

Generelle sikkerhedsforskrifter

for arbejde i laboratorier i

iNANO Huset

Gustav Wieds Vej 14

iNANO Huset

Aarhus Universitet

2019

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	4
TILKALDESYSTEM	5
FØRSTEHJÆLP	6
FØRSTEHJÆLPENS 4 HOVEDPUNKTER	6
TILKALDELSE AF HJÆLP	6
FORBRÆNDINGER	6
FORFRYSNINGER	6
ÆTSNINGER	7
FORGIFTNINGER	7
FØRSTEHJÆLPKASSER	8
BRUG AF ØJENSKYLLEFLASKER	8
BRANDSLUKNING	9
GOD LABORATORIEPRAKSIS	10
GENERELLE ORDENS- OG ARBEJDSREGLER	10
FORBEREDELSE AF LABORATORIEARBEJDE	10
STINKSKABE OG BRUG AF DISSE	11
UDENFOR NORMAL ARBEJDSSTID	12
PERSONLIGE VÆRNEMIDLER	13
BRILLER OG ANSIGTSSKÆRM	13
HANDSKER	13
ÅNDEDRÆT SVÆRN	15
TRYKFLASKER, FLYDENDE KVÆLSTOF, KULSYREIS (TØRIS)	16
BRANDFARLIGE VÆSKER	17
BRANDBARE OG EKSPLOSIVE KEMIKALIER	18
KEMIKALIER	20
HÅNDTERING AF KEMIKALIER	20
OPBEVARING AF KEMIKALIER	20
TRANSPORT AF KEMIKALIER	20
SPILD AF KEMIKALIER	20
PEROXIDDANNERE OG ANDRE USTABILE STOFFER	21
UFORLIGELIGSLISTE	22
OXIDATIONSMIDLER OG REDUKTIONSMIDLER	22
SYRER OG BASER	23
VANDFØLSOMME STOFFER OG VAND	24
INSTRUKS FOR ARBEJDE MED FARLIGE STOFFER	25
SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER FOR ARBEJDE MED PHENOL	32
SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER VED ARBEJDE MED ACRYLAMID	33

SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER VED ARBEJDE MED ETHIDIUMBROMID	34
DESTRUKTION AF ETHIDIUMBROMID I OPLØSNINGER	34
INSTRUKS FOR ARBEJDE MED RADIOAKTIVITET	35
I INANO HUSET ANVENDES P.T. (JULI 2015) KUN ISOTOPMÆRKET MATERIALE MED ^{32}P ISOTOPEN	35
INANO HUSET HAR EN S1 1/10 TILLADELSE. DENNE TILLADELSE GIVER RET TIL OPBEVARING AF OP TIL 500 MBQ ^{32}P	35
STRÅLINGSBESKYTTELSE	36
OPBEVARING AF RADIOAKTIVE STOFFER	36
MAKSIMUMSGRÆNSER FOR ARBEJDE MED RADIOAKTIVITET	37
RETNINGSLINIER FOR ARBEJDE MED ISOTOPER	38
RETNINGSLINIER FOR ARBEJDE MED ISOTOPEN ^{32}P OG ^{33}P	38
AFFALD OG RENGØRING EFTER ARBEJDE MED ^{32}P OG ^{33}P	38
REGLER FOR ARBEJDE MED RADIOAKTIVITET UNDER GRAVIDITET OG AMNING	39
UHELD MED RADIOAKTIVT MATERIALE	40
NYTTIGE TELEFONNUMRE	41
PROCEDURE FOR OPKLASSIFICERING FRA KLASSE 0 TIL KLASSE 1	44
RENGØRINGSFORSKRIFTER FOR KLASSE 1 LABORATORIUM	45
BESØG AF UDEFRA KOMMENDE (HÅNDVÆRKERE, RENGØRINGSPERSONALE)	46
KEMIKALIEHÅNDTERING	47
EL-SIKKERHED	51
GENERELT OM FARER VED ELEKTRISK Udstyr	51
230 VOLT LYSNETSPÆNDING	51
ELEKTROFORESE-APPARATERNES HØJSPÆNDINGSFORBINDELSER	52
SIKKERHEDSSTIK OG -BØSNINGER AF KORREKT TYPE	53
STRØMFORSYNINGERNES SIKKERHED	53
NYT Udstyr	53
INSTRUKS FOR BRUG AF STØRRE APPARATUR OG CENTRIFUGER	55
SIKKERHEDSORGANISATIONEN	56
LITTERATUR	56

INDLEDNING

Alle, der arbejder i laboratorier i huset, skal være bekendte med indholdet af disse sikkerhedsforskrifter. Forskrifterne dækker almen kemi, radioaktive materialer, organisk kemi og arbejde med mikroorganismer og GMO arbejde, men kun på et generelt plan.

Forskrifterne kan naturligvis ikke være udtømmende, da der i huset arbejdes med mange forskellige teknikker, som hele tiden skifter. **Det er enhver arbejdsleders (lektor/professor) og vejleders pligt at sørge for instruktion i sikkert arbejde med de specielle teknikker. Samtidig er det er enhver medarbejders og studerendes pligt at søge oplysning om, hvorledes et arbejde skal udføres på en sikker måde.**

Imidlertid er alle sikkerhedsforskrifter nyttesløse, hvis der ikke gøres en konstant indsats af alle medarbejdere. I den forbindelse må det slås fast som generelle principper, at

- *der ved enhver form for laboratoriearbejde skal bæres kittel – det er både fornuftigt og et krav fra Arbejdstilsynet*
- *enhver medarbejder og studerende, der opdager, at et lokale eller apparatur ikke er i sikkerhedsmæssig forsvarlig stand, har pligt til at tage skridt til, at fejlen afhjælpes.*

Dette vil i ukomplicerede tilfælde kunne gøres af medarbejderen selv. I mere komplicerede tilfælde må det ske gennem henvendelse til den ansvarshavende for lokalet eller apparaturet, eller til den pågældende sikkerhedsgruppe.

Alle oplysninger i dette hæfte kan desuden hentes på INANO Husets hjemmeside www.inano.dk.

Denne udgave af sikkerhedsforskrifterne er en revideret og ændret udgave af Sikkerhedsforskrifter for Institut for Molekylær Biologi og Genetik, 2008

TILKALDESYSTEM

Tilkaldesystemet er udarbejdet til brug for husets medarbejdere og rengøringspersonale i forbindelse med ulykker, uheld eller andre uregelmæssigheder.

- Telefonnumre på driftsinspektøren/ håndværkere findes ved alle elevatordøre. Der skulle altid være mulighed for at få kontakt til en af disse.
- Ved alle laboratoriedøre findes en liste med navne og telefonnumre på den projektansvarlige, der kan kontaktes angående forhold, der vedrører det enkelte laboratorium. Kan disse ikke træffes, kontaktes driftsinspektøren/driftmesteren/vagtmesteren.

I tilfælde af **BRAND** eller **ULYKKER** (og efter aktivering af brandalarm),
ring **begge** numre!

Alarmcentral (brand, ambulance, politi)	112
AU's fælles alarmsystem 	8715 1617 (døgnbemandet)
Skadestue, husk CPR nummer Skejby sygehus 70113131	7011 3131 (vagtlege eller behandlersygeplejerske på dette nummer skal ALTID kontaktes først, inden henvendelse på skadestuen)

Vagtpersonale;
I tilfælde af uregelmæssigheder ved bygninger eller inventar,
der er af **uopsættelig** karakter

Indenfor normal arbejdstid	
Navn	Mobiltelefon
Driftsinspektør Ove Fjordside	2899 2013
<i>Alternativ håndværker:</i>	
Andreas Thunbo	2166-9825
Udenfor normal arbejdstid og kun i nødsituationer	
Dansikring (adgangskontrol)	2338 6146
Driftsinspektør Ove Fjordside	2899 2013
Skadeservice Danmark	8691 2141
Byggeskadeservice, Sikkerheds-Partner	7011 3113

Reparationer, vedligehold

INANO bygningsservice, servicemail	stbyg2service.okoplan@au.dk
Bygningsservice, hotline	8715 0506

FØRSTEHJÆLP

Førstehjælpens 4 hovedpunkter

1. Stands ulykken
2. Giv livreddende førstehjælp
3. Tilkald nødvendig hjælp
4. Giv almindelig førstehjælp

Tilkaldelse af hjælp

Fastnettelefon Tast 0; afvent klartone; tast så 112. Mobil: tast 112

Når der er forbindelse meddeles:

- Hvor ulykken er sket
- Hvad der er sket
- Hvor mange der er kommet til skade
- Hvem der ringer
- Hvorfra der ringes
- Sørg for, at redningsvæsenet bliver mødt uden for bygningen og oplys om der er særlige forhold, der gør sig gældende
- Underret sikkerhedslederen/-repræsentanten

Forbrændinger

- Skyl straks det forbrændte parti med koldt vand
- Fjern løstsiddende tøj over det forbrændte område
- Bliv ved med at skylle, mens andre skaffer et fad med kuldslået vand (22-23°C)
- Dyp det forbrændte parti ned i vandet og hold det der, indtil smerterne er forsvundet - dog mindst i 30 min.
- Læg et koldt, drivvådt omslag på det forbrændte parti og bring den tilskadekomne på skadestue.

Forfrysninger

Forfrysninger kan opdeles i 3 grader:

1. grad: Giver hvidt følelsesløst område i overhuden
2. grad: Giver hvid og hårdere hud på mere udbredt område, der dannes ofte vabler under optøningen.
3. grad: Giver hvidt og hårdt væv og hvis man banker på det lyder det i værste fald som at banke på et stykke træ. Vævet er dødt og bliver svampet ved optøning.

Førstehjælp består i alle tre tilfælde af optøning i 38 grader varmt vand, vær opmærksom på at der kommer kraftige smerter under optøningen. Når huden atter er rød lægges en steril forbinding på og bør ikke udsættes for tryk eller kulde før det er helt lægt igen. Ved 2. og 3. grads forfrysninger skal man straks søge lægebehandling.

Ætsninger

Indvendige ætsninger

- Opkastning må ikke fremkaldes
- Giv straks rigeligt at drikke (mælk eller vand)
- Tilkald ambulance eller bring selv den tilskadekomne på skadestue. Medbring oplysninger om ætsemidlet (navn, kemisk formel, beholder).

Udvendige ætsninger:

- Skyl omgående med rigelige mængder vand
- Fjern tøj - fortsæt skylningen 10 min.
- Er der stadig smerter fortsættes skylning i endnu 10 min.
- Er ætsningen ikke ganske ubetydelig bringes den tilskadekomne på skadestue, evt. med tilkaldt ambulance. Medbring oplysninger om ætsningsmidlet, (navn, kemisk formel, beholder).

Ætsninger i øjet:

- Skyl omgående med rigelige mængder vand i ikke for kraftig stråle med den fast monterede øjenbruser ved vasken
- Skyl fra næseroden og udad
- Forstsæt skylning med øjenskylleflasken
- Søg derefter altid læge eller skadestue
- Medbring oplysninger om ætsemidlet (navn, kemisk formel, beholder).

Se også afsnittet nedenfor om brug af øjenskylleflasker

Forgiftninger

Er den forgiftede vågen:

- Hvis der ikke er tale om organiske opløsningsmidler eller ætsende stoffer kan man forsøge at fremkalde opkastning. Dette gøres ved at stikke en finger ned i halsen, evt. efter indtagelse af et glas vand.
- Læg den forgiftede i aflåst sideleje.
- Bring den forgiftede til skadestuen, evt. i tilkaldt ambulance. Det opkastede medbringes på skadestuen.

Er den forgiftede bevidstløs:

- Læg den forgiftede i aflåst sideleje.
- Ring efter en ambulance. Medbring oplysninger om giften (navn, kemisk formel, evt. beholder).

Førstehjælpskasser

Førstehjælpskasse skal være anbragt i hvert laboratorium samt i postrummet. Orienter dig om førstehjælpskassens placering, før der bliver brug for den. Giv besked til din sikkerhedsgruppe, hvis der er mangler i kassen.

Husk: Alle uheld - både store og små - skal meddeles til sikkerhedsrepræsentanten.

Nærved-ulykker skal også registreres. En nærved-ulykke er en hændelse, der kunne have udviklet sig til en arbejdsulykke, men hvor der ikke sker noget med medarbejderen.

Nærved-ulykker er kendetegnet ved, at det ofte er held, der gør, at der ikke sker en arbejdsulykke.

Brug af øjenskylleflasker

- Øjenskylleflasker med intakt forsegling skal være i alle laboratorier; enten den ældre type med sterilt, fysiologisk saltvand, som trykkes ind mod øjet, hvorefter man klemmer på plastflasken og dermed spuler øjet.
- den nye type, som indeholder en fosfatbufret (pH 7.4) natriumkloridopløsning (PBS). Herved opnås langt bedre og hurtigere neutralisering af baser og syrer, samt at langvarig skylning af øjet på intet tidspunkt bliver smertefuldt.
Der er tilstrækkelig væske i én flaske til 15 min uafbrudt skylning
Flaskerne er designet i overensstemmelse med kommende EU regler, der siger at flasken skal kunne bruges hurtigt, selvom man er alene og at der skal være mulighed for 30 min uafbrudt skylning (flaskeophænget har altid 2 flasker)



- Kontaktlinser fjernes hurtigt
- Sæt flasken op mod øjet
- Tryk på de to "vinger"; Forseglingen brydes og nederste og øverste øjenlåg tvinges skånsomt op og skylningen starter med en meget blød stråle.
- Øjenskylleflasken virker i en hvilken som helst position og bør bruges under transport til skadestuen

Med hjælp:

Ved svære ætsninger følger en reflektorisk øjelukning, hvorfor den ramte ikke selv kan skylle tilstrækkeligt. Den nærmeste må hjælpe.

Væsken i øjenskylleflaskerne skal altid være steril - se instruks på flasken.

BRANDSLUKNING

Tilkald brandvæsenet ved at taste 0 - 112 og til alarmcentralen opgive en af følgende adresser:

Brand i INANO Huset

Gustav Wieds Vej 14, bygning 1590, 1591, 1592, 1593

Vær parat til at give oplysning om **tilskadekomne, hvad der brænder og hvilket telefonnummer** der ringes fra.

At slukke en brand er brandvæsenets opgave, men det er vigtigt at handle korrekt, indtil brandvæsenet når frem, så eventuelt truede mennesker reddes, og ildens omfang begrænses.

- *Få alle ud fra det brændende lokale/bygning. Brug trappe - ikke elevator.*
- *Luk vinduer og døre.* Herved hindres tilgang af ilt til at nære branden, og skadens omfang begrænses.
- *Advar personer i nærheden af det brændende lokale. Dette gælder ikke blot ved siden af dette men også på etagen oven over.*
- *Følg instruktionen på de vægmonterede holdere til evakueringsudstyr*

OBS! Det kan være forbundet med livsfare at trænge ind i røgfyldte og brændende bygninger. Det bør overlades til brandvæsenets særligt uddannede mandskab.

Sørg for, at brandvæsenet bliver mødt uden for bygningen og straks bliver informeret om

- *brandstedets beliggenhed*
- *brandens omfang*
- *om der er personer tilbage i det brandtruede område*
- *om der er særlige forhold, der gør sig gældende - trykflasker, kemikalier etc.*

Husk at meddele til omstillingsbordet / vagtpersonale, at brandvæsenet er alarmeret.

Nødbruser er anbragt over døren i de fleste laboratorier.

Brandtæpper forefindes i alle laboratorier eller lige udenfor laboratoriet.

CO₂-slukkere og håndsprøjte/brandslanger er anbragt på alle etager.

Gør dig bekendt med placeringen og brugen af disse, inden det er for sent!

GOD LABORATORIEPRAKSIS

Generelle ordens- og arbejdsregler

- Det er påbudt at bære kittel i alle eksperimentelle laboratorier.
- Arbejd aldrig alene med risiko betonet arbejde
- Sæt intet eksperiment og ingen rutineoperation i gang, før alt nødvendigt udstyr (stoffer og apparatur) er samlet.
- Alt ildelugtende og støvende arbejde skal holdes i stinkskab, også rengøring af det brugte apparatur.
- Følg en given arbejdsforskrift nøje. Afvig kun fra den efter samråd med vejleder eller instruktør.
- Før løbende journal over alle relevante forhold ved laboratoriearbejdet.
- Ved hvert stinkskab bør der være opslag med bruger- og funktionsvejledning.
- Det er forbudt at spise, drikke og ryge i laboratorierne.
- Hold god orden i laboratoriet.
- Sæt løst apparatur på plads, når ikke det er i brug. Hold gulvet frit for apparatur, kasser, affald mm.
- Sæt kemikaliebeholdere og reagensflasker på plads efter brug.
- Hold orden i stinkskabet.
- Dunke og flasker med brandbare væsker (opløsningsmidler) må ikke stå på bordet og må ikke opbevares på gulvet. De skal opbevares i specialskabe eller skabe med sug.
- Spildt vand skal straks tørres op.
- Spildte kemikalier skal straks opsamles og bortskaffes på forskriftsmæssig måde.
- Rengør glas hurtigt efter brug og sæt på trolley til opvask
- Ryd op i laboratoriet hver dag efter arbejdet ophør.

Forberedelse af laboratoriearbejde

Det er vigtigt, at et hvert laboratoriearbejde forberedes omhyggeligt, både af hensyn til sikkerheden og af hensyn til et godt resultat. En løbende ført laboratoriejournal er et uvurderligt og uundværligt middel til sikring af disse formål.

Vurdering af risikomomenter og sikkerhedsforanstaltninger er et vigtigt led i forberedelserne til et aktuelt arbejde. Det kan f.eks. være nødvendigt at søge oplysninger om et stofs egenskaber: Tilstandsform, forhold over for vand, brændbarhed (flammepunkt, antændelsestemperatur og eksplosionsgrænser), ætsende og korroderende egenskaber, lugt, toksiske egenskaber og specielt langtidseffekter, gennemtrængningsevne over for gummi og plast (handsker) og den eventuelle hygiejniske grænseværdi.

For det store flertal af kendte kemiske forbindelser og produkter eksisterer mange af disse oplysninger ikke. Kun de typisk fysiske og kemiske egenskaber er registeret. Men for mange stoffer er deres sundhedsskadelige og miljøskadelige egenskaber beskrevet i forskellig typer af litteratur.

Den enkelte medarbejder skal som led i forberedelserne til laboratoriearbejde (eksperiment eller rutineoperation) overveje den risiko som arbejdet giver anledning til.

- Som følge af de fysiske, kemiske og toksiske egenskaber af de kemikalier, stoffer og stofblandinger, som skal anvendes, eller som kan dannes.
- Som følge af de særlige træk (f.eks. stor varmeudvikling) ved den reaktion eller procedure, som agtes gennemført eller fulgt.
- Som følge af den apparaturopstilling, som tænkes anvendt.
- Søg litteraturen for manglende oplysninger
- Notér væsentlige oplysninger om risiko og forholdsregler i laboratoriejournalen.
- Hvor alternative fremgangsmåder er mulige, skal den der er forbundet med mindst risiko, anvendes.
- Kan en betydelig risiko ikke elimineres, bør det overvejes at opgive eksperimentet. Sker dette ikke, skal den ansvarlige projektleder personligt udføre eller overvåge udførelsen af eksperimentet.
- Den videnskabelige medarbejder, som igangsætter et projekt/arbejde (den ansvarlige projektleder), skal personligt være vidende om de sundheds- og miljøskader, som projektet/arbejdet kan medføre. Den ansvarlige projektleder er endvidere ansvarlig for, at de medarbejdere (eller studerende) som inddrages, også har denne viden og træffer forholdsregler derefter, før projektet/arbejdet sættes i gang.
- Vær forberedt på at yde førstehjælp til dig selv og andre, hvis uheldet/ulykken alligevel sker.

Stinkskabe og brug af disse

Arbejde med stoffer og reaktioner, hvorved der udvikles skadelige eller ildelugtende gasser eller dampe, skal foregå i stinkskab. I princippet bør enhver form for kemisk arbejde foregå i stinkskab, så vidt det er praktisk muligt.

Brugerens sikkerhed ved arbejde med et stinkskab afhænger dels af de tekniske og bygningsmæssige forhold, dels af de personlige og aktuelle forhold; af disse sidste kan fremhæves:

- Hvilke stoffer der arbejdes med og i hvilke mængder.
- Hvordan brugeren håndterer stofferne og opfører sig foran stinkskabet.
- Opstillinger eller andre forhindringer for luftens bevægelse ind i skabet.
- Temperaturen i stinkskabet.

Følgende regler gælder for brug af stinkskabe:

- Kontrollér efter åbning af stinkskabet, at det suger, og at kontrolanordningen (alarmen) fungerer. Vær opmærksom på eventuelle svigt.
- Arbejd altid med mindst mulig stinkskabsåbning. Det er dog ikke altid muligt at holde skabet helt lukket, når der arbejdes i det.
- Respektér stinkskabets alarm, når den lyder; sørg for at rette, hvad der er galt.
- Hold ansigtet (åndedrætszonen) over stinkskabslågens kant.
- Placér opstillinger tæt ved bagvæggen og længst muligt væk fra sidevæggene. Hæv eventuelt større opstillinger, som generer luftbevægelsen ind i skabet, ca. 5 cm.
- Undgå hurtige bevægelser under arbejdet og ved åbning af lågen. Undgå brug af åbentstående kittel. Undgå åbne vinduer og hurtig passage forbi stinkskabe – de giver risiko for udslip.

- Overhold elementære sikkerhedsregler for arbejde med brandbare materialer i stinkskalet. Der må bl.a. ikke findes åben ild i stinkskalet.
- Hold stinkskalet rent og ordentligt. Ryd op og tør stinkskabsbunden. Brug ikke stinkskalet til opbevaring af f.eks. kemikalier.
- Konstateres fejl, der giver sikkerhedsmæssige risici, afbrydes arbejdet øjeblikkeligt. Forvaltning, sikkerhedslederen eller instituttets sikkerhedsgruppe underrettes.
- Udstyr med opvarmning skal altid sættes på elevatorbord således at opvarmningen kan afbrydes uden større sikkerhedsrisiko.

Stinkskabenes alarmsystem:

Arbejdstilsynet kræver at stinkskabe skal være forsynet med en alarm, der aktiveres hvis suget ikke er tilstrækkeligt.

Hvert stinkskab har sit eget alarmsystem, som alarmerer ved lyd og rødt lys så snart udsugningen (undertrykket) falder under et forudindstillet niveau.

Når et stinkskab er lukket, opretholdes en svag udsugning. Når stinkskabslågen åbnes øges udsugningen, men ved en åbning på ca. 40 cm aktiveres alarmeren. Allerede før skabet er åbnet så meget, kan lufthvirvler i åbningen dog reducere udsugningens effektivitet, specielt hvis mange stinkskabe i laboratoriet er åbne på samme tid, idet der er grænser for den samlede udsugningskapacitet.

Udenfor normal arbejdstid

- Må ingen, som er alene på iNANO udføre eksperimentelt arbejde eller værkstedsarbejde, som kan være forbundet med risiko. Når man arbejder alene på instituttet med ikke-risikobetonet arbejde, bør man sikre sig, at mindst en person uden for instituttet er vidende derom.
- Når laboratorier eller andre lokaler forlades for nat, weekend og lignende skal vinduerne være lukkede og lyset slukket. Elektriske apparater, som ikke er i funktion, og som er tilsluttet stikkontakt, være afbrudt ved stikkontakten og alle gas- og vandhaner skal være lukkede (også ved permanente kølevandsforbindelser).
- Er det nødvendigt at lade en forsøgsopstilling køre uden opsyn natten over, skal eventuelle kølevandstilslutninger og afgangsslanger fæstnes forsvarligt på studse og i afløbskopper. Elektriske anlæg skal sikres mod utilsigtede temperaturstigninger, som kan forårsage brand.
- Ansvar for, at alle relevante sikkerhedsforskrifter følges, påhviler uden indskrænkning den, som forlader en opstilling i drift.

PERSONLIGE VÆRNEMIDLER

Der vil først og fremmest være tale om at beskytte øjne, hud og åndedræt.

Briller og ansigtsskærm

Briller eller ansigtsskærm er altid påbudt ved arbejde med flydende nitrogen.

Man skal bruge beskyttelsesbriller eller ansigtsskærm, når man arbejder med noget, der kan stødkoge eller splintre eller ved arbejde med stærke syrer og baser.

Ved brug af kontaktlinser: Vær meget opmærksom på arbejde med stærke syrer, baser og giftige opløsninger. Hvis det kommer i øjet, suges det ind under kontaktlinsen og ødelægger øjet. Arbejd derfor altid i stinkskaab og med beskyttelsesbriller. Ved uheld er det meget vigtigt at fjerne kontaktlinsen for at kunne skylle øjet ordentligt.

Beskyttelsesbriller findes i adskillige fabrikater, kvaliteter og størrelser. De skal være forsynet med sideskjold, så stænk med mindre sandsynlighed kan ramme øjet den vej. Flere typer har stænger der kan justeres i længde, dels vrides op og ned, således at der tages hensyn til den individuelle anatomi. Materialet af ”glasset” er som regel et mekanisk stærkt plastmateriale (f.eks. polycarbonat) – svagheden er, at visse organiske opløsningsmidler kan opløse overfladen, så brillen bliver uklar at se igennem.

Handsker

Beskyttelseshandsker anvendes, når der er behov for det. Handsker bruges for at undgå påvirkning af kemiske stoffer, der kan skade ved hudkontakt, enten direkte eller ved at passere gennem huden og skade andre dele af kroppen.

Hvornår anvendes handsker?

- Anvendelse af handsker er absolut nødvendigt, hvor der er risiko for hudkontakt med farlige stoffer og materialer (fx ved optørring af spild, behov for neddypning af hænderne, kontakt med hudgennemtrængelige dampe, risiko for spild og lignende).
- Anvendelse af handsker er ligeledes nødvendigt, hvor hudkontakt med eksperimentelle opløsninger kan medføre risiko for eksperimentet selv (overførsel af mikroorganismer samt proteaser, nukleaser eller andre hudbårne enzymer)
- I andre situationer bør man overveje, om det overhovedet er nødvendigt at anvende handsker, da de holder på fugten, så huden kvælder op, bliver varm og mere modtagelig for påvirkninger. Der kan bruges bomuldshandsker som ”underhandske” til at opsuge fugten. Nogle handskematerialer kan give kontakteksem og allergi (specielt latex).
- Hvis der er tale om arbejde med stofferne på fast form kan de billigste engangshandsker anvendes, idet faste stoffer ikke trænger gennem handskerne. Dette forudsætter selvfølgelig, at handskerne ikke er våde og at der ikke samtidig håndteres opløsningsmidler.

Gennemtrængningstider

- Handsker er ikke lige modstandsdygtige overfor alle stoffer og materialer.
- Gennemtrængningstider er data, der angiver hvor lang tid der går, fra handsken første har været i kontakt med stoffet/materialet og til den første lille mængde er trængt igennem.
- Gennemtrængningstider oplyses af handskeproducenten. Man skal være opmærksom på, at gennemtrængningstider ofte angives for rene stoffer og ikke blandinger.

- Det er nødvendigt altid at kende gennemtrængningstiden ved håndtering af væsker. Hvis man ofte arbejder med en særlig blanding, kan man få testet gennemtrængningstiden ved brug af en særlig handsketester. Flere autoriserede arbejdsmiljørådgivere udbyder denne service.
 - Se områdesikkerhedsudvalget SvF AU' s "Handskedatabase".
 - Se også "Quick selection guide to chemical protective clothing, Krister Forsberg, S.Z. Mansdorf, Fourth Edition".

Foranstaltninger og forholdsregler

- Anvend kun handsker godkendt efter **DS/EN 374-3** ved arbejde med organiske opløsningsmidler og stoffer, der let trænger gennem almindelige handsker. Godkendelsen fortæller, at handskens er blevet testet over for et eller flere kemikalier m.h.p. gennemtrængelighed, og at det er muligt at rekvirere testdata hos producenten.
- Ved biologisk arbejde er det ofte tilstrækkeligt at anvende éngangshandsker, som kun er godkendt til levnedsmiddelbrug. Foretag vurdering inden arbejdet påbegyndes.
- Anvend fortrinsvis engangshandsker, der skiftes, hvis der kommer kemikalie på – eller senest, når gennemtrængningstiden nås.
- Anvend handsker uden pudder (allergirisiko). Pudderet (majsstivelse) er ikke allergent i sig selv, men mekanisk irriterende og bærer af evt. allergene molekyler fra handskematerialet.
- N.B. Der er også risiko for allergi selv om man bruger pudderfri handsker.

Generelle råd til handskebrugere

Før handskens tages i brug

- Hænderne skal være rene og tørre.
- Lad være med at bære fingerringe inden i en handske.
- Handskerne skal være intakte.
- Ved håndtering af flydende kemikalier skal man kende gennembrudstiden på de handsker, man ønsker at anvende ved arbejdet, gennembrudstiden regnes fra første kontakt med stoffet.
- Skal handskerne anvendes over 15 min, kan der anvendes bomuldsunderhandske for at opsuge fugt fra hænderne.

Handskerne skal udskiftes

- Ved brud, rifter eller lignende.
- Før gennembrudstiden er nået, også selv om handskens ser intakt ud.
- Hvis handskerne bliver snavsede på indersiden (ses ofte ved korte manchetter).
- Underhandskerne skiftes, når de er fugtige.
- Efter arbejdet og før pauser m.m.
- Vask altid hænder ved handskeskit.
- Tag handsker af inden du rører ved skabslåger, dørhåndtag etc.

God håndhygiejne

- En god håndhygiejne er utrolig vigtig, idet en tør og sprukken hud øger risikoen for optagelse af stoffer og materialer og for eksemer og allergi.
- Vask/skyl hænderne hyppigt og omhyggeligt.
- Tør hænderne omhyggeligt og indsmør i plejende håndcreme.
- Opstår der gener ved brug af handsker, skift til en anden type eller prøv at skifte til en anden størrelse handsker.

Åndedrætsværn

Kun i meget specielle situationer, f.eks. i forbindelse med uheld, kan det blive aktuelt at anvende åndedrætsværn (gas- eller støvmasker). Åndedrættet beskyttes primært ved at undgå udsættelse for skadelige gasser, dampe eller støv, herunder ved at arbejde i stinkskab.

TRYKFLASKER, FLYDENDE KVÆLSTOF, KULSYREIS (TØRIS)

Trykflasker med komprimerede gasser benyttes meget ved alle former for laboratoriarbejde og rummer flere risikomomenter. Beskadigelse af trykflasker kan medføre eksplosion som følge af gassernes høje tryk. En brækket ventil kan give så voldsom gasudstrømning, at flasken opfører sig som et projektil. Den udstømmende gas fra en beskadiget flaske eller et dårligt gennemført eksperiment kan forårsage eksplosion og brand eller forgiftning, ætsning eller kvælning efter gassens natur. En oversigt over de almindeligt anvendte komprimerede gasser følger:

Trykket ved 20 °C i handelsbeholdere er angivet.

150 – 200 atm	10 – 60 atm
Brint (Hydrogen)	Kuldioxid (56 atm)
Ilt (Oxygen)	
Kvælstof (Nitrogen)	
Helium	

Arbejde med og opbevaring af flydende kvælstof og kulsyreis (tøris) indebærer risiko for forfrysninger (N₂, -196 °C; CO₂, -78 °C) og for kvælningsulykker (1 L flydende kvælstof vil ved 20 °C og 1 atm fylde ca. $\frac{3}{4}$ m³). Kuldioxid har også fysiologisk effekt og kan i koncentrationer på 10 – 20 % medføre øjeblikkelig død. Flydende kvælstof anvendes meget i kuldefælder og kan forårsage kondensation af atmosfærisk ilt såvel inden i fælden som i det flydende kvælstof i Dewarkarret. Denne ilt kan bevirke voldsomme eksplosioner ved tilstedeværelse af oxiderbart stof, f.eks. organiske forbindelser.

- Trykflasker skal transporteres på transportvogn.
- Trykflasker må ikke transporteres med reduktionsventil monteret. De skal altid transporteres med beskyttelseshætte påsat.
- Trykflasker, både tomme og fyldte, skal være sikret mod at vælte, hvor de bruges og opbevares.
- Trykflasker må ikke udsættes for slag eller stærk, især ensidig, opvarmning (sol, varmeapparat).
- Trykflasker må ikke åbnes med sværere værktøj end foreskrevet.
- Trykflasker skal beskyttes mod tilbagesugning fra vaskeflasker og reaktionsbeholdere ved hjælp af indskudt sikkerhedsflaske.
- Hvor trykflasker bruges eller opbevares, skal der skiltes med trekantskiltet: Trykflasker fjernes ved brand af brandvæsnet.
- Ved aftapning og omhældning af flydende kvælstof skal beskyttelsesbriller eller ansigtsskærm anvendes.
- Flydende kvælstof og kulsyreis (tøris) må ikke transporteres i bemandet elevator, på grund af kvælningsfare. Transporter heller ikke disse stoffer i lukket personbil.
- Førstehjælp ved forfrysninger og kvælningsulykker: Se afsnit om Førstehjælp.

BRANDFARLIGE VÆSKER

Væske: Stof som er flydende ved alm. temperaturer og tryk.

Flammepunkt: Den laveste temperatur, ved hvilken en væske afgiver antændelige dampe.

Brandfarlig væske: Væske med flammepunkt under 100°C.

Klasse I: Brandfarlig væske med flammepunkt under 21°C.

Klasse II: Brandfarlig væske med flammepunkt på 21-55°C.

Klasse III: Brandfarlig væske med flammepunkt over 55-100°C.

Alle 3 klasser inddeles i underklasse 1 for væsker som *ikke* er vandblandbare i ethvert forhold, og underklasse 2 for væsker som er vandblandbare i ethvert forhold.

Klasse	Oplagsenhed	Maksimal oplagring i glasemballage	Maksimal oplagring i typegodkendt plast- eller metalemballage
I	1 L	2,5 L	ingen begrænsninger op til 25 L
II	5 L	5 L	ingen begrænsninger op til 125 L
III	50 L	10 L	ingen begrænsninger op til 1250 L

Plastemballage over 125 ml **skal altid** være typegodkendt af Beredskabsstyrelsen.

De anførte mængder omfatter **summen af såvel lager, forbrug som affald**.

Samlet må der i alt højst opbevares 25 oplagsenheder pr. laboratorium.

Beholder med brandfarlige væsker af klasse I-1, I-2, II-1 og III-1 **må ikke** anbringes i bygningens flugtveje (gange, trapper, o. lign.).

BRANDBARE OG EKSPLOSIVE KEMIKALIER

Undgå arbejde i nærheden af åben ild eller hvor der er risiko for gnistdannelse.

OBS: Eksplosionsfarlige stoffer f.eks. diethylether og petroleumether må *ikke* opbevares i almindeligt køleskab.

Stofnavn	Flamme-punkt (°C)	Gruppe	Kilde
Acetylaldehyd	-38	I-2	c
Acetone	-19	I-2	a
Acetonitril (methylcyanid)	2	I-2	c
iso-Amylalkohol (iso-pentylalkohol)	18	I-1	b
Benzen	-11	I-1	a
n-Butanol	29	II-1C	c
2-Butanol (sec.butanol)	24	II-1	c
tert-Butanol	11	I-2	c
iso-Butanol	27	II-1	c
Butyllacetat	22	II-1	a
n-Butylchlorid	-7	I-1	b
Carbondisulfid (svovlkulstof)	<-20	I-1	c
Cellosolve (2-ethoxyethanol, ethylenglycol-mono-ethylether)	40	II-2	c
Cyanbrite (blåsyre)	-18	I-2	a
Cyclohexan	-18	I-1	b
Cylohexanon	43	II-2	b
Diethylamin	<-20	I-2	c
Diethylether	-45	I-1	a
N,N-Dimethylformamid	58	III-2	c
Dimethylsulfoxid (DMSO)	95	III-2	b
Dioxan	12	I-1	c
Eddikesyre, konc.	40	II-2	c
Eddikesyreanhydrid	49	II-2	c
Ethanol	13	I-2	c
Ethylacetat	-4	I-1	c
Ethylalkohol	12	I-2	a
Ethylenchlorhydrin	55	III-2	c
Ethylendiamin	34	II-2	c

Fortsættes

Stofnavn	Flamme- punkt (°C)	Gruppe	Kilde
iso-Hexan	<-20	I-1	c
n-Hexan	-22	I-1	c
n-Heptylalkohol (1-heptanol)	<21	I-1	a
Methanol	11	I-2	a
2-Methoxyethanol (ethylenglycol- monomethylester, methylcellosolve)	37	II-2	c
Methylisobutylketon (MBIK)	14	I-1	c
Mineralsk terpentin	<60	III-1	a
Nitrobenzen	88	III-1	c
iso-Octan	-12	I-1	a
Pentan	<-20	II-1	a
1-Pentanol	38	II-1	a
Propanol (1-propanol)	22	II-2	b
iso-Propanol	12	I-2	a
iso-Propylether (di-iso-propylether)	-22	I-1	b
Pyridin	17	I-2	c
Styren (vinylbenzen)	32	II-1	a
Tetrahydrofuran	-17	I-2	a
Toluen	6	I-1	a
Trichlorethen (trichlorethylen)	32	II-1	a
Triethylamin	-7	I-2	c
Trimethylamin (30% i vand)	<-30	I-2	a
Xylen (<i>o</i> -, <i>m</i> - og <i>p</i> -)	25-30	II-1	a

Oplysninger i ovenstående skema stammer fra følgende kilder:

- a: Kemikalier og Sikkerhed, Teknisk Forlag, 1976.
- b: Merck Index, 11th edition, 1989.
- c: Hommel's Handbuch der gefährlichen Güter, 1973/74.

Der henvises i øvrigt til KIROS-databasen (<http://www.kiros.dk>)

KEMIKAlier

Inden der påbegyndes arbejde med kemikalier, skal der søges oplysninger om stoffernes farlige egenskaber, f.eks. om de er brandfarlige, giftige, ætsende eller har langtidsvirkninger. Etiketter og brugsanvisninger. Der henvises til KIROs-databasen samling af arbejdsplads/leverandørbrugsanvisninger.

Håndtering af kemikalier

Undgå kontakt med kemikalier i alle situationer, hvor kemikalier håndteres: Afvejning, omhældning, almindeligt laboratoriarbejde, transport, oprydning og bortskaffelse af affald.

- Undgå at få kemikalier og opløsningsmidler på huden og i øjnene, arbejd med handsker, kittel og sikkerhedsbriller.
- Undgå indånding af kemikalier og dampe, arbejd altid i stinkskaab.
- Afvejning af kemikalier skal altid ske i stinkskaab eller under punktsug.
- Tør evt. spild op med det samme.

Opbevaring af kemikalier

- Kemikalier skal opbevares i lukkede beholdere med tydelig mærkning: Stofnavn og evt. formel, smp./kp.
- Eventuelle farlige egenskaber: Eksplosivt, brandfarligt, selvantændeligt, vand /luftfølsomt, ætsende, giftigt, allergifremkaldende, kræftfremkaldende.
- Opløsninger i ether og andre let flygtige opløsningsmidler må kun opbevares i køleskaab, når dette er eksplosionssikret. Bægerglas må ikke anvendes. Der må kun anvendes tilproppede kolber og flasker.
- Der må kun opbevares mindre mængder af brandfarlige kemikalier/opløsningsmidler i laboratorierne.

Transport af kemikalier

- Transport af kemikalier udenfor laboratorierne skal ske i lukkede beholdere. Glasbeholdere skal transporteres i transportkurv eller vogn.
- Særligt flygtige, rygende, ætsende, brandfarlige og eksplosive kemikalier og stoffer må ikke transporteres i bemandet elevator. Det gælder f.eks. for flygtige opløsningsmidler, flydende kvælstof, kulsyre og rygende syrer.

Spild af kemikalier

- Spild af kemikalier opsamles straks. Væsker opsuges i porøst materiale (kattegrus, sand, vermiculite o.l.), evt. først efter neutralisering og/eller fortynding med H₂O. Spildte pulvere kan støve ved opsamling. Brug passende personlig beskyttelse. Bortskaffelse af affald se under afsnittet Kemikalieaffald.
- Klæder ramt af kemikaliespild skiftes hurtigst muligt. Specielt aftages straks sko, urremme o.l., som har opsuget væsker.

PEROXIDDANNERE OG ANDRE USTABILE STOFFER

For stoffer eller emballager med muligt eksplosive egenskaber kan alder, opbevaringstemperatur, lyspåvirkning og luftadgang være afgørende for stabiliteten, og det er særlig vigtigt, at disse stoffer ikke indkøbes og lagerføres i større mængder.

Beredskabsstyrelsen har grundig information om henholdsvis peroxiddannere og myresyre. Ved mistanke om høj peroxid indhold skal man passe på allerede ved transport og åbning af flaske.

En simpel måde at undersøge om der er peroxider i f.eks. ether, er ved at blande et par mL af denne med en kaliumiodidopløsning samt et par dråber fortyndet saltsyre og ryste blandingen. Brun farve af iod tyder på et vist peroxidindhold.

Peroxidindholdet kan kontrolleres med Peroxid Strips (Merck 1.10081.0001, niveau 1-100 mg/L H_2O_2).

De fleste peroxiddannende kemikalier er ved levering tilsat stabilisatorer, og kemikaliefirmaerne garanterer normalt en holdbarhed i uåbnede emballager på tre til fem år fra produktionsdatoen. For kemikalier, som ikke er tilsat stabilisatorer, er der en kortere holdbarhedstid. Enkelte peroxiddannere kan danne eksplosive peroxidniveauer uden opkoncentrering af opløsningsmidlet, og de generelle retningslinier for substitution indebærer, at der eksempelvis skal særlige grunde til at benytte diisopropylether.

Mange af de almindeligt anvendte ethere er i ADR-reglerne klassificeret som klasse 3, brandfarlige væsker. Stoffer i klasse 3, der let danner peroxider må ifølge ADR-reglerne pkt. 2.2.3.2.1 transporteres på landevej, når peroxidindholdet ikke overstiger 0,3 % svarende til 3000 mg/L. Så højt et peroxidindhold vil meget sjældent forekomme på et laboratorium, og kasserede peroxiddannere vil normalt kunne bortskaffes via affaldsordningen til kommunekemi.

Ved mistanke om - eller konstateret - højt peroxidindhold (forslag til grænse 100 ppm) kontaktes sikkerhedslederen for nærmere forholdsregler, som bl.a. kan være destruktion af peroxider med en sur opløsning af ferrosulfat.

Emballager med ustabile kemikalier bør mærkes med etiket, hvorpå der noteres dato for indkøb og åbning, stabilitetskontrol, placering mm.

UFORLIGELIGHEDSLISTE

Med mindre sammenblandingsprocessen er under kontrol, bør man **undgå** at sammenblende:

- Oxidationsmidler og reduktionsmidler.
- Syrer og baser.
- Vandfølsomme stoffer og vand.

Oxidationsmidler og reduktionsmidler

<i>Eksempler på almindeligt anvendte oxidationsmidler (let reducerbare stoffer)</i>	
Frie halogener (chlor, brom og iod)	Chromsvovlsyre
Perchlorsyre og perchlorater	Rygende og koncentreret Salpetersyre
Periodsyre og periodater	Chromtrioxid
Chlorater	Rygende og konc. Svovlsyre
Hypochloriter, - bromiter	Chlorsulfonsyre
Peroxider, organiske, f.eks. Dibenzoylperoxid m-chlorperbenzoesyre	Peroxider, uorganiske f.eks. Hydrogenperoxid (brintoverilte) Natrium- og bariumperoxid Natriumsulfat
Blegevand (hypochlorit opløsning)	Sulfurylchlorid
Permanganater	Ozon
Mangandioxid ("brunsten")	Nitrater
Dichromater	Nitriter

Som ikke må blandes med:

<i>Eksempler på almindeligt anvendte reduktionsmidler (let oxiderbare stoffer)</i>	
Chlorbrinte, chlorider	Hydrazin (-hydrat, -sulfit)
Iodbrinte, iodider	Metalsalte (ferro-, chromo-, stanno-)
Svovldioxid (svovlsyring)	Metaller (lithium, natrium, kalium, zink (støv))
Sulfiter	Phenoler (hydrokinin, pyrogallol)
Natriumdithionit ("natriumhydrosulfit")	Aromatiske aminer (anilin, aminophenol)
Organiske forbindelser i almindelighed, især: Methanol Ethanol (alkohol) Formaldehyd Acetaldehyd Myresyre	Metallhydrider: Natrium-, Lithium-, Natriumbor-, Lithiumaluminium

NB: Konc eller rygende salpetersyre + ethanol må ikke anvendes til rensning af glas p.g.a. eksplosionsfare.

Syrer og baser

Advarslen gælder især koncentrerede syrer og baser

<i>De almindeligste koncentrerede syrer er:</i>	
Flussyre og flydende fluorbrinte	Chlorsulfonsyre
Saltsyre konc. (= rygende)	Salpetersyre, konc. og rygende
Perchlorsyre (chloroversyre), konc.	Phosphorsyre, konc., polyphosphorsyre
Brombrintesyre, konc.	Phosphorpentoxid = phosphorsyreanhydrid
Svovlsyre, konc.	Eddikesyre, konc.; iseddike ~ 99%
Svovlsyre, rygende (oleum)	Eddikesyreanhydrid
Svovltrioxid = svovlsyreanhydrid	Myresyre konc.

Som ikke må blandes med:

<i>De almindeligste koncentrerede baser er:</i>	
Natriumhydroxid, fast (kaustisk soda)	Bariumhydroxid, fast
Natriumhydroxid, 33% (natronlud)	Aminer (f.eks. triethylamin, 40%; anilin)
Kaliumhydroxid, fast (kaustisk kali)	Ammoniak, vandfri
Caliumoxid (brændt kalk)	Ammoniakvand, konc.
Caliumhydroxid (læsket kalk)	Hydrazin, hydrazinhydrat
	Salte af svage, flygtige syrer som: Fluorider, sulfider, sulfiter, nitriter, cyanider og karbonater

Vandfølsomme stoffer og vand

Vandfølsomme stoffer reagerer mere eller mindre gennemgribende med vand, ofte under stor varmeudvikling og i mange tilfælde under udvikling af gas. Ved blanding hældes stoffet forsigtigt i vandet, **aldrig omvendt**.

Eksempler på sådanne stoffer er:

<i>Udvikler brint (hydrogen) eller kulbrinte (f.eks. methan og butan) med vand (eksplosions- og brandrisiko)</i>
Alkalimetaller (Li, Na, K, Rb, Cs)
Jordalkalimetaller (Ca)
Metalhydrider (f.eks. LiH, NaH, CaH ₂ , LiAlH ₄ , NaBH ₄ , NaAl(OR) ₂ H ₂)
Metalalkyler (f.eks. CH ₃ , Li, C ₄ , H ₉ , Li, CH ₃ , MgX)

<i>Udvikler selvantændelige, brandbare, eller giftige gasser med vand eller fortyndede syrer (eksplosions-, brand- og forgiftningsrisiko)</i>
Karbider
Silicider
Phosfider
Sulfider
Tellurider
Selenider
Arsenider
Nitrider
Syrechlorider

<i>Blander sig eller reagere med vand under stor varmeudvikling</i>
Koncentrerede syrer (svovlsyre)
Syreanhydrider (svovltrioxid, Phosphorpentoxid, eddikesyreanhydrid)
Syrechlorider (thionylchlorid, sulfurylchlorid, phosphoroxychlorid, phosphortrichlorid, phosphorpentachlorid, Stannichlorid, acetylchlorid, benzoylchlorid)
Vandfrie salte (aluminiumchlorid, ferrichlorid, calciumchlorid)
Koncentrerede baser (faste alkalihydroxider, brændt kalk)

Ved sammenblanding hældes kemikaliet forsigtigt i vandet.

INSTRUKS FOR ARBEJDE MED FARLIGE STOFFER

Farlige stoffer er defineret som de stoffer, der er farlige for sundhed, helbred og miljø.

Oplysninger kan findes i Kiros og i ”Bekendtgørelsen af listen over farlige stoffer”, bind 1-3, som forefindes i de fleste laboratorier. Kontakt evt. din miljørepræsentant for en opdateret version.

Den nye GHS (*Globalised Harmonised System*)



Mærkningen af kemiske stoffer og materialer i EU ændres i perioden 2009-1. juni 2015. Mærkningssystemet har sin oprindelse GHS (Globalised Harmonized System). EU har ud fra disse regler lavet sit eget system: CLP (Classification Labeling and Packaging)

Rene stoffer skal være mærket af leverandøren inden december 2012. Blandinger (produkter) skal mærkes af leverandøren eller af os inden juni 2017. Leverandøren kan dog vælge at bruge de gamle regler indtil 2017.

I mærkningen og håndteringen af kemikalier betragtes vi som slutbrugere; **vi er således ikke pligtige til at ændre forældede sikkerhedsanvisninger og R og S sætninger til H og P sætninger**

Faresætninger for fysiske fa- rer

H200 (1)	Ustabilt eksplosiv.
H201	Eksplisiv, masseeksplosionsfare.
H202	Eksplisiv, alvorlig fare for udslyngning af fragmenter.
H203	Eksplisiv, fare for brand, eksplosion eller udslyngning af fragmenter.
H204	Fare for brand eller udslyngning af fragmenter.
H205	Fare for masseeksplosion ved brand.
H220	Yderst brandfarlig gas.
H221	Brandfarlig gas.
H222	Yderst brandfarlig aerosol.

H223	Brandfarlig aerosol.
H224	Yderst brandfarlig væske og damp.
H225	Meget brandfarlig væske og damp.
H226	Brandfarlig væske og damp.
H228	Brandfarligt fast stof.
H240	Eksplodingsfare ved opvarmning.
H241	Brand- eller eksplosionsfare ved opvarmning.
H242	Brandfare ved opvarmning.
H250	Selvantænder ved kontakt med luft.
H251	Selvopvarmende, kan selvantænde.
H252	Selvopvarmende i store mængder, kan selvantænde.
H260	Ved kontakt med vand udvikles brandfarlige gasser, som kan selvantænde.
H261	Ved kontakt med vand udvikles brandfarlige gasser.
H270	Kan forårsage eller forstærke brand, brandnærende.
H271	Kan forårsage brand eller eksplosion, stærkt brandnærende.
H272	Kan forstærke brand, brandnærende.
H280	Indeholder gas under tryk, kan eksplodere ved opvarmning.
H281	Indeholder nedkølet gas, kan forårsage kuldeskader.
H290	Kan ætse metaller.
H300	Livsfarlig ved indtagelse.
H301	Giftig ved indtagelse.
H302	Farlig ved indtagelse.
H304	Kan være livsfarligt, hvis det indtages og kommer i luftvejene.
H310	Livsfarlig ved hudkontakt.
H311	Giftig ved hudkontakt.
H312	Farlig ved hudkontakt.
H314	Forårsager svære forbrændinger af huden og øjenskader.
H315	Forårsager hudirritation.
H317	Kan forårsage allergisk hudreaktion.
H318	Forårsager alvorlig øjenskade.
H319	Forårsager alvorlig øjenirritation.
H330	Livsfarlig ved indånding.
H331	Giftig ved indånding.
H332	Farlig ved indånding.
H334	Kan forårsage allergi- eller astmasymptomer eller åndedrætsbesvær ved indånding.
H335	Kan forårsage irritation af luftvejene.
H336	Kan forårsage sløvhed eller svimmelhed.
H340	Kan forårsage genetiske defekter <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H341	Mistænkt for at forårsage genetiske defekter <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H350	Kan fremkalde kræft <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H351	Mistænkt for at fremkalde kræft <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H360	Kan skade forplantningsevnen eller det ufødte barn <angiv specifik effekt, hvis kendt> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H361	Mistænkt for at skade forplantningsevnen eller det ufødte barn <angiv specifik effekt, hvis kendt> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.

H362	Kan skade børn, der ammes.
H370	Forårsager organskader <eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H371	Kan forårsage organskader <eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes> <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H372	Forårsager organskader <eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes> ved længerevarende eller gentagen eksponering <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H373	Kan forårsage organskader <eller angiv alle berørte organer, hvis de kendes> ved længerevarende eller gentagen eksponering <angiv eksponeringsvej, hvis det er endeligt påvist, at faren ikke kan frembringes ad nogen anden eksponeringsvej>.
H400	Meget giftig for vandlevende organismer.
H410	Meget giftig med langvarige virkninger for vandlevende organismer.
H411	Giftig for vandlevende organismer, med langvarige virkninger.
H412	Skadelig for vandlevende organismer, med langvarige virkninger.
H413	Kan forårsage langvarige skadelige virkninger for vandlevende organismer.
Supplerende fareoplysninger	
EUH 001	Eksplodiv i tør tilstand.
EUH 006	Eksplodiv ved og uden kontakt med luft.
EUH 014	Reagerer voldsomt med vand.
EUH 018	Ved brug kan brandbarlige dampe/eksplosive damp-luftblandinger dannes.
EUH 019	Kan danne eksplosive peroxider.
EUH 044	Eksplodingsfarlig ved opvarmning under indeslutning.
Sundhedsmæssige egenskaber	
EUH 029	Udvikler giftig gas ved kontakt med vand.
EUH 031	Udvikler giftig gas ved kontakt med syre.
EUH 032	Udvikler meget giftig gas ved kontakt med syre.
EUH 066	Gentagen kontakt kan give tør eller revnet hud.
EUH 070	Giftig ved kontakt med øjnene.
EUH 071	Ætsende for luftvejene.
Miljøegenskaber	
EUH 059	Farlig for ozonlaget.
Supplerende mærkningselementer/oplysninger om visse stoffer og blandinger	
EUH 201/201A	Indeholder bly. Må ikke anvendes på genstande, som børn vil kunne tygge eller sutte på. Advarsel! Indeholder bly.
EUH 202	Cyanoacrylat. Farligt. Klæber til huden og øjnene på få sekunder. Opbevares utilgængeligt for børn.
EUH 203	Indeholder krom (VI). Kan udløse allergisk reaktion.
EUH 204	Indeholder isocyanater. Kan udløse allergisk reaktion.
EUH 205	Indeholder epoxyforbindelser. Kan udløse allergisk reaktion.
EUH 206	Advarsel! Må ikke anvendes i forbindelse med andre produkter. Farlige luftarter (chlor) kan frigøres.

EUH 207	Advarsel! Indeholder cadmium. Der udvikles farlige dampe under anvendelsen. Se producentens oplysninger. Overhold sikkerhedsforskrifterne.
EUH 208	Indeholder <navn på det sensibiliserende stof>. Kan udløse allergisk reaktion.
EUH 209/209A	Kan blive meget brandfarlig ved brug. Kan blive brandfarlig ved brug
EUH 210	Sikkerhedsdatablad kan på anmodning rekvireres.
EUH 401	Brugsanvisningen skal følges for ikke at bringe menneskers sundhed og miljøet i fare.
Sikkerhedssætninger - generelt	
P101	Hvis der er brug for lægehjælp, medbring da beholderen eller etiketten.
P102	Opbevares utilgængeligt for børn.
P103	Læs etiketten før brug.
P201	Indhent særlige anvisninger før brug.
P202	Anvend ikke produktet, før alle advarsler er læst og forstået.
P210	Holdes væk fra varme/gnister/åben ild/varme overflader. Rygning forbudt.
P211	Spray ikke mod åben ild eller andre antændelseskilder.
P220	Må ikke anvendes/opbevares i nærheden af tøj/.../brændbare materialer.
P221	Undgå at blande med brændbare materialer...
P222	Undgå kontakt med luft.
P223	Undgå enhver kontakt med vand, da dette kan fremkalde voldsom reaktion og risiko for eksplosionsagtig brand.
P230	Holdes befugtet med...
P231	Håndteres under inaktiv gas.
P232	Beskyttes mod fugt.
P233	Hold beholderen tæt lukket.
P234	Opbevares kun i den originale beholder.
P235	Opbevares køligt.
P240	Beholder og modtageudstyr jordforbindes/potentialudlignes.
P241	Anvend eksplosionssikkert elektrisk/ventilations-/lys-/.../udstyr.
P242	Anvend kun værktøj, som ikke frembringer gnister.
P243	Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet.
P244	Reduktionsventilerne holdes fri for fedt og olie.
P250	Må ikke udsættes for slibning/stød/.../gnidning.
P251	Beholder under tryk: Må ikke punkteres eller brændes, heller ikke efter brug.
P260	Indånd ikke pulver/røg/gas/tåge/damp/spray.
P261	Undgå indånding af pulver/røg/gas/tåge/damp/spray.
P262	Må ikke komme i kontakt med øjne, hud eller tøj.
P263	Undgå kontakt under graviditet/amning.
P264	Vask ... grundigt efter brug.
P270	Der må ikke spises, drikkes eller ryges under brugen af dette produkt.
P271	Brug kun udendørs eller i et rum med god udluftning.
P272	Tilsmudset arbejdstøj bør ikke fjernes fra arbejdspladsen.
P273	Undgå udledning til miljøet.
P280	Bær beskyttelseshandsker/beskyttelsestøj/øjebeskyttelse/ansigtsbeskyttelse.
P281	Anvend de påkrævede personlige værnemidler.
P282	Bær kuldeisolerende handsker/ansigtsskærm/øjebeskyttelse.
P283	Bær brandbestandig/brandhæmmende beklædning.
P284	Anvend åndedrætsværn.
P285	Ved utilstrækkelig udluftning anvendes åndedrætsværn.
P231 + P232	Anvendes under inaktiv gas. Beskyttes mod fugt.

P235 + P410	Opbevares køligt. Beskyttes mod sollys.
	Sikkerhedssætninger — reaktion
P301	I TILFÆLDE AF INDTAGELSE:
P302	VED KONTAKT MED HUDEN:
P303	VED KONTAKT MED HUDEN (eller håret):
P304	VED INDÅNDING:
P305	VED KONTAKT MED ØJNENE:
P306	VED KONTAKT MED TØJET:
P307	VED eksponering:
P308	VED eksponering eller mistanke om eksponering:
P309	VED eksponering eller ubehag:
P310	Ring omgående til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P311	Ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P312	I tilfælde af ubehag ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P313	Søg lægehjælp.
P314	Søg lægehjælp ved ubehag.
P315	Søg omgående lægehjælp.
P320	Særlig behandling straks påkrævet (se ... på denne etiket).
P321	Særlig behandling (se ... på denne etiket).
P322	Særlige foranstaltninger (se ... på denne etiket).
P330	Skyl munden.
P331	Fremkald IKKE opkastning.
P332	Ved hudirritation:
P333	Ved hudirritation eller udslet:
P334	Skyl under koldt vand/anvend våde omslag.
P335	Børst løse partikler bort fra huden.
P336	Forsigtig opvarmning af frostskaadede legemsdele i lunkent vand. Gnid ikke det angrebne område.
P337	Ved vedvarende øjenirritation:
P338	Fjern eventuelle kontaktlinser, hvis dette kan gøres let. Fortsæt skylning.
P340	Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejtrækningen.
P341	Ved vejtrækningsbesvær: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejtrækningen.
P342	Ved luftvejssymptomer:
P350	Vask forsigtigt med rigeligt sæbe og vand.
P351	Skyl forsigtigt med vand i flere minutter.
P352	Vask med rigeligt sæbe og vand.
P353	Skyl/brus huden med vand.
P360	Skyl omgående tilsmudset tøj og hud med rigeligt vand, før tøjet fjernes.
P361	Tilsmudset tøj tages straks af/fjernes.
P362	Forurenet tøj tages af og vaskes, før det bruges igen.
P363	Tilsmudset tøj skal vaskes, før det kan anvendes igen.
P370	Ved brand:
P371	Ved større brand og store mængder:
P372	Eksplodingsfare ved brand.
P373	BEKÆMP IKKE branden, hvis denne når eksplosiverne.
P374	Træf normale foranstaltninger mod brand og bekæmp den på en fornuftig afstand.

P375	Bekæmp branden på afstand på grund af eksplosionsfare.
P376	Stand lækagen, hvis dette er sikkert.
P377	Brand fra udsivende gas: Sluk ikke, medmindre det er sikkert at stoppe lækagen.
P378	Anvend ... til brandslukning.
P380	Evakuer området.
P381	Fjern alle antændelseskilder, hvis dette kan gøres sikkert.
P390	Absorber udslip for at undgå materielskade.
P391	Udslip opsamles.
P301 + P310	I TILFÆLDE AF INDTAGELSE: Ring omgående til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P301 + P312	I TILFÆLDE AF INDTAGELSE: I tilfælde af ubehag ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P301 + P330 + P331	I TILFÆLDE AF INDTAGELSE: Skyl munden. Fremkald IKKE opkastning.
P302 + P334	VED KONTAKT MED HUDEN: Skyl under koldt vand/anvend våde omslag.
P302 + P350	VED KONTAKT MED HUDEN: Vask forsigtigt med rigeligt sæbe og vand.
P302 + P352	VED KONTAKT MED HUDEN: Vask med rigeligt sæbe og vand.
P303 + P361 + P353	VED KONTAKT MED HUDEN (eller håret): Tilsmudset tøj tages straks af/fjernes. Skyl/brus huden med vand.
P304 + P340	VED INDÅNDING: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejrtrækningen.
P304 + P341	VED INDÅNDING: Ved vejrtrækningsbesvær: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vedkommende hviler i en stilling, som letter vejrtrækningen.
P305 + P351 + P338	VED KONTAKT MED ØJNENE: Skyl forsigtigt med vand i flere minutter. Fjern eventuelle kontaktlinser, hvis dette kan gøres let. Fortsæt skylning.
P306 + P360	VED KONTAKT MED TØJET: Skyl omgående tilsmudset tøj og hud med rigeligt vand, før tøjet fjernes.
P307 + P311	VED eksponering: Ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P308 + P313	VED eksponering eller mistanke om eksponering: Søg lægehjælp.
P309 + P311	VED eksponering eller ubehag: Ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P332 + P313	Ved hudirritation: Søg lægehjælp.
P333 + P313	Ved hudirritation eller udslet: Søg lægehjælp.
P335 + P334	Børst løse partikler bort fra huden. Skyl under koldt vand/anvend våde omslag.
P337 + P313	Ved vedvarende øjenirritation: Søg lægehjælp.
P342 + P311	Ved luftvejssymptomer: Ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.
P370 + P376	Ved brand: Stand lækagen, hvis dette er sikkert.
P370 + P378	Ved brand: Anvend ... til brandslukning.
P370 + P380	Ved brand: Evakuer området.
P370 + P380 + P375	Ved brand: Evakuer området. Bekæmp branden på afstand på grund af eksplosionsfare.
P371 + P380 + P375	Ved større brand og store mængder: Evakuer området. Bekæmp branden på afstand på grund af eksplosionsfare.
Sikkerhedssætninger — opbevaring	
P401	Opbevares ...
P402	Opbevares et tørt sted.
P403	Opbevares på et godt ventileret sted.
P404	Opbevares i en lukket beholder.
P405	Opbevares under lås.
P406	Opbevares i ætsningsbestandig/...beholder med modstandsdygtig indvendig belægning.

P407	Obevares med luftmellemlum mellem stakkene/pallerne.
P410	Beskyttes mod sollys.
P411	Opbevares ved en temperatur, som ikke overstiger ... °C/...°F.
P412	Må ikke udsættes for en temperatur, som overstiger 50 °C/122°F.
P413	Bulkmængder på over ... kg/...lbs opbevares ved en temperatur, som ikke overstiger ... °C/ ...°F.
P420	Må ikke opbevares i nærheden af andre materialer.
P422	Indholdet skal opbevares under ...
P402 + P404	Opbevares et tørt sted. Opbevares i en lukket beholder.
P403 + P233	Opbevares på et godt ventileret sted. Hold beholderen tæt lukket.
P403 + P235	Opbevares på et godt ventileret sted. Opbevares køligt.
P410 + P403	Beskyttes mod sollys. Opbevares på et godt ventileret sted.
P410 + P412	Beskyttes mod sollys. Må ikke udsættes for en temperatur, som overstiger 50 °C/122°F.
P411 + P235	Opbevares ved en temperatur, som ikke overstiger ... °C/...°F. Opbevares køligt.
Sikkerhedssætninger — bortskaffelse	
P501	Indholdet/holderen bortskaffes i ...

Man har pligt til at indhente alle nødvendige oplysninger om de kemikalier, som man skal bruge, inden man går i gang med et forsøg. De findes i Kiros og i leverandørbrugsanvisningerne.

Stoffer, der er mærket med faresymboler, samt pulvere til medier, som kan være allergifremkaldende, skal altid håndteres i stinkskaab.

Den skade, som kemikalier - syrer, baser eller specielle cellegifte forvolder, afhænger foruden af stoffets karakter også af stoffets koncentration i vævet og det tidsrum, i hvilket stoffet får lov at påvirke dette. Derfor

- undgå sprøjt på huden, dvs. arbejd *altid* med *handsker og kittel*.
- undgå indånding af dampe, dvs. arbejd i *stinkskaab*.

Husk at handsker kun beskytter begrænset. Nogle stoffer trænger igennem visse handsker meget hurtigt. Der findes mange forskellige typer af handsker, se afsnittet personlige værne-midler eller spørg sikkerhedsrepræsentanten eller laboranten.

Spild på borde og gulve skal *øjeblikkelig tørres op*. Snavsede glas skylles med rigeligt vand, før de sendes til opvask.

Den videnskabelige medarbejder, der bestiller eller på anden måde bringer et kemikalie ind i laboratoriet, skal kontrollere og tage ansvaret for, at kemikaliebrugsanvisningen foreligger og at de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger træffes, herunder mærkning af stoffet, og instruktion af alle, der skal omgås stoffet samt bortskaffelse af affald.

SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER FOR ARBEJDE MED PHENOL

Skader på huden: Hvis man får phenol på huden, skylles umiddelbart med rigelige mængder vand, hvorefter huden i mindst 15 min. aftørres med gaze eller linnedklude vædet med en blanding af polyethylenglycol 400 og ethanol i forholdet 7:3. Aftørringen skal fortsættes, indtil ethvert synligt spor af størknet phenol er fjernet. Derefter skylles atter med rigelige mængder vand. Tøj vædet med phenolopløsninger skal straks aftages. Førstehjælperen skal anvende handsker.

Hvor der arbejdes med phenol, skal rigelige mængder af en blanding af polyethylenglycol 400 og ethanol i forholdet 7:3 altid forefindes på tydeligt mærkede flasker.

Hvis denne blanding ikke forefindes, skylles rigeligt med vand i mindst 15 min. Er skaden ikke ubetydelig bringes tilskadekomne til sygehus, hvor der gives en detaljeret beretning om ulykkens art og forløb.

Skader på øjnene: Ved stænk af phenol i øjnene skylles phenol grundigt væk med en blanding af polyethylenglycol 400 og vand i forholdet 1:1. Derefter skylles med vand i 5-10 min.

Hvor der arbejdes med phenol, skal rigelige mængder af en blanding af polyethylenglycol 400 og vand i forholdet 1:1 altid forefindes på tydeligt mærkede flasker.

Hvis blanding undtagelsesvis ikke forefindes, skylles rigeligt med vand i mindst 15 min. Tilskadekomne bringes til sygehus, eventuelt til øjenafdeling. Skylningen fortsættes under transporten ved hjælp af en øjenskylleflaske, indtil en læge har overtaget behandlingen.

Skader i mund, spiserør, m.v.: Efter indtagelse gennem munden skal man straks skylle munden med vand, og der indtages et par skefulde spiseolie. Forsøg på at fremkalde opkastning frarådes.

Hvor der arbejdes med phenol, skal der altid forefindes spiseolie på en tydeligt mærket flaske.

Er tilskadekomne bevidstløs og uden vejrtrækning, gives kunstigt åndedræt. Hvis tilskadekomne er bevidstløs, men trækker vejret, behandles efter de almindelige principper for førstehjælpsbehandling af choktilstand: Lejring på siden med hovedet lavt (aflåst sideleje) og varm tildækning med tæpper eller lignende.

Bevidstløse personer må ikke indgives vand eller andre drikke.

Efter førstehjælpsbehandlingen bringes tilskadekomne til sygehus, hvor der gives en beretning om ulykkens art og forløb.

Der henvises i øvrigt til arbejdspladsbrugsanvisningen for stoffet.

SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER VED ARBEJDE MED ACRYLAMID

Acrylamid er et hvidt krystallinsk pulver, som let optages gennem huden samt gennem lunger og fra mave-tarmkanal. Acrylamid er kræftfremkaldende og kan påvirke nervesystemet ved optagelse af små mængder på grund af kumulativ virkning.

Acrylamid skal derfor såvel i ren form som opløst håndteres således, at der ikke er risiko for hudkontakt eller optagelse gennem næse eller mund. Det vil sige, at

- Al håndtering af vandige opløsninger skal ske i stinkskaab, herunder også støbningen af geler.

Vi opfordrer alle grupper til at købe acrylamid-bisacrylamid i færdige opløsninger eller købe færdigstøbte polyacrylamidgeler

Omhyggelig rengøring skal foretages, således at det forhindres, at andre uforvarende kommer i kontakt med acrylamiden.

Anvendte glasvarer skal skylles omhyggeligt.

Under alle arbejdsprocesser skal der anvendes nitril engangshandsker (se afsnit om personlige værnemidler), også efter polymeriseringen. Nitrilhandsker skal også anvendes ved håndteringen af de færdige geler – der er stadig monomer tilbage i gelen.

Der henvises i øvrigt til arbejdspladsbrugsanvisningen for stoffet.

SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER VED ARBEJDE MED ETHIDIUM-BROMID

Pr. 1. januar 2009 anvendes **kun** SYBR Safe i stedet for ethidiumbromid.

Hvis et projekt kræver anvendelse af ethidiumbromid, skal følgende iagttages: Ethidiumbromid er et kraftigt mutagen og måske kræftfremkaldende. Det bør derfor omgås med stor forsigtighed. Følgende retningslinier foreslås, for at minimere risikoen ved arbejdet med dette stof.

- Arbejdet skal foregå i stinksab eller på et andet velventileret sted. Ved transport af geler og opløsninger udenfor stinksab, bør anvendes lukkede beholdere.
- Ved håndtering af geler skal handsker anvendes. Handskerne skiftes straks herefter, så forurening af dørhåndtag og lign. forhindres.
- Opløsninger til bortskaffelse opbevares i lukkede beholdere eller destrueres efter nedenstående forskrifter. Destruktion er at foretrække, men de foreslåede metoder udelukker naturligvis ikke andre metoder til destruktion.

Der henvises i øvrigt til arbejdspladsbrugsanvisningen for stoffet.

Destruktion af ethidiumbromid i opløsninger

1) Destaining Bags fra CLP (VWR-Bie & Berntsen, CLP 5459.25)

Buffer med ethidiumbromid opsamles i en egnet beholder med "Teposen" i. Inkuberer mindst natten over med omrøring eller på vippebord.

- Effektiviteten kontrolleres ved at måle absorbansen ved 343 nm.
- Væsken kan herefter hældes i vasken.
- Gelen bortskaffes i en lukket pose som fast H-affald.
- 1 "Tepose" dekontaminerer 1 L buffer med en ethidiumbromid koncentration på 0,5 mg/mL

2) Aktivt-kul filter, Carbon Cap 75 (Frisenette APS, 67047500)

- Bufferopløsning med ≤ 2 mg ethidiumbromid /L ledes gennem filtret og kan herefter hældes direkte i vasken.
- Det er en god ide at filtrere bufferopløsningen gennem et alm. papirfilter før det ledes gennem kulfiltret, idet gelrester kan stoppe filtret til.
- Filtret har en kapacitet på ca. 200 mg ethidiumbromid. Mål absorbansen ved 343 nm med jævne mellemrum, for at sikre at kapaciteten ikke er overskredet.
- Gelen bortskaffes i en lukket pose som fast H-affald.

Bortskaffelse af både Destaining Bags og Carbon Cap 75 sker som B-affald. Pakkes forudgående i plastpose.

I tilfælde af større spild af ethidiumbromidopløsning opsamles først med sugende materiale som beskrevet side 21.

INSTRUKS FOR ARBEJDE MED RADIOAKTIVITET

Reference: "Vejledning om strålebeskyttelse ved arbejde med åbne radioaktive kilder", Statens Institut for Strålehygiejne, 2005, samt "Bekendtgørelse om anvendelse af åbne radioaktive kilder på sygehuse, laboratorier m.v.", bekendtgørelse nr. 954 af 23. oktober 2000 fra Sundhedsstyrelsen.

I det nedenstående er der udarbejdet nogle generelle og praktiske råd vedrørende håndtering af de isotoper, som på nuværende tidspunkt anvendes i laboratorierne. Det er meningen at udvide samlingen for hver ny isotop, som måtte komme til anvendelse.

Det er under udarbejdelsen taget for givet, at man under alt arbejde med isotoper anvender de almene sikkerhedsregler, som gælder for arbejdet med farlige kemikalier, dvs. at *man benytter kittel, handsker, briller* (hvor påkrævet) etc. Desuden skal man altid bære **filmdosimeter**, enten et personregistreret dosimeter med kvartalsvis/månedsvise aflevering, eller et ekstra dosimeter, der kan udleveres til andre brugere efter lejlighedsvis behov og derefter indsendes til udmåling efter brug. Bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 er grundlaget for reglerne. I forhold til tidligere bekendtgørelse er grænsen for den maksimalt tilladte årlige persondosis sænket til 20 mSv, ligesom der er udarbejdet specielle regler for gravides arbejde med radioaktive stoffer - se side 37.

Aktivitetseenheder: 1 mCi = 37 MBq 1 μ Ci = $2,2 \times 10^6$ dpm (henfald pr. min.)
 1 MBq = 27 μ Ci 1 Bq = 1 dps (henfald pr. sekund)

Isotoper, der udsender β -partikler

Isotop	Maksimal energi	Halveringstid	Radionuklidgruppe
^3H	0,018 MeV	12,3 år	4
^{14}C	0,159 MeV	5760 år	3
^{35}S	0,167 MeV	87,2 dage	4
^{32}P	1,71 MeV	14,3 dage	3
^{33}P	0,249 MeV	25,4 dage	3

Efter opbevaring i 10 halveringstider er radioaktiviteten faldet til ca. 1/1000. Dette vil ofte være en passende tid for kontamineret glasvarer og andet stærkt radioaktivt affald.

I INANO huset anvendes p.t. (juli 2015) kun isotopmærket materiale med ^{32}P isotopen

INANO huset har en S1 1/10 tilladelse. Denne tilladelse giver ret til opbevaring af op til 500 MBq ^{32}P

Strålingsbeskyttelse

For β -partikler regner man med en maksimal rækkevidde, der er afhængig af partiklens energi. Partiklen bremses, og jo tungere det bremsende stof er, des hurtigere bremses partiklerne. Vær i øvrigt opmærksom på, at absorption af partikelstråling i en tung absorber giver anledning til kraftigere bremsestråling end absorption i en let absorber. Pleksiglas yder derfor bedre beskyttelse mod ^{32}P end almindeligt glas.

Rækkevidde og nødvendig afskærmning for udvalgte isotoper:

Isotop	vand	luft	Afskærmningstykkelse
^3H	0,006 mm	6 mm	Ikke nødvendigt
^{35}S	0,3 mm	30 cm	1 cm perspex
^{14}C	0,28 mm	24 cm	1 cm perspex
^{32}P	0,8 cm	720 cm	1 cm perspex
^{33}P			0-1 cm perspex
^{125}I			3mm bly eller blyglas

Opbevaring af radioaktive stoffer

Lager af radioaktivt materiale skal opbevares i køleskab eller fryser i et isotoplaboratorium og skal i øvrigt anføres i isotop-lagerdatabasen. ("HOT" databasen). Køleskabe og fryser skal være påmonteret låse. I INANO Huset opbevares ^{32}P materiale i rum 1592-319, der fungerer som S1/10 laboratorium. Niels Sandal (MBG) har det overordnede ansvar.

Ved planlagt indkøb af radioaktivt materiale påhviler det indkøberen at sikre sig, at den totale tilladte lagerbeholdning for hver isotoptilladelse respekteres. Det påhviler endvidere indkøberen at indføre nyindkøb i denne database, ligesom det påhviler hver enkelt bruger af lagret isotopmateriale at databaseregistrere sit forbrug.

Maksimumsgrænser for arbejde med radioaktivitet

Hvis der er et C-laboratorium i bygningen, må der arbejdes med $S_{1/100}$ -mængder i alle øvrige laboratorier. Hvis der skal arbejdes med aktivitetsmængder, der overstiger $S_{1/100}$ -grænserne, kan der for hvert laboratorium ansøges om $S_{1/10}$ -klassifikation. Der skal søges specifikt for hver enkelt isotop.

S1/10-laboratorium	^{32}P , ^{14}C , ^{33}P
MBq / μCi i brug pr. gang ved simple våde operationer	50 / 1350
våde operationer	5 / 135
operationer med tørt materiale	0,5 / 13,5

Her gives eksempler på, hvad der forstås ved

"*simple våde operationer*": Udtagning fra stamopløsning, fortyndinger.

"*våde operationer*": Normale forsøg.

"*operationer med tørt materiale*": Arbejde, der medfører støvrisiko: Chromatogrammer, inddampning, tørrede geler.

Udtrykket "i brug pr. gang" betyder den maksimale aktivitet, der må anvendes i laboratoriet ad gangen. Foregår der mange forsøg samtidigt i ét og samme laboratorium, skal mængden pr. forsøg reduceres af hensyn til den forøgede risiko for personkontaminering ved arbejde og uheld.

Den maksimale mængde af radionukleid, der må opbevares i et laboratorium, er identisk med den maksimale mængde, der må anvendes i en *våd operation*.

Retningslinier for arbejde med isotoper

- Ved udtagning fra ampuller med gummihætte: Stik altid en kanyle med en vatprop i ampullen før brugen for at udligne trykforskelle (mange forbindelser har været forsendt i tør is og vil derfor antage betydelige overtryk ved opvarmning til stuetemperatur).
- Der skal naturligvis udvises almen påpasselighed. Anvend således altid plastikbakker, handsker, etc. ved arbejdet.

Retningslinier for arbejde med isotopen ^{32}P og ^{33}P

- ^{32}P -ampullen skal altid opbevares i blybeholder.
- Alt arbejde med isotopmængder større end 1 mCi (40 MBq) skal ske i isotop rum. Håndtering af isotopen skal ske bag plexiglasskærme eller bag tilsvarende afskærmning. Arbejde med mindre mængder isotoper skal foregå i S1 eller S1/10-laboratorier.
- Arbejd altid i plastikbakker og brug nitrilhandsker under arbejdet. Benyt plexiglasskærm.
- Når man arbejder med ^{32}P , bør man undgå glas, da der derved dannes bremsestråling.
- Hav altid en monitor stående ved arbejdspladsen.
- Check jævnligt dig selv og arbejdspladsen med monitoren - især hver gang pladsen forlades.
- Hele laboratoriet skal checkes med monitor en gang om ugen, og resultaterne indføres i en særlig protokol, der opbevares i laboratoriet.
- Benyt plexiglasbeholdere eller blybeholdere til transport mellem laboratorier.

Affald og rengøring efter arbejde med ^{32}P og ^{33}P

- Flydende affald fortyndes til $<2,7 \mu\text{Ci}$ (0,1 MBq) pr. liter, og hældes direkte ned i afløbet i vasken. Skyl altid grundigt efter med vand, lad f.eks. vandet løbe i vasken i 5 min efter udledningen. Der må pr. måned maksimum hældes 1,35 mCi (50 MBq) i vasken i hvert S1/S2 laboratorium pr. tilladelse.
- Flydende affald, som ud over ^{32}P indeholder organiske opløsningsmidler (f.eks. phenol), bør enten opsamles i stinksæk (f.eks. i speciel plastflaske sammen med andet phenolaffald) til isotopen er henfaldet. Bortskaffes derefter i henhold til gældende affaldshåndtering på iNANO.

Alt fast affald, som er kontamineret med ^{32}P , skal opsamles. Benyt de plexiglasbeholdere, som er anbragt i isotoplaboratoriet. Meget svagt kontaminerede ting (handsker o.l.) kastes i det normale H-fast affald. Det flydende affald markeres med gruppenavn og dato.

- *Genstande*, som er kontaminerede, afvaskes med Decon (anvend **kun** vasken i isotoplaboratoriet). Såfremt det efter afvaskningen ikke er muligt at spore kontaminering, sendes tingene til vask. Er tingene stadig kontaminerede, nedsænkes de i dekontamineringsbad natten over. Er dette stadig ikke tilstrækkeligt, opbevares genstandene i 10 halveringstider.
- *Rengøring af arbejdspladsen*. Check arbejdspladsen med monitoren og rengør evt. kontaminerede steder. *Husk, at isotoplaboratoriet ikke nødvendigvis skal være kontamineret!!*
- ^{32}P -affald fra isotoplaboratoriet opbevares i plastkasse i plastcontainer i ca. 10 halveringstider. (5 måneder)
- Kassen kan sendes til forbrænding, når der er mindre end 1,3 mCi (50 MBq) i kassen, og strålingen er under 5 μSv på ydersiden af kassen.

Regler for arbejde med radioaktivitet under graviditet og amning

Gravides arbejde skal tilrettelægges således, at der ikke er risiko for, at den dosis det ufødte barn udsættes for overstiger 1 mSv. Statens Institut for Strålehygiejne anser denne dosisgrænse overholdt, hvis der ikke arbejdes med større mængder end:

^{32}P	5 MBq ~ 135 μCi
^3H , ^{14}C , ^{35}S ^{33}P	50 MBq ~ 1,35 mCi

Gravide skal skifte filmdosimeter én gang om måneden.

Såfremt den gravide arbejder i et laboratorium, hvor andre arbejder med åbne radioaktive kilder, skal dosis og risici herfor inddrages i den samlede vurdering af belastningen. Arbejdsmedicinsk Klinik kan eventuelt inddrages i risikovurderingen.

Ammer en kvinde i en periode, hvor hun arbejder med radioaktive stoffer, skal der tages hensyn til dette, da der ved et eventuelt uheld vil kunne overføres radioaktivitet til barnet gennem modermælken. Arbejder kvinden med aktivitetsmængder, der er mindre end grænserne i en S1-tilladelse, er risikoen dog meget lille.

Uheld med radioaktivt materiale

Spild eller tab af radioaktivt materiale

Det påhviler den person, der har forårsaget spildet, at sørge for øjeblikkelig og omhyggelig rengøring. Ved større spild og områder kontaktes omgående sikkerhedsrepræsentanten samt den isotop-ansvarlige VIP. Ved mindre flydende radioaktivt spild optørres med absorberende papir (køkkenrulle). Spild af pulver eller andet tørt materiale optørres med vådt absorberende papir. Herefter vaskes med en carrier-opløsning, dvs. en ikke-radioaktiv opløsning af det mærkede stof, som er spildt. Ved ^{32}P -spild anvendes dog en kaliumfosfatopløsning. Alt papir og andet, som er anvendt til rengøring, behandles som fast radioaktivt affald.

Efter rensningen måles området for radioaktiv forurening. ^{32}P , ^{33}P , måles direkte med monitor. Grundet monitorens ringe følsomhed for ^{33}P måles disse endvidere ved optørring med fugtigt filterpapir og tælling i scintillationstæller, idet papiret tørres og der tilsættes 5 ml scintillationsvæske.

Radioaktiv forurening af personer

Personer, som arbejder med eller jævnligt kommer i nærheden af ^{32}P , skal bære filmdosimeter. Der kommer en opgørelse af måleresultaterne fra Statens Institut for Strålehygiejne hver måned samt en årsopgørelse. Dosisgrænsen er 20 mSv/år. Dog er dosisgrænsen for fostre sat til 1 mSv/år (se afsnittet Regler for arbejde med radioaktivitet under graviditet og amning, side 37).

Handsker skal bæres under arbejde med radioaktive isotoper, og hænderne skal vaskes grundigt efter arbejdet. Skulle der alligevel ske forurening af huden, bør denne skylles adskillige gange med carrier-opløsning og afvaskes flere gange med sæbe og vand. Er der herefter målt med en monitor stadig forurening af huden, bør skadestuen konsulteres.

Ved beskadigelse af huden med samtidig radioaktiv forurening (ætsning eller såring) skylles med rigeligt vand og evt. sårrande trækkes fra hinanden for at forøge blødningen og udskylningen. Herefter skal skadestue konsulteres øjeblikkeligt.

Tøj, som er kraftigt radioaktivt forurennet, behandles som radioaktivt affald.

Indtagelse af radioaktivitet

Kommer man ved et uheld til at drikke radioaktive opløsninger, bør brækning fremkaldes øjeblikkeligt (finger i halsen) og skadestue umiddelbart herefter konsulteres.

Nyttige telefonnumre

Statens Institut for Strålehygiejne: Døgnvagt 0 - 4494 3773, skal kontaktes ved større uheld med radioaktive isotoper.

Ikke akutte henvendelser og spørgsmål:

SikkerhedsPartner

0 - 70 113 113

Regler for genteknologisk arbejde i klasse 1

Reglerne er udarbejdet på grundlag af Arbejdsministeriets bekendtgørelse nr. 642 af 28. juni 2001 "Bekendtgørelse om genteknologi og arbejdsmiljø".

Der henvises i øvrigt til At-vejledningerne C.0.4, april 2004 "Klassifikation af laboratorier til genteknologisk arbejde" og C.0.5, april 2001 "Risikovurdering af genteknologiske forskningsprojekter m.v."

Nedenstående regler vedrører kun arbejde i **klasse 1-laboratorier**. Med *biologisk aktivt materiale* menes levende organismer, celler eller virus, der indeholder DNA eller RNA, som er afledt ved gensplejsning. Isoleret DNA, RNA eller protein, der er fremstillet ved gensplejsning, er således *ikke* omfattet af denne definition.

Når der arbejdes med biologisk aktivt materiale *skal* dette foregå i områder, som er klassificeret af Arbejdstilsynet (klasse 1).

- Tasker, overtøj og andet uvedkommende materiale må ikke forefindes i klassificerede lokaler.
- Det er forbudt at bruge privat mobiltelefon i klasse 1 laboratorier.
- Uvedkommende personers adgang til klassificerede laboratorier skal begrænses.
- Der skal i klassificerede laboratorier bæres tilknyttede kitler. Disse skal være gule, grønne eller hvide med det specielle gule genteknologimærke på brystlommen. Dette gælder også for besøgende og håndværkere.
- Almindelig laboratoriehigijene skal overholdes: *Mad- og drikkevarer må aldrig forefindes i laboratoriet. Rygning er strengt forbudt. Husk altid at vaske hænder, inden du forlader laboratoriet.*
- Mundpipettering er ikke tilladt.
- Alle flasker, petriskåle, rør etc., der indeholder biologisk aktivt materiale, skal være afmærket med gul markør.
- Transport af biologisk aktivt materiale uden for de afmærkede laboratorier eller områder skal foregå i beholdere, der er mærkede med genteknologisk advarsels-tegn (gule mærkater eller gul markør). Lukkede Eppendorfrør kan således f.eks. transporteres i afmærkede stativer, agarplader i afmærkede poser eller plastbakker. Glaskolber kan f.eks. transporteres i afmærkede plastbakker på et rullebord, idet man skal være opmærksom på, at ethvert spild skal kunne opsamles i bakken.
- Alt affald med indhold af biologisk aktivt materiale, dvs. levende organismer celler eller virus, der indeholder DNA eller RNA, som er afledt ved gensplejsning, skal opsamles i mærkede beholdere og desinficeres. Fast affald opsamles i mærkede autoklavespande, som desinficeres ved autoklavering herefter bortskaffes som almindeligt affald. Flydende affald desinficeres med 1% Virkon, som skal stå 10-30 min, før det kan hældes i afløbet.
Det flydende affald kan også desinficeres ved autoklavering hvorefter det hældes i vasken.

- Udskiftning af filtre i LAF-bænkene samt filtre i ventilations anlæg foretages af montør. Montørerne skal bruge åndedrætsværn og være iført arbejdstøj og handsker. De brugte filtre placeres i autoklavepose, der tillukkes. Autoklaveri foretages herefter af det normale laboratoriepersonale. Efter autoklaveri bortskaffes filtre som normalt brandbart materiale
- Glasvarer og lignende, forurenet med biologisk aktivt materiale, skal autoklaveres eller desinficeres med 1% Virkon i ca 15 min, før de sendes til normal opvask
- Affald til autoklaveri opsamles og transporteres til autoklaveri i lukkede, mærkede stålspande
- Kanyler, skalpelblade og andre skarpe genstande anbringes i de specielle kanylebokse, autoklaveres og bortskaffes som H-fast affald.
- Ved arbejde med biologisk aktivt materiale skal procedurer begrænses mest muligt. Evt. aerosolfremkaldende procedurer foregå i stinkskabe eller i LAF-bænke (kabinetter med vertikal luftstrøm).
- Arbejdspladsen skal holdes ryddelig og rengøres og desinficeres dagligt. Spild af biologisk aktivt materiale skal dette straks tørres op og stedet afvaskes med 70% ethanol. Ved større uheld kontaktes/underrettes sikkerhedsrepræsentanten.
- Engangshandsker, der har været benyttet ved arbejde med biologisk aktivt materiale i klassificerede lokaler, autoklaveres.
- Der skal vaskes hænder efter forurening med biologisk aktivt materiale samt ved pauser i arbejdet og ved arbejdstids ophør.
- Papir må ikke efterlades frit eller ophænges frit i laboratoriet. Opskrifter o.l. skal dækkes af plastik. Papkasser må ikke opbevares i klassificerede lokaler - brug plastikasser i stedet.
- Notat-tagning kan foregå ved arbejdspladsen enten på områder, der er afgrænsede med tape eller på udtræksplader, hvor disse findes. Eventuelt kan vindueskarbene anvendes.
- **Husk at papir / opskrifter / bøger skal holdes adskilt fra laboratorieopstillinger.**
- Ved ulykker træffes foranstaltninger i samråd med den projektansvarlige eller anden kompetent tilkaldeperson. Sikkerhedsorganisationen skal underrettes hurtigst muligt.
- Der skal føres logbog over alle uheldssituationer, der har givet anledning til risiko for personers sikkerhed eller for det ydre miljø. Logbogen forefindes ved udgangen af det klassificerede laboratorium.
- Skiltning: Der skal være skilte mærket "Genteknologisk laboratorieområde klasse 1" på døre til de klassificerede områder.
- Den ansvarlige leder af laboratoriet har pligt til at instruere medarbejderne og de studerende i at udføre projekterne forsvarligt og i overensstemmelse med foreliggende sikkerhedsforskrifter for arbejde i de klassificerede laboratorier. Det skal altid være muligt at tilkalde en faglig kompetent person. Telefonlisterne ophænges ved indgangen til de klassificerede laboratorier.

Procedure for opklassificering fra klasse 0 til klasse 1

- Opklassificering skal meddeles Arbejdstilsynet. Kontakten til Arbejdstilsynet skal gå gennem instituttets sikkerhedsorganisation. Opklassificering af lokaler må kun ske, hvor der er givet tilladelse hertil.
- Der udpeges en overordnet ansvarlig for det klassificerede lokale. Personens navn meddeles Arbejdstilsynet og indføres i logbogen.
- Ved indgangen til det klassificerede lokale anbringes opslag med telefonnummer på driftsinspektøren / driftmester / vagtmester og den for lokalet ansvarlige person.
- Af hensyn til rengøringen indrettes det klassificerede lokale/område således, at kun de nødvendige brugsgenstande er til stede.
- Alle, der opholder sig i det klassificerede lokale, **skal** bære *tilknappede kitler*.
- Der føres **logbog** i klassificerede lokaler efter reglerne i *bekendtgørelsen om genteknologi*. Opklassificeringstidspunktet indføres i logbogen.
- Der ophænges **advarselsskilte** mærket *Genteknologisk laboratorieområde Klasse 1"* ved indgangen til det klassificerede lokale.
- **Runde plastbeholdere til fast H-affald, mærkede autoklavespande samt kanylebeholdere** opsættes i det klassificerede lokale.
- Flasker med 70% ethanol og Virkon pulver skal forefindes i det klassificerede lokale.
- Kitler anbringes på knager anbragt inden for døren til det klassificerede lokale.
- Rengøringspersonale, der arbejder i klassificerede lokaler, skal bære kitler i henhold til instituttets procedure for rengøring af klasse 1-laboratorier. Den for lokalet ansvarlige person adviserer sikkerhedsorganisationen (sekretariatet) samt driftmesteren om tidspunktet for opklassificeringen. Laboratoriets brugere forstår den daglige rengøring og desinfektion af arbejdspladser og brugsgenstande.
- Studerendes arbejde med biologisk aktivt materiale skal foregå under supervision af kompetente vejledere.
- **Autoklavespande** skal forefindes i lokalet efter opklassificeringen. Spandene, der mærkes med klasse 1-mærkater, benyttes til opsamling og dekontaminering af brugsgenstande, der er benyttet i forbindelse med biologisk aktivt materiale (engangspipetter, centrifugerør m.m.) samt kulturmedier indeholdende klassificerede organismer.

Rengøringsforskrifter for klasse 1 laboratorium

Rengøringspersonalet **skal** ved rengøring i klassificerede laboratorier, mærket med skiltet: ”Genteknologisk laboratorium klasse 1.”, være iført en tilknapet gul kittel eller hvid med det specielle gule genteknologimærke på brystlommen.

I INANO Huset forefindes en ”gul” kittel mærket ”Rengøring” på hver etage i alle bygninger. Kitlen anbringes på knagen mærket ”Rengøring” og må kun bruges i de klassificerede laboratorier.

Når kitlen skal til vask anbringes den i vasketøjskurven i opvaskerummet, medmindre den er kontamineret med aktivt biologisk materiale. I så fald skal kitlen anbringes i gelatinepose, som opløses under vaskeprocessen.

Rengøringspersonalets daglige arbejde består i, at gulvet moppes samt i, at almindeligt affald fjernes. Det præciseres, at affaldet skal fjernes sammen med affaldsposen - affald må således ikke hældes fra én beholder til en anden. Affaldsposen/affaldssækken **skal lukkes**, inden den fjernes fra laboratoriet.

Ud over den daglige rengøring foretages gulvvask 2-3 gange om ugen. Rulleborde og risikoaffaldskasser rykkes ud i forbindelse med gulvvasken.

På iNANO må klude, sæbevand og spand kun bruges i de klassificerede laboratorier og vandet hældes i vasken i de klassificerede laboratorier. Spanden og klude skal blive i laboratoriet og må således ikke bruges andre steder. Når kluden skal vaskes, skal den autoklaveres først. Dette gøres ved at anbringe kluden i en autoklavepose, lukke den med autoklavetape og mærke den med gul tape. Efter autoklavering vaskes kludene som sædvanlig.

Rengøringsselskabet sørger desuden for:

- at højtliggende ventilationskanaler og el-armaturer afstøves/støvsuges hvert halve år
- at køleaggregater i laboratorier rengøres grundigt hvert halve år
- at der rengøres under køle- og fryseskabe 2 gange årligt (brugerne rykker selv skabene ud og ind)
- at alt fast inventar under bordhøjde rengøres

Dato for hovedrengøringen noteres i logbogen.

Laboratoriets brugere forestår den daglige rengøring af laboratorievasker, vindueskarme, borde, stinkske, sterilbænke og andre arbejdspladser og en månedlig rengøring af hylder, skabe, flasker, el-kasser, fritstående apparatur og inventar.

I forbindelse med op- eller nedklassificering af et laboratorium gennemføres hele ovenstående program.

Ved uheld sættes en seddel på døren til laboratoriet, og der rettes henvendelse til en ansvarlig person ved det pågældende laboratorium. Projektansvarliges navn står ved indgangen til hvert laboratorium. Rengøringen afbrydes.

BESØG AF UDEFRA KOMMENDE

(HÅNDVÆRKERE, RENGØRINGSPERSONALE)

Når du færdes i et laboratorium, skal du behandle alt, som om det er farligt. Derfor

**LAD VÆRE MED AT FLYTTE PÅ NOGET
LAD VÆRE MED AT PILLE VED NOGET
LAD VÆRE MED AT SNUSE TIL FLASKER**

Går noget alligevel i stykker, så lad det være. Giv i stedet besked til en af laboratoriets egne medarbejdere.

Det ødelagte, hvor ubetydeligt det end ser ud, kan være farligt, eller være resultatet af mange dages arbejde. En kyndig person kan måske endnu redde det - hvorimod alt vil være tabt, hvis du begynder at samle sammen på det.

Går en flaske itu, så indholdet løber ud, skal du straks forlade laboratoriet. Du må ikke først tørre op, for indholdet kan være ætsende eller giftigt. Får du noget på dig, skal du straks efter at have forladt rummet skylle dig af med masser af vand. Kontakt derefter en person, der kan afgøre, hvad der videre skal ske.

Støder du på noget, du er utryg ved - f.eks. mærkelige lugte, lyde eller røg, skal du straks forlade lokalet og henvende dig til en person, der kan afgøre, om der er fare eller ej. Husk, at sikkerhedsrepræsentanterne er dine folk, og de skal løse problemerne for dig.

SPØRG HELLERE FOR MEGET END FOR LIDT!!

Undgå at arbejde alene i huset. Arbejder du på et sted, hvor ingen kan se dig, skal du gøre laboratoriet folk opmærksom på dit arbejde og sige til når du er færdig.

HUSK VED UHELD:

**RØR IKKE NOGET, MEN FORLAD LOKALET
SKYL AF MED MASSER AF KOLDT VAND, HVIS DU HAR**

**FÅET NOGET PÅ DIG
HENT NOGLE AF LABORATORIETS FOLK**

Når du færdes i et laboratorium, der er markeret med det gule advarselsskilt **Genteknologisk laboratorieområde - Klasse 1"** skal du være iført en tilknapet **gul kittel** eller en **hvid** med det specielle **gule genteknologimærke** på brystlommen. Rengørings-utensilier, der har været brugt i disse områder, må ikke bruges i andre lokaler.

Personer, som kan kontaktes i forbindelse med ovenstående:

Arbejdsmiljøgruppen på iNANO

KEMIKALIEHÅNDTERING

Modtagelse af kemikalier

- Visse kemikalier, undtagen solventer, modtages i postrum 2. etage, 1590
- Solventer og kemikalier modtages i lokale (xxxx-xxx)
- Transport i huset skal foretages på sikker måde. Normalt er kemikalier sendt forsvarligt emballeret og transporteres til laboratoriet i postpakningen; store og tunge pakninger med f.eks. solventer, syrer og baser transporteres i trolley.
- Mange ætsende og farlige kemikalier kan ofte købes i flasker med sikkerhedsbelægning i plast. Tabes en flaske, vil indholdet ikke løbe ud.
- Alle modtagne kemikalier skal mærkes med en stregkode og registreres i KIROs. Ved krav om særlige sikkerhedsforanstaltninger for et kemikalie, skal det fremgå af mærkning af kemikaliet.
- KIROs fungerer som arbejdspladsbrugsanvisning for de enkelte kemikalier og i KIROs findes også Material Safety Data Sheet. (MSDS)
- I mærkningen og håndteringen af kemikalier betragtes vi som slutbrugere; vi er således ikke pligtige til at ændre forældede sikkerhedsanvisninger og R og S sætninger til H og P sætninger
- Gasser afleveres i godkendt gasbur, hvor trykflaskerne fastgøres forsvarligt med kæde.

3. Opbevaring af kemikalier

- i) Et fælles lager primært til solventer i godkendt rum
 - ii) Lokale lagre i forskningsgrupperne (evt. fælles mellem flere grupper).
 - iii) I forsknings og undervisningslaboratorierne.
- Solventer: Solventerne bestilles i enheder der har en størrelse, så man undgår en hver form for omhældning i lagertype i og ii. Dvs. at de modtagne enheder kan anvendes i laboratorierne. Størrelsen af enhederne afgøres af solventernes klassificering (I-III, se side 17).
 - Eksplosionssikre skabe bør anvendes til større oplag af solventer i lagertype i og ii. Eksplosionssikre skabe må ikke være placeret i laboratorier.
 - Andre almindelige kemikalier: Opbevares i lager i-iii i lukkede skabe der er ventilerede.
 - Syrer, baser, stærkt oxiderende kemikalier skal altid opbevares adskilt fra solventer
 - Gifte og licenskemikalier: Opbevares i specielt aflåste skabe og der føres regnskab med mængderne.
 - Gasser Trykflasker transporteres forsvarligt i speciel flaskevogn og skal altid opbevares forsvarligt fastgjort i laboratorier og ikke større mængder end nødvendigt. Reduktionsventiler skal være godkendt til den pågældende gas. Udenfor laboratoriet skal der være monteret et godkendt skilt med teksten: "Trykflasker – Fjernes ved brand"

4. Anvendelse af kemikalier

Forskningslaboratorier:

- Enhver der arbejder i et kemi-laboratorium skal have gennemgået Kemisk Instituts sikkerhedskursus og brandslukningskursus før de får selvstændig adgang til laboratorierne og får udleveret nøglekort og nøgler.
- Enhver der arbejder i et kemi-laboratorium skal skrive under på vedkommende har læst, forstået og vil overholde sikkerhedsreglerne for arbejde med kemikalier og udstyr.
- Enhver der arbejder i et molekylærbiologi laboratorium skal have gennemgået sikkerhedsforskrifter, affaldshåndtering og generel kemikaliehåndtering før de får selvstændig adgang til laboratorierne og får udleveret nøglekort og nøgler.

AFFALDSHÅNDTERING

H – AFFALD FLYDENDE

Affaldets bestanddele: Buthanol, >25% ethanol, >25% eddikesyre (ved større mængder opsamles også under 25%, gælder både ethanol og eddikesyre), ca. 1% coomassie blue, methanol, acetonitril, propanol, tetrahydrofuran, acetone, dioxan, guanidin hydrochlorid. Små mængder (ca. 1%) af paraformaldehyd, sølvnitrat, phosphorsyre, trichloreddikesyre og andre halogener under 1 %.

H – AFFALD FAST

Affaldets bestanddele: Geler, servietter, pipettespidser, handsker og lignende med meget små mængder kemikalier på.

Kanylebokse til kanyler og skalpeller.

Tørt GMO-affald skal autoklaveres og bortskaffes som almindeligt affald.

H – AFFALD FRA SCINTILLATIONSTÆLLERE SAMT ELISAPLADER

Affaldets bestanddele: Tællervæske OptiPhase Hisafe 3 (bl.a. di-isopropylnaphtalen og poly-ethylenglycol-mono-4-nonylphenylether),

Elisaplader med meget små mængder organiske/uorganiske kemikalier (bl.a. Bradford, Lowry).

B – AFFALD FLYDENDE

Affaldets bestanddele: Chloroform, phenol, < 10% iso-amylalkohol i tubes, trichloreddikesyre, sulfolane, acetone. Halogener over 1%. Giv besked til din sikkerhedsrepræsentant, hvis der hældes andet i, end det der står på listen!

B – AFFALD FAST, KULFILTRE

Affaldets bestanddele: Kulfiltre og kulbags med rester af ethidiumbromid

HUSK: Kulfiltrene/kulbags er våde og pakkes våde ned i plastpose.

C – AFFALD

Affaldets bestanddele: Lig med eller mere end 50 % opløsningsmiddel. Opsamles i mindre dunke i laboratoriet, bortskaffes i tromle i affaldscontainer.

Må ikke indeholde halogener.

Z - affald (kemikalier)

Affaldets bestanddele: Blandet laboratorieaffald fra oprydning.

En tromle: til fast Z-affald – skriv fortløbende nummer, kemikaliets navn, mængden (i %), dine initialer og gruppenavn i logbogen.

En tromle: til flydende, ætsende og surt – skriv som anført ovenfor i logbogen på tromlen.

En tromle: til flydende, ætsende og basisk – skriv som anført ovenfor i logbogen på tromlen.

Husk: O affald skal altid pakkes i plastfad for sig selv.

Der må gerne pakkes 2 stk. kviksølvtermometer eller kviksølvlamper øverst i tromlen i en tyk plastpose, hvis man skriver det under ” Affaldets bestanddele”

Z – AFFALD - SPRAYDÅSER

Affaldets bestanddele: Tomme spraydåser samt tomme små butangas-dåser

O – AFFALD – REAKTIVT AFFALD

Affaldets bestanddele: Se listen over ”O – stoffer” (reaktive stoffer)

Det skal skrives i bogen, hvilke stoffer der kommer i tromlen, da de forskellige typer reaktivt affald skal holdes adskilt fra hinanden.

En tromle O-affald specielt til hydrogenperoxid 20 – 60%

X – AFFALD, FLYDENDE OG TUNGMETALLER

Affaldets bestanddele: Elisaplader med små mængder tungmetaller. Flydende nikkel-chlorid og kobbersulfat fra søjler. Giv din sikkerhedsrepræsentant besked, hvis der hældes andre metaller i end nikkel og kobber.

A – AFFALD, SPILDOLIE

Affaldets bestanddele: Motor olie (ikke chloret olie, Fp over 61°C), olie fra vacuum-pumper.

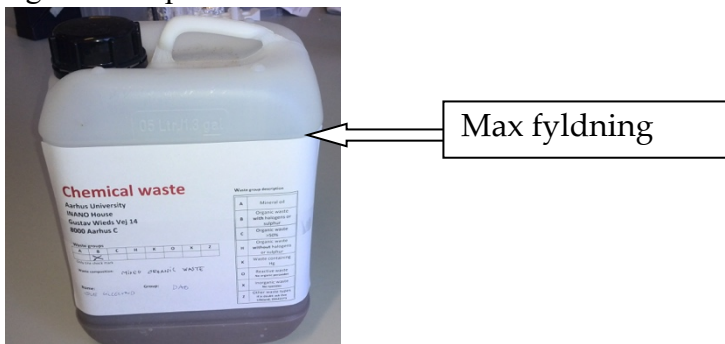
TIL BATTERIER GENERELT:

Der står en kasse i postrummet til brugte batterier

Flydende affald må udelukkende hældes i godkendte 5 L beholdere, som hentes i rum 1590-049

Beholdere må kun fyldes til øverste mærke. Låget skrues forsvarligt og tæt på med specialværktøjet (findes i rum 1590-049). Affaldsbeholderne sættes i de korrekte transportfade i affaldsrummet 1590-051.

Fyldning og forslag til mærkning som vist på foto:



GMO – affald

Alt fast affald skal autoklaveres og bortskaffes som almindeligt affald.

Flydende affald kan autoklaveres eller behandles med Virkon S (1 0/00) og kan derefter hældes i vasken.

Radioaktivt affald

Efter opbevaring i 10 halveringstider er radioaktiviteten faldet til ca. 1/1000. Dette vil ofte være en passende tid for kontaminerede glasvarer og andet stærkt radioaktivt affald.

^{32}P affald skal opbevares i 5 måneder

^{35}S og ^{33}P affald skal opbevares i 30 måneder

^{125}I affald skal opbevares i 20 måneder

hvorefter det kan betragtes som almindeligt, ikke-radioaktivt affald.

Affald efter iodinering (på fast form e.g. i gelmatrix eller opsuget i kattegrus eller lign. absorbant) opbevares i lukkede 1" stålør, som opbevares i mindst 20 måneder.

EL-SIKKERHED

Denne forkortede vejledning er baseret på <http://www.mb.au.dk/da/til/global/medarb/arbmil/elsik.htm>, hvor der bl.a. er illustrationer af korrekte stik og bøsninger samt af dårlige og farlige stik.

El-sikkerhed skal tages alvorligt

Der er fra 1993 indført strenge krav til:

- Udstyrets sikkerhed
- Brugernes kendskab til sikkerhedsforholdene

Kassér udstyr af for ringe sikkerhedsmæssig kvalitet.

Er der tvivl, så lad være med at bruge det og bed en tekniker om at tage sig af det.

Generelt om farer ved elektrisk udstyr

- Elektriske stød medfører at musklerne trækker sig voldsomt sammen..
- De farligste el-uheld medfører hjertestop, i andre tilfælde kan man få et meget ubehageligt chok og måske forbrændinger.
- Berør derfor aldrig elektroforese-apparaterne eller de elektriske ledere, når de er tilsluttet en strømkilde. (Under korrekte forhold* bør det faktisk slet ikke kunne lade sig gøre.)
- Stort set alle væsker i laboratorierne er elektrisk ledende. Mange af dem er endda særdeles gode ledere og svarer til direkte forbindelse med de tilsluttede ledninger.
- Elektrisk udstyr og ledninger skal altid være tørre og rene, uden saltaflejringer. Arbejd aldrig med elektrisk udstyr med fugtige hænder/handsker (de tynde gummihandsker isolerer ikke mod høje spændinger).
- Kulderummene medfører en øget risiko for elektriske fejl og uheld grundet kondensproblemer.
- De to farligste strømkilder er 230 volt lysnettet og højspænding til elektroforese-apparaterne.

Ved tvivl om hvorvidt udstyret er forsvarligt indrettet, så tænk bl.a. på denne grundlæggende regel:

**Udstyret skal være beskyttet mod utilsigtet berøring af de spændingsførende dele i alle tænkelige situationer!*

230 volt lysnetspænding

Hovedprincippet er, at alt elektrisk udstyr skal være jordforbundet gennem lysnetkablet. Man er derved meget bedre sikret mod elektriske stød og uheld, selvom der opstår fejl med overgang i apparaterne.

Derfor:

Alt laboratorieudstyr skal have danske 3-bens lysnetstik med jordben, 2 runde og et fladt "jordben" nederst



- Lysnetkabler med "tyske stik" giver ikke jordforbindelse i vores danske stikkontakter. **De må IKKE benyttes** – aflever dem til genbrug og køb de rigtige gennem elektronikværkstedet (Incuba).
- Stik og kabler skal være fejlfri! Brugerne skal sikre sig, at lysnetkablet er i god stand, dvs. netstik og apparatstik er ubeskadigede (stikben intakte, ingen revner etc. i isoleringen).
- Det er yderst risikabelt at bruge flere typer el-udstyr samtidigt, hvis noget af udstyret er jordet og resten ikke er.
- Kablerne skal være af robust kvalitet, uden huller eller brændemærker fra varmeplader etc.
- Og de skal sidde ordentligt fast i stikkets og apparatets kabelafkastning.

Er der tvivl om kvaliteten, så kassér lysnetkablet og få et nyt!

Obs: *Fejlstrømsrelæer* klarer ikke alt. De sikrer kun mod overgang fra 230 volt lysnetforbindelsen til jord, og forinden får man alligevel et elektrisk chok.

Får man fat i begge "aktive" lysnetledere, kan man udsættes for flere kiloWatt belastning - i timevis.

Og fejlstrømsrelæer beskytter slet ikke mod fejl på strømforsyningens højspændingsudgang.

Derudover er fejlstrømsrelæer ikke 100 % pålidelige; man kan i visse tilfælde få livsfarlige strømstyrker gennem sig inden relæet slår fra.

Elektroforese-apparaternes højspændingsforbindelser

- Ledningerne skal være af bedste kvalitet - og altid med godkendte "sikkerhedsstik".
- Ledninger og gel-apparater skal kunne isolere mod over 1000 Volt (evt. 1500 Volt), dvs.:
- Der bør benyttes en varmebestandig silikonegummiledning.
- Undgå gummiledninger (de revner) og tynde, bløde plastikledninger der smelter mod kanten af en varmeplade.
- Der må aldrig benyttes omsætningsstik, mellemkabler eller adaptere, der omsætter de godkendte sikkerheds-bøsninger til stiktyper med lavere sikkerhed. De er for farlige og skal fjernes helt.
- Ledninger og gel-apparater skal være egnede til mindst samme spænding, som de monterede sikkerhedsstik.

Sikkerhedsstik og -bøsninger af korrekt type

Der må udelukkende anvendes to slags sikkerhedsstik, andre typer stik må ikke forefindes i laboratorierne.

Bemærk at begge typer har en *isolerende fast dækkappe*, så stikbenet ikke kan berøres direkte:

- Almindelige 4 mm sikkerhedsstik, der er standard til det meste udstyr. De er internationalt anerkendt og er egnede til ca. 1000 volt - når de er tørre.
- 2 mm sikkerhedsstik, med en længere, kraftigere dækkappe, brugbare op til ca. 1500 volt.

Obs: Stik med fjedrende dækkapper er uegnede, de er kun til lave spændinger (for at minimere utilsigtede kortslutninger). De må under ingen omstændigheder benyttes eller forefindes!

Det samme gælder gammeldags "bananstik" (og bøsninger samt forlængere), de skal helt væk, de opfylder ikke reglerne og er alt for farlige.

Strømforsyningernes sikkerhed

- Strømforsyningerne skal naturligvis have de rigtige udgangsbøsninger svarende til de korrekte sikkerhedsstik
- 4 mm sikkerheds-bøsninger har en nedfræsning passende til hanstikkets dækkappe
- 2 mm sikkerheds-bøsninger er dybere, svarende til de lange stiks større dækkapper
- Udstyr med gammeldags bøsninger for bananstik skal kasseres!
- Højspændingsudgangen på strømforsyningerne skal desuden være isoleret "i forhold til jord" eller have et sikkerhedskredsløb, der afbryder ved overgang til jord (dette kan kun verificeres af teknikere).

Nyt udstyr

Alt nyt udstyr skal være CE-mærket (det har været obligatorisk og et ufravigeligt krav siden 1997). Men CE-mærkningen er desværre ikke en godkendelse (som mange tror), men blot fabrikantens erklæring om at udstyret er sikkert at benytte.

Man er derfor selv nødt til at være kritisk og vurdere udstyret inden køb!

Bl.a. skal man være opmærksom på, at bl.a. Bio-Rad benytter et "forlænget, modificeret, sammensat bananstik" *uden fast dækkappe*, med tilhørende forsænkede bøsninger i deres strømforsyninger.

Det ser måske tilforladeligt ud - med deres udstyr sammenkoblet alene. Men det bliver særdeles farligt, når det benyttes sammen med andet udstyr, som har de korrekte standard sikkerhedsstik.

Det indskærpes at:

- Bananstik etc. med blottede elektriske dele skal fjernes fra laboratoriet
- Stik med fjedrene dækkapper må ikke anvendes

- Højspændingsstik og -bøsninger skal være de standardiserede sikkerhedsstik med faste dækkapper
- Alt elektrisk laboratorieudstyr skal jordes, dvs. lysnetstikket skal være af dansk type med 3 ben
- Kontakt elektronikere inden køb af nyt for at sikre, at udstyret er i overensstemmelse med ovenstående krav

INSTRUKS FOR BRUG AF STØRRE APPARATUR OG CENTRIFUGER

Navne på kontaktpersoner er slået op ved alt større apparatur. Kontaktpersonerne kan spørges om råd vedrørende brug af apparaturet.

Studerende, laborantelever og alle andre brugere, som ikke har et grundigt kendskab til brugen af apparaturet, *skal* før de anvender disse have en grundig vejledning i brugen. Det påhviler den enkelte vejleder eller arbejdsleder at påse, at den enkelte studerende eller medarbejder får den nødvendige viden om brug af apparaturet. Denne viden kan indhentes ved at læse "Instruction Manual" ved maskinen eller i tvivlstilfælde ved at henvende sig til en af kontaktpersonerne.

Ved driftstop:

Underret de ansvarlige kontaktpersoner eller vedrørende centrifugerne: Henrik Kolmos, , INCUBA's værksted.

Rengøring:

Det er ikke den store, voldsomme hovedrengøring, der er brug for. Derimod skal den nødvendige, oplagte rengøring udføres efter brug. ***Det er således den enkelte bruger, som skal sørge for at apparaturet bliver rengjort!!***

Ved spild af GMO materiale skal dette tørres op, og der desinficeres ved afvaskning med 70 % ethanol.

Rotorer må ***ikke*** vaskes i almindelig sæbe med basisk pH. Aluminiums- og carbonrotor kan vaskes i almindelig fortyndet opvaskemiddel.

Husk at centrifugerne skal være indrettet således, at låget ikke kan åbnes, mens rotoren kører. Man må ikke omgå dette og standse rotoren med fingrene.

SIKKERHEDSORGANISATIONEN

Pr. April 2021

Ledelses repræsentanter

Morten Foss	23382098	foss@inano.au.dk
Ken Howard	87155831	kenh@inano.au.dk
Bjarke Rolighed Jeppesen	87156705	bjro@inano.au.dk
Troels Skrydstrup	28992132	ts@chem.au.dk
Thomas Vosegaard	60202639	tv@chem.au.dk
Annette Wandahl	23382280	awa@inano.au.dk

Ansattes repræsentanter

John Lundsgaard Hansen	23382088	johnlh@phys.au.dk
Dennis Wilkens Juhl	dwj@chem.au.dk	
Jeppe Kristensen	87156751	jk@chem.au.dk
Janni Nielsen	22814770	jn@inano.au.dk
Lise Refstrup Linnebjerg Pedersen	31361693	lrp@inano.au.dk

LITTERATUR

Der henvises generelt til KIROS-databasen (<http://www.kiros.dk>) og laboratoriernes samling af arbejdspladsbrugsanvisninger.

Sigma-Aldrich's hjemmeside har dansk-sprogede kemikaliebrugsanvisninger

Relevante links kan findes på denne hjemmeside:

<http://www.mb.au.dk/da/til/global/medarb/arbmil/milindex.htm>

AT-vejledninger og –bekendtgørelser findes på www.at.dk

Bekendtgørelsen af listen over farlige stoffer fra september 2005

Sundhedsstyrelsen: Vejledning om strålebeskyttelse ved arbejde med åbne radioaktive kilder fra 2005.

Nyttige bøger:

The Merck Index, 14. udgave, 2004

Hazards in the Chemical Laboratory.