

TIP ORDERING INFORMATION
BESTELLUNG VON FINNTIPS
POUR COMMANDER LES CONES FINNTIPS
INFORMACION PARA PEDIDOS DE PUNTAS

Code	Finntip	Volume	Qty
9400310	Micro	0,2-10µl	1000/bag
9400300	Micro	0,2-10µl	10x96/tray
9400070	60	0,5-200µl	500/box
9400130	60 Ext.	5-200µl	10x96/tray
9400260	Universal	0,5-300µl	10x96/tray
9401250	300µl	5-300µl	10x96/tray
9401070	61	200-1000µl	200/box
9401200	61	200-1000µl	10x108/tray
9402050	62	1-5ml	5x24/tray
9402160	63	2-10ml	5x24/tray



1506520-01

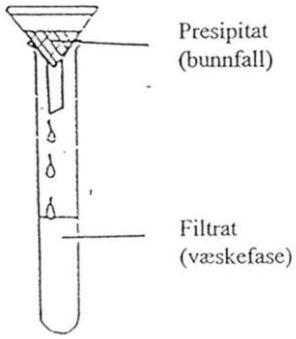
Separasjonsteknikker

Det vil ofte være behov for å skille partikler i en løsning fra væsken de er oppslemmet i.
Partikler oppslemmet i en væske lar seg adskille fra løsning pga. partiklenes størrelse og tyngde.

Metodene vi velger for den mekaniske adskillelsen av partikler fra væsken varierer bl.a. avhengig av hva formålet er med separeringen (ønsker vi å få tak i presipitatet – bunnfallet, eller filtratet – væsken)? Enkle og mye brukte metoder er filtrering og sentrifugering.

Filtrering

Partiklene blir skilt fra løsningen ved hjelp av filtre. Filtre er porøse membraner med ulik porestørrelse. De slipper Partikler som er mindre enn porens størrelse slippes gjennom, mens større partikler holdes tilbake.



Væsken vi oppnår etter filtrering kalles FILTRAT.
Bunnfallet som blir igjen på filteret kalles PRESIPITAT.

Det finnes mange forskjellige filtertyper og filtreringsmetoder. Hva vi velger avhenger av formålet med filtreringen. Ønsker man klart filtrat fra første dråpe kombinert med raskest mulig filtrering, er papirfiltre det mest aktuelle.

Eksempler på ulike typer papirfiltre:

- Sort - båndsfilter med stor porestørrelse
- Hvitt - båndsfilter med middels porestørrelse
- Blått - båndsfilter med liten porestørrelse
- Filtrerpapirark med grove porer

Huskeregel:
SORT går FORT
HVITT går LITT
BLÅTT går SMÅTT

Størrelsen på filtret velger vi etter volumet vi skal filtrere og størrelsen på trakten vi benytter. Velger vi for stort filter, vil vi miste relativt mye av filtratet fordi det blir sugd opp i filteret.
Foldefiltre gir stor filtreringsflate (de har større kapasitet og gjør at filtreringen går raskere).

Til en rekke analytiske oppgaver trenger vi spesialpapir i filtrene:

- Askefritt papir (med minimale forurensninger av Na, K, Ca, Mg, Cl, sulfat og fosfat)
- Aktivt gullpapir (adsorberende egenskaper)
- Silikonert papir (slipper gjennom organiske løsninger, vandige holdes tilbake)

Andre filtertyper kan f.eks. være:

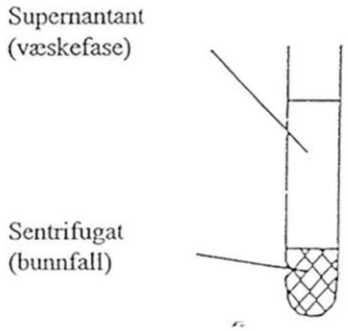
- Filterdigel hvor filtret er en plate av sintret glass, porselen eller kvarts
- Büchner-trakt m/flatt filter (Sugekolbe tilkobles ofte for at filtreringen skal gå raskere)

Sentrifugering

Partiklene kan skilles fra løsningen etter både størrelse og tetthet ved hjelp av sentrifuge. Ved sentrifugering utnytter vi sentrifugalkraften til å separere

- Faste partikler fra væske
- Partikler med forskjellig masse
- Væskebestanddeler med forskjellig tetthet

Sedimentasjon kalles det når partikler oppslemmet i væske synker til bunns. Dette skyldes at partiklenes tetthet er større enn væskens tetthet. Jo større forskjell det er i tetthet, jo raskere vil sedimentasjonen gå. Partiklenes størrelse og væskens viskositet er også avgjørende for sedimentasjonshastigheten



- Store partikler sedimenterer raskere enn små
- En viskøs væske vil virke bremsende

Sentrifugering gir raskere sedimentasjon pga. at partiklene blir "tyngre" under sentrifugering enn ved henstand.

Bunnfallet som samles nederst i røret kalles SENTRIFUGAT (eventuelt pellet).
Væsken vi oppnår etter sentrifugering kalles SUPERNATANT.

Supernatanten kan dekanteres fra sentrifugatet dersom bunnfallet er tungt og kompakt (dekantere betyr «å helle av»).

Når vi skal sentrifugere er som regel vårt problem hvor fort sentrifugen må gå rundt for å oppnå ønsket resultat.

Det som er avgjørende for separeringen er antall G (tyngdeakselerasjon) og antall minutter.

G-verdien forteller hvor mange ganger tyngre partiklene er under sentrifugering enn ved henstand.
Eksempel: Når vi sentrifugerer ved 400 G, er partiklene 400 ganger «tyngre» i sentrifugen enn utenfor.

G- kraften avgjøres av sentrifugens rotasjonsradius og hastighet (omdreininger pr minutt).

G-verdien angir sentrifugeringskraft og angis som rcf (relative centrifugation force).
Sentrifugens omdreiningshastighet (N) angis som rpm (rotations per minute).
Rotasjonsradius (r) angis i mm eller i cm (velg enhet som stemmer med nomogrammet).
Radius for sentrifuger/holdere er angitt av produsenten. Vi kan også måle selv – se hvordan på neste side (avsnitt med eksempler på ulike typer sentrifuger).

Ved hjelp av beregning ("sentrifugeformelen"):

Hvis r er oppgitt i antall mm: $RCF = 1{,}118 \times 10^{-6} \times r \times N^2$

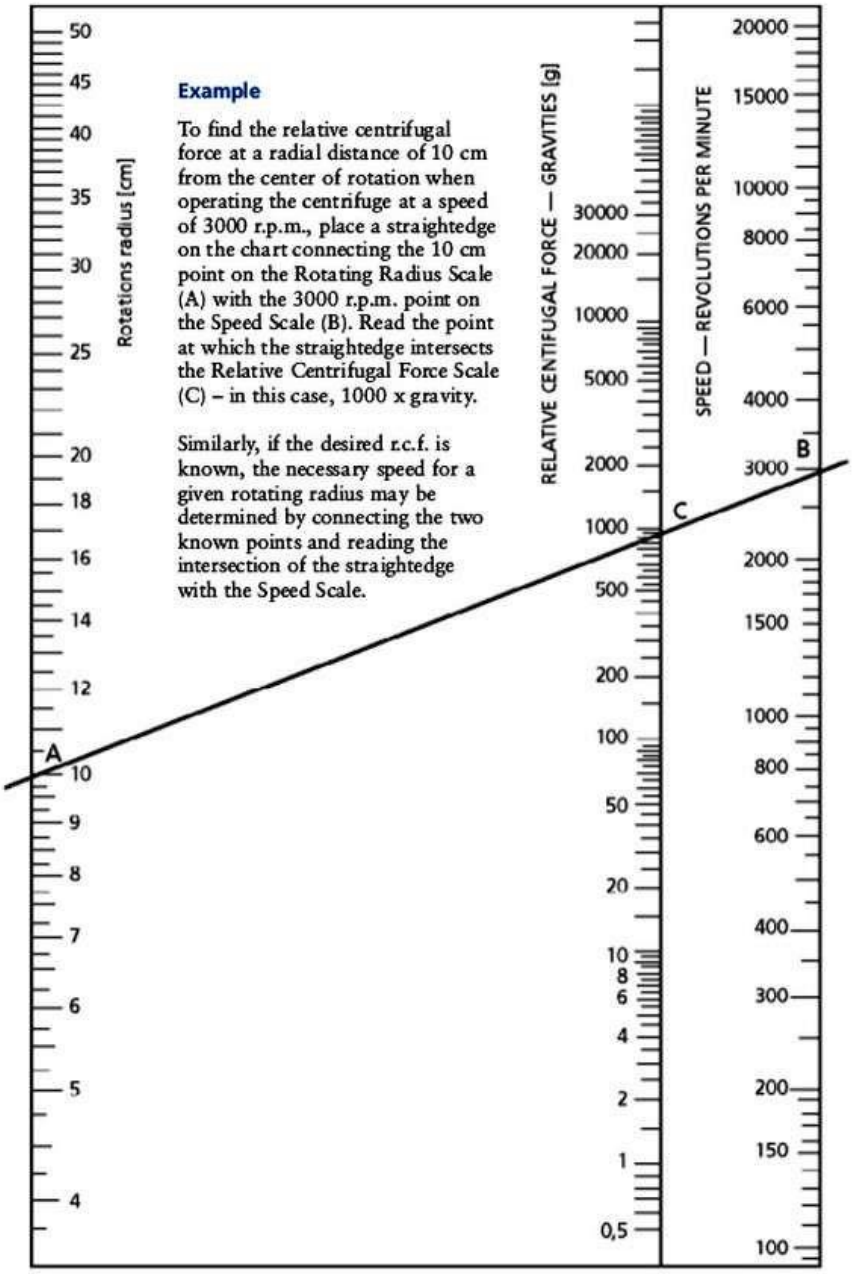
Hvis r er oppgitt i antall cm: $RCF = 1{,}118 \times 10^{-5} \times r \times N^2$

eller avlesning i et nomogram (se under) finner man

- G-kraften som oppnås i en sentrifuge når hastighet og rotasjonsradius er kjent
- Hastigheten som trengs for å oppnå en viss G-kraft når rotasjonsradius er kjent.

I moderne sentrifuger kan man ofte velge ønsket G–verdi direkte på betjeningspanelet.

Nomogram over G-krefter



Sentrifuger

Sentrifuger finnes både som gulvmodeller og benkmodeller, med og uten kjøling. En elektromotor driver en loddrett akse som bærer sentrifugehodet. Til sentrifugehodet er det festet rotor med en krans av holdere. Alt etter bruk og behov har de ulike sentrifugene forskjellige sentrifugehoder og holdere. Det benyttes forskjellige holdere til ulike typer sentrifugerør.

Sentrifugetyper (eksempler)

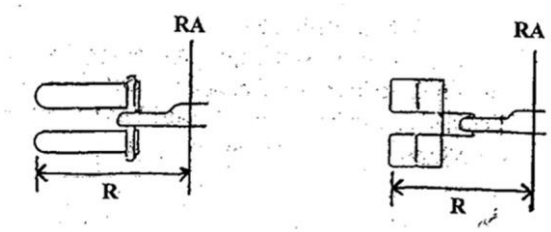
Sentrifuge med "swing–out"-hode ("swing-out"-sentrifuge)

Holderne henger loddrett ned når sentrifugen står i ro og svinger ut i vannrett stilling når sentrifugen kjører.

(I enkelte slike sentrifuger svinger hodet bare ut i en bestemt vinkel.).

Disse sentrifugene har stor luftmotstand (kan reduseres noe ved hjelp av medroterende "vindkjele" som omslutter hode og holdere).

Slike sentrifuger kan ha stor rotasjonsradius. Sentrifugens rotasjonsradius (R) regnes som avstand fra rotasjonsaksen (RA), som tilsvarer sentrum av sentrifugehodet.



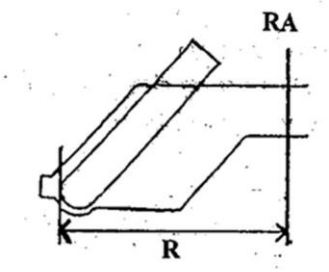
Sentrifuger med "swing – out" -hoder

Sentrifuge med vinkelhode

Holderne er utformet slik at glassene holdes fast i en skråstilling. Med en slik sentrifuge vil sedimentasjonsveien forkortes.

Luftmotstanden er mindre enn for "swing-out"-hoder.

Slike sentrifuger har kort rotasjonsradius, men til gjengjeld høy rotasjonshastighet.



Sentrifuge med vinkelhode

Kjølesentrifuge

Brukes dersom prøvene tar skade av oppvarmingen som forårsakes av luftmotstanden eller ikke tåler temperaturer over kjøleskaptemperatur.

Eppendorf-sentrifuge (mikrorørsentrifuge)
Liten sentrifuge med vinkelhode. Beregnet for sentrifugering av såkalte eppendorfrør (mikrorør) ved høy hastighet.

Hematokrit-sentrifuge
Liten sentrifuge til kapillærrør for hematokrit-måling.
Rørene legges radialt i riller på en flat tallerkenformet rotor.
Slike sentrifuger kjøres med fast høy hastighet og man kan variere sentrifugeringstid.

Blodbanksentrifuge
Spesialdesignet for sentrifugering av blodposer o.a..

Ultrasentrifuge
Spesialsentrifuge for svært høye rotasjonshastigheter som bl.a oppnås ved at rotor spinner i vakuum og samtidig kjøles ned.

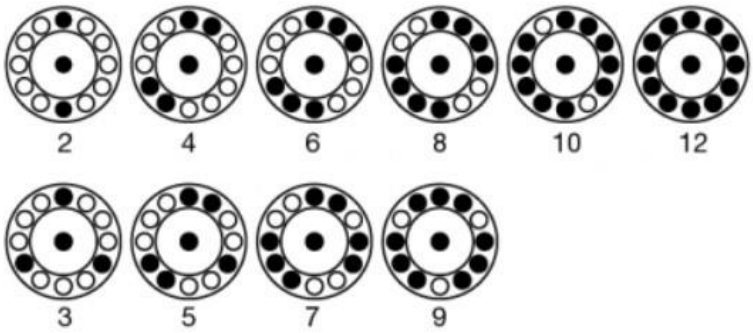
Bruk av sentrifuger

Plassering
Sentrifuger må alltid plasseres på et stabilt underlag.

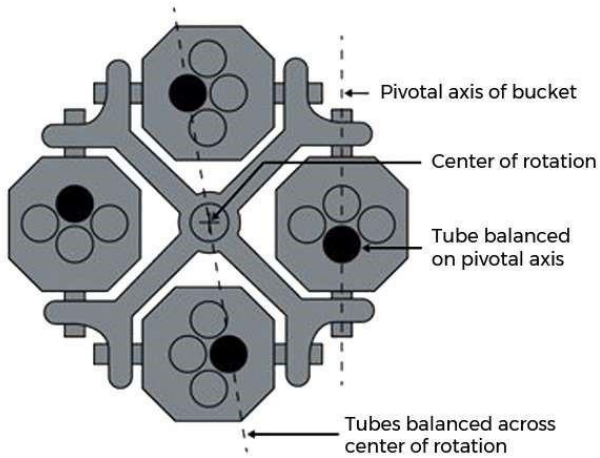
Avbalansering
Hode og holdere er avbalansert fra fabrikken. Vi må selv passe på at sentrifugen er riktig avbalansert før den startes.

1. Velg holdere som er tilpasset rørene som skal sentrifugeres. Påse at det er gummipakning i bunnen av holderne hvis sentrifugen krever det. Sjekk også at rørene ikke er for lange (da vil de knuses når holderne svinger ut i horisontal posisjon).

2. Når prøverør settes i, sørg for at tyngdepunktet fortsatt er i omdreiningsaksen, se forslag til balansering av fast rotor og swing-out rotor under. Avhengig av sentrifugens følsomhet benyttes veiing eller øyemål ved balanseringen. Ved dårlig avbalansering vil sentrifugen gi støy og eventuelt bevege seg på underlaget. Den må da straks stoppes!



Figur over: Eksempel på balansering av en fast rotor-sentrifuge. Hentet fra https://www.medlabmag.com/article_print.php?id=1103



Figur over: Eksempel på balansering av swing-out rotor. Hentet fra
https://www.beckman.com/resources/discover/fundamentals/principles-of-centrifugation/balancing-yourrotor

3. Følg bruksanvisningen for sentrifugen ved start og stopp.

4. Gå aldri fra sentrifugen før den har nådd konstant hastighet.

5. Åpne aldri lokket før sentrifugen har stoppet helt. Bruk aldri hånden som brems!

6. Grundig rengjøring (og evt. desinfeksjon) er påkrevet dersom det søles i sentrifugen.

7. Hvis rør ødelegges i sentrifugen må den straks rengjøres og alle glasskår fjernes. Etsende kjemikalier kan gi korrosjon.

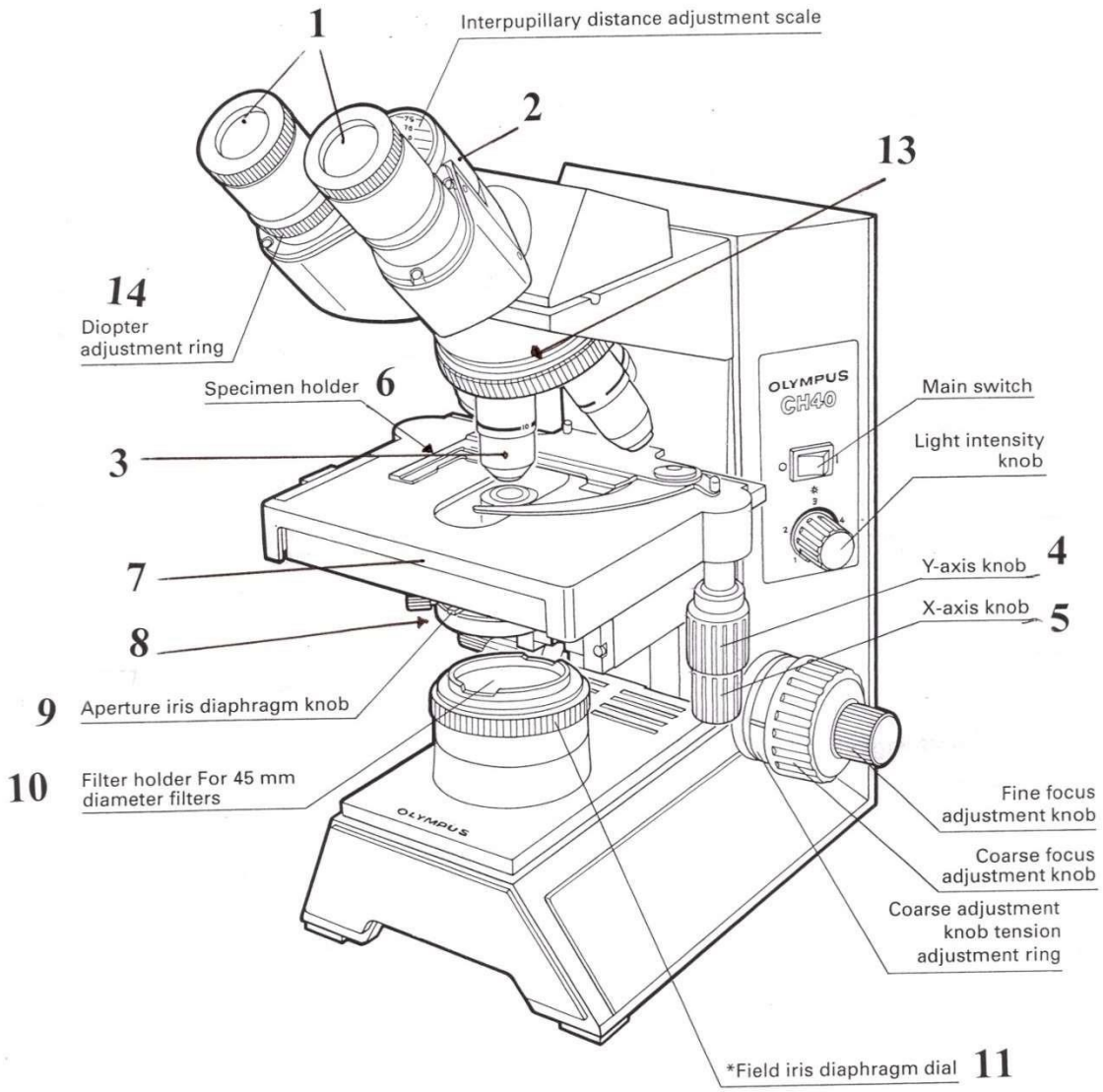
8. Ved søl av biologisk materiale, gjøres sentrifugen ren etter smitteforskriftene.

9. Regelmessig rengjøring av sentrifugen og sentrifugedelene er nødvendig i vanlig vedlikehold.

10. Ved slitasje må børstene i motoren skiftes. Se veiledning fra fabrikant.

Mikroskopet

Skisse av mikroskop



Oppbygning av mikroskopet

(Tallene i parentes henviser til skissen av mikroskopet på forrige side.)

Lyskilde

Mikroskoplampen er vanligvis innebygget i mikroskopet. I de enkleste mikroskopene brukes vanlig elektrisk lyspære som sender lys gjennom en matt glassplate. Nyere mikroskop har en lavvoltlampe (vanligvis 6 -12 volt) som får strøm gjennom en transformator. Lavvoltlampen har liten glødetråd. Dermed blir lyskilden tilnærmet punktformet. Mikroskopet vist her er utstyrt med en regulator for

lysintensiteten (plassert nær av/på-knappen, i tillegg til en regulerbar irisblender kalt feltblender (11) som avgrenser hvor stor del av lyset som brukes.

Innstilling av mikroskopbelysningen er et meget viktig punkt ved mikroskopering.

Kondensor

Lyset fra mikroskoplampen går opp i et linsesystem som kalles kondensor (8), Denne kan beveges opp og ned ved hjelp av en skrue på stativet (eller ved å dreie hele kondensoren i et spor – på noen typer). Kondensoren er utstyrt med en irisblender kalt aperturblender (9). Mange mikroskop har også en ekstra samlelinse, «kipplinse» oppe på kondensoren. Denne kan vippes til side dersom det er ønskelig. Dessuten finnes på de fleste mikroskop to sentreringsskruer til nøyaktig sentrering av kondensor. Disse brukes ved «Køhlerinnstilling» av mikroskopet.

Mange mikroskop har også en ekstra samlelinse, "kipplinse" oppe på kondensoren. Denne kan vippes til side dersom det er ønskelig.

Filterholder

Mellom lampen og kondensoren har de fleste mikroskop en eller flere filterholdere Den kan sitte direkte over lyskilden (10) eller under på kondensoren. Ved å sette inn ønsket fargefilter oppnås lys som egnet for det aktuelle formål. Vanlig brukt er et "blåfilter" som gir lys som ligner dagslys: Dette bidrar til å gjøre mikroskoperingen mindre anstrengende for øynene.

Objektbord

Kondensoren samler lyset og sender lysstrålebunten opp gjennom en åpning i objektbordet (7) På objektbordet legges preparatet (objektet) som skal undersøkes. Dette holdes fast i objektholderen (6). Ved hjelp av et såkalt kryssbord kan holderen med preparatet beveges horisontalt i to retninger (x og y) ved hjelp av to skruer (4,5).

Objektiv

Fra preparatet går lyset gjennom et linsesystem, objektivet (3). Mikroskopet har som regel flere objektiv med forskjellig evne til å forstørre, festet til en dreibar skive, objektivrevolver (13). Objektivet lager et forstørret bilde av objektet (det vi ser på).

Okular

Via et rør, tubus (2), går lyset fra objektivet til okularet, det linsesystem som er nærmest øyet (1). Der blir bildet ytterligere forstørret. Det finnes okularer med ulik forstørrelse. Mikroskopets totale forstørrelse er produktet av objektivets og okularets forstørrelse. Linsesystemenes forstørrelse er som regel inngravert på linseholderne.

De fleste mikroskop er binokulare, det vil si at de har to okularer, slik at en kan se i mikroskopet med begge øynene. I tubus er det da lagt inn prismer som fordeler lyset mellom de to okularene. Binokulare mikroskop er utstyrt med et korreksjonssystem slik at man kan korrigere for eventuell forskjell på øynenes synsevne. Korreksjonen utføres ved at en benytter dreiemekanisme på det ene okularet (14). Dessuten kan okularenes innbyrdes avstand innstilles slik at de passer til den enkeltes øyeavstand.

Bruk av mikroskopet

Mikroskopet er et meget holdbart instrument dersom det brukes og behandles riktig.

Plassering av mikroskopet

Mikroskopet bør stå på et stabilt bord der det ikke utsettes for sprut av vann eller kjemikalier, kjemikaliedamper eller mekaniske støt. Direkte sollys og plassering nær varmekilder bør unngås.

Kjemikaliedamper vil kunne etse på linser og metalldeler, fuktighet kan forårsake rust. Et støt vil for eksempel kunne føre til at linsesystemets sentrering forskyves, og derved ødelegges billeddannelsen.

OBS! Ved flytting av mikroskopet: Ta godt grep i selve stammen, og støtt under.
Når mikroskopet ikke brukes skal lyset slukkes og mikroskopet beskyttes mot støv med plasthette.

Arbeidsstilling
Mikroskopering krever riktig arbeidsstilling for å unngå belastningsskader.

- Sitt rett foran og nær arbeidet
- Still inn bord, stol og mikroskop slik at du sitter riktig/ behagelig
- Hodet rett
- Senkede skuldre
- Underarmene hvilende med ca. 90 vinkel i albuen.
- Ryggstøtte i nedre del av korsryggen
- Hele foten hvilende på gulvet

Generell framgangsmåte ved mikroskopering

1. Tenn mikroskoplampen og innstill til behagelig lysstyrke med regulatorknappen.

2. Tilpass okularenes avstand etter egen øyeavstand

3. Plasser objektiv som gir liten forstørrelse (eks.10x) i posisjon ved å dreie på objektivrevolveren.

4. Legg preparatet på objektbordet og fest det ved hjelp av objektholderen (kryssbord).
OBS! Påse at avstanden mellom objektbord og objektiver er stor nok til tykkelsen på preparatet.

5. Skru objektbordet opp så langt det går uten at linsen berører preparatet. Senk så objektbordet forsiktig med grovinnstillingsskruen mens du ser i mikroskopet. Forviss deg om at du skrur riktig vei. Når objektet sees, skarpstilles med fininnstillingsskruen (fokusering av preparat).

6. Korriger for evt. synsforskjeller på øynene.

7. Innstill mikroskopet etter ”Køhlers prinsipp” med preparatet du skal mikroskopere.

8. Reguler lysintensiteten til passe nivå med regulatorknappen.

9. Objektivene er vanligvis synkroniserte: En skal kunne skifte forstørrelse og stille bildet skarpt ved kun å bruke fininnstillingsskruen.

10. Slå av mikroskoplampen etter avsluttet mikroskopering. Husk at lampen bare skal stå på når en bruker mikroskopet. Sett alltid hetten på når mikroskopet ikke er i bruk.

Køhlers innstilling

1. Tenn mikroskoplampen
2. Legg på et preparat på mikroskopbordet
3. Bruk 10 x objektivet
4. Finn bildet og still skarpt
5. Skru kondensor opp til anslag (helt opp)
6. Sjekk at bildet er skarpt (juster med fininnstillingsskruen)
7. Lukk lysfeltblenderen (nede på mikroskopfoten)
8. Lysfeltblenderens kant stilles skarpt med høydeinnstilling på kondensor, dvs. senk kondensoren svært langsomt og bare litt, samtidig som du ser ned i mikroskopet.
9. Lysfeltblenderen sentreres hvis nødvendig med kondensors sentreringsskruer.
10. Lysfeltblenderen åpnes til akkurat utenfor synsfeltet.
11. Ta ut okularet, se ned i tubus og åpne kondensors aperturblender, til synsfeltet her blir belyst etter følgende regler:

    Ved bruk av:

    - x10-objektivet – la 1/2 av synsfelt-diameter være belyst
    - x40-objektivet – la 3/4 av synsfelt-diameter være belyst
    - x100 objektivet – la 9/10 av synsfelt-diameter være belyst
12. Sett okularet på plass, og du er klar til mikroskopering.
13. Hvis bildet er for lyst/mørkt, reguler lysintensiteten med regulatorknappen.

Mikroskopi med immersjonsolje

Et godt mikroskop gir ikke bare stor forstørrelse, men må også gi god oppløsning, dvs. vise fine detaljer. Oppløsningsevnen angir hvor liten avstanden mellom to punkter i preparatet kan være uten at bildet av dem faller sammen til ett punkt.

For å bedre oppløsningsevnen kan en ved de største objektivforstørrelsene bruke immersjonsolje (olje med samme brytningsindeks som glass) slik at oljedråpen forbinder preparatet og objektivet. OBS! Objektiver beregnet for slik bruk spesielt merket, med Oil 100x og sort ring. Vanlige objektiver (tørrobjektiver) må aldri komme i kontakt med oljen.

Legg preparatet på objektbordet og fokuser med objektiv 10X. Drei vekk objektivet slik at en dråpe immersjonsolje kan dryppes på preparatet uten at man søler olje på 10X- objektivet. Skift direkte fra objektiv 10X til immersjonsobjektivet. Fininnstill forsiktig med mikrometerskruen. Pga. den nære kontakten med preparatet er vanligvis immersjonsobjektivet utstyrt med «fjæring» for å unngå skade på linsen dersom en skrur objektivet for langt ned mot preparatet.

Umiddelbart etter mikroskopering må oljen fjernes fra objektiv og preparat. Bruk linsepapir og egnet rensemiddel, eks. heptan.

Renhold av mikroskopet

Alle forurensninger som kommer på mikroskopet må fjernes med en gang.

Særlig støv på kondensorens frontlinse og på okularlinsene virker sjenerende ved mikroskopering.

OBS! Øyensverte kan «smitte» over på okularet, og etse seg fast hvis dette ikke fjernes raskt!

Støvpartikler på objektivets linseflater vil ikke sees skarpt, men føre til uskarpt, kontrastfattig bilde. Støvpartikler på linseflater fjernes ved å blåse på linsen (eks. med øreskylleballong), deretter tørke med linsepapir. Søl på linsene må fjernes straks med linsepapir, evt. fuktet med vann. Immersjonsolje fjernes med linsepapir og rensemiddel (eks. heptan) umiddelbart etter bruk. Kraftigere løsningsmiddel (eks. xylen) brukes hvis dette er nødvendig for å få linsene helt rene OBS! Følg gjeldende sikkerhetsrutiner ved bruk av løsningsmidler.

For øvrig: Følg alltid linseprodusentens anbefalinger ved valg av rensemidler. F.eks. kan etanol løse opp kittet som enkelte linser er festet med.

Objektbordet og mikroskopkroppen rengjøres regelmessig med en klut fuktet med vann. Tørk omhyggelig etterpå, og sett på støvhetten.

Kort forklaring av de vanligste spesifikasjoner på okular, objektiv og kondensor

Spesifikasjoner kan være ulike fra produsent til produsent. Under står kun et lite utvalg av vanlige forkortelser, med en kort forklaring. For mer informasjon, se de ulike mikroskopiprodusentenes hjemmesider.

Plan: Korrigert for sfæriske avvik (samt delvis for kromatiske). Kan brukes til fotografering.

Akrom: Akromat linsesystem. Korrigert for kromatiske avvik (to farger, vanligvis blått og rødt). Også korrigert for sfæriske avvik hvis merket «Plan akromat».

Apo: Apokromat linsesystem. Korrigert for kromatiske avvik (tre farger, vanligvis blått, rødt og grønt) og «automatisk» også for sfæriske avvik.

N.A: Numerisk apertur. En størrelse som sier noe om objektivets evne til å samle lys og dermed dens oppløsningsevne. N.A = n x sin α, der n = brytningsindeksen til mediet mellom objekt og objektiv og α er ½ x åpningsvinkelen til lyskjeglen som tas imot av objektivet. Et objektivs oppløsningsevne (d) er beskrevet som: d = (0,61 x λ)/N.A, der d = avstanden mellom to punkter som kan skilles fra hverandre. Jo mindre d, jo høyere oppløsningsevne. For en gitt bølgelengde betyr det da at objektivets oppløsningsevne øker med økt N.A.

W.D: Working distance. Minste avstand målt i millimeter mellom objekt og objektivets frontlinse.

Oil/Öl: Objektivet må brukes med immersjonsolje for å oppnå merket N.A.

160 eller ∞: Objektivets mekaniske tubuslengde. I objektiver med «uendelig» tubuslengde» elimineres muligheten for spøkelsesbilder og ekstra tilbehør som f.eks kamera kan settes inn i lysveien uten at det forringer bildet.

X10/40 etc: Okularet- eller objektivets forstørrelse. Obs: Husk at endelig forstørrelse = objektivets forstørrelse x okularets forstørrelse.

FOV, WF m.m: Okular som kan brukes med briller.

M: Okular som kan justeres for ulikt syn på ulike øyne.

Ph: Fasekontrast.