



SIKKERHEDSKOMPENDIUM 2024

For Institut for Bio- og Kemiteknologi



AARHUS
UNIVERSITET

INDHOLD

INTRODUKTION	4
TILKALDESYSTEM	5
KOMMUNIKATIONSPROCEDURE	6
FØRSTEHJÆLP	7
FØRSEHJÆLPENS TRE HOVEDPUNKTER:	7
ÆTSNING I ØJE	8
ÆTSNING PÅ HUD	9
FORGIFTNING	9
FORGIFTNING – GASSER	9
MINDRE FORBRÆNDING	10
STØRRE FORBRÆNDING	10
FORBRÆNDING, ANSIGT OG HOVED	10
ELEKTRISK STØD	11
STIKSÅR	11
VIGTIGE TELEFONNUMRE	12
BRANDBEKÆMPELSE	13
BRANDSLUKNINGSKLASSE	14
ANSVARSFORDELING	15
DIT ANSVAR SOM STUDERENDE	15
FORSKER OG VEJLEDERES ANSVAR	15
LABORANTENS/TEKNIKERENS/MEDHJÆLPERENS ANSVAR	15
GOD LABORATORIEPRAKSIS (GLP)	16
PÅKLÆDNING	16
ADFÆRD	17
OPRYDNING OG RENGØRING	18
BESKYTTELSESUDSTYR	19
PPE (Personal Protective Equipment)	19
VENTILATION	20
NØDHJÆLPSUDSTYR	20
DAGLIG SIKKERHED I LABORATORIET	21
KEMIKALE	21
CLP FORORDNINGEN	21
MÆRKNING AF BLANDINGER OG OPLØSNINGER	24
EKSEMPEL PÅ ETIKET MED KORREKT MÆRKNING	25
KIROS	25
FREMANGSMETODE TIL MÆRKNING AF KEMIKALE PÅ BCE	26
FOREBYGGELSE OG RISIKOVURDERING	28
FOREBYGGELSE	29
KEMISK RISIKOVURDERING	29

HÅNDTERING AF KEMIKALIEAFFALD.....	31
SORTERING AF KEMIKALIEAFFALD.....	31
SORTERINGSNØGLEN.....	32
EKSEMPLER PÅ AFFALDSSORTERING.....	33
BRUG AF Udstyr.....	34
EL-SIKKERHED	35
UHELD OG ULYKKER I LABORATORIET	37
SPILD AF KEMIKALIER UDEN PERSONSKADER (UHELD).....	37
HÅNDTERING AF SIMPLE SPILD.....	38
HÅNDTERING AF KOMPLEKST SPILD	38
SPILD AF KEMIKALIER MED PERSONSKADE (ULYKKE)	38
EVAKUERING	38
SIKKERHEDSSKAB/ SAFETY CABINET	39
EKSEMPLER PÅ UHELD OG ULYKKER.....	39
ARBEJDSMILJØORGANISATIONEN	41
EKSTRAMATERIALE	43
EKSEMPLER PÅ HÅNDTERING AF KEMIKALIEAFFALD	44
VEJLEDNING TIL SKIFT AF STIKPROP.....	45

SIKKERHEDEN

PÅ INSTITUT FOR BIO- OG KEMITEKNOLOGI PÅ AARHUS
UNIVERSITET

INTRODUKTION

Dette kompendium henvender sig til alle ansatte, gæster og studerende ved Institut for Bio- og Kemiteknologi. Alle der arbejder i laboratorier på instituttet skal være bekendt med indholdet af denne sikkerhedsforskrift. Efter at have læst sikkerhedskompendiet, kan du teste din viden ved at gennemføre sikkerhedstesten på Brightspace.

Kompendiet er opbygget med generelle sikkerhedsregler, som alle skal være bekendte med. Derudover, er der specifikke sikkerhedsregler, såsom arbejde med GMO, arbejde med humant materiale, diplomuddannelsens retningslinjer, gasser osv., som man skal være bekendt med indholdet af, hvis man arbejder med disse områder.

Laboratorier kan være farlige arbejdspladser. Tænk derfor arbejdsproceduren igennem, søg oplysninger om stoffer og undersøg, om der kan opstå farlige situationer ved dit arbejde (overtryk, gasudvikling, brandfare mm.). Benyt det nødvendige sikkerhedsudstyr og foretag en risikovurdering.

Det er umuligt at dække alle tænkelige situationer og teknikker i dette kompendium. Det er derfor alle gruppelederes ansvar at give instruktion i sikker brug af specielle teknikker. Samtidigt er det alles eget ansvar at søge informationer, der er nødvendige for at arbejde sikkert.

Den projektansvarlige har altid det overordnede ansvar for, at projektarbejdet udføres sikkerhedsmæssigt og sundhedsmæssigt forsvarligt. Ved uheld påhviler det således den projektansvarlige, evt. i samråd med arbejdsmiljøorganisationen, at træffe de nødvendige foranstaltninger.

Nye medarbejdere og studerende instrueres grundigt i arbejdsprocedurer og sikkerhedsregler. Er du i tvivl, så spørg for en sikkerheds skyld.

TILKALDESYSTEM

I tilfælde af brand, ulykker eller andre livstruende situationer på Aarhus Universitet, ringes til:

Alarmcentralen

Ring 112

Skadestuen (ved ikke livstruende ulykker)

Ring 70 11 31 31

Man må ikke møde op på skadestuen uden at have ringet til lægen først.

Hverdage mellem 8-16: Ring til egen læge.

På hverdage mellem 16-08, samt weekend og helligdage: ring til vagtlægen på **70 11 31 31**

Ring til AU's alarmeringsnummer ved brand, større ulykker, bombetrusler m.m. (efter du har kontaktet alarmcentralen) – **87 15 16 17**

KOMMUNIKATIONSPROCEDURE

Hvis der sker en ulykke, er proceduren for kommunikation som beskrevet nedenunder. Fordelen ved at have sat kommunikationen i rammer er, at man ved hvornår og fra hvem, man kan forvente at få uddybende information.

I tilfælde af uheld og nærvæd- hændelser følges proceduren i det omfang det vurderes relevant.

Aktion	Ansvar	Tidspunkt
Førstehjælp og evt. alarmering.	Undervisere/instruktører/ studerende/medarbejder.	Øjeblikkeligt.
Indberetning til nærmeste leder og AMR (arbejdsmiljørepræsentant) umiddelbart efter hændelsen.	Ansvarlig underviser/ vejleder/ medarbejder.	Hurtigst muligt.
Kontakt til den tilskadedkomne mhp. afklaring af hændelse.	Arbejdsmiljørepræsentant.	Hurtigst muligt.
Kontakt til den tilskadedkomnes familie.	Arbejdsmiljøleder (Morten Dam Rasmussen).	Varierende afhængig af skadens omfang.
Kontakt til undervisere/instruktører mhp. afklaring af forløb.	Arbejdsmiljørepræsentant.	Senest 3 dage efter hændelsen.
Kontakt til medstuderende mhp. psykisk debriefing og information.	Arbejdsmiljøleder.	Informationsmail seneste dagen efter.
Vurdering af uheld/nærvæd hændelse og implementering af eventuelle tiltag.	Arbejdsmiljøudvalget.	Senest to uger efter hændelsen.

FØRSTEHJÆLP

I hvert laboratorie hænger der **førstehjælpsprocedurer på væggen** med de samme informationer som i de kommende afsnit. Disse kan **hæftes af, og tages med hen til ulykkesstedet** eller ud af bygningen i tilfælde af evakuering. I denne findes også en oversigt over relevante akutnumre.

Bemærk at førstehjælpsprocedurerne ikke altid følger rækkefølgen i "Førstehjælpens tre hovedpunkter" (se nedenfor). Årsagen hertil er, at "Førstehjælpens tre hovedpunkter" er generelle og formuleret af Beredskabsstyrelsen, og handleplanerne for specifikke skader er formuleret af læger ift. den enkelte type skade.

Flere steder forefindes **sikkerhedsskabe med sikkerhedsudstyr**, så man kan **forsætte nødhjælpen udenfor i tilfælde af evakuering**. På de næstkommende sider er førstehjælpsprocedurerne, som der forefindes i laboratorierne.

FØRSEHJÆLPENS TRE HOVEDPUNKTER:

1

Stands ulykken / skab sikkerhed

1. Skab overblik
2. Sikre dig selv og den tilskadekomne

ved f.eks. at:

- Slukke ild
- Afbryde strøm
- Nødflytte en tilskadekomne
- Lukke stinkskab/dør
- Evakuere rum og evt. bygning

2

Giv førstehjælp

Efter ABC-reglen

- **A** - Airway, luftveje
(Sikre den tilskadekomnes luftveje)
- **B** - Breathing/vejtrækning
(Tjek for vejtrækning - se, føl, lyt)
- **C** - Circulation/kredsløb
(tjek og behandle blødninger)

ved f.eks. at:

- Stoppe kraftige blødninger
- Give hjerte-lunge-redning

3

Tilkald hjælp

ved f.eks. at ringe 1-1-2

- Oplys hvor ulykken er sket (navn, adresse, by, telefonnummer)
- Hvad der er sket (den konkrete hændelse, kemikalier, fastklemte, særlig hjælp)
- Hvor mange tilskadekomne
- Send evt. en person ud for at tage imod

Figur 1 – Førstehjælpens tre hovedpunkter. Mere info: <https://trygtforhjertet.dk/forstehjaelp/>

ÆTSNING I ØJE

- Behandlingen bør starte så hurtigt som muligt for at undgå varig skade.
- Skylning af øjet bør helst påbegyndes med det samme på skadestedet, og man kan anvende øjenskylleflaske, postevand eller anden ikke-ætsende væske, som man har ved hånden.
- Øjnene skal aktivt holdes åbne for at sikre effektiv skylning.
- Tjek at der ikke er kontaktlinser, som forhindrer skylning.
- Der bør skylles i mindst 30 minutter.



Brug af øjenskylleflasker

Øjenskylleflasker findes enten på påmonteret armatur ved en af håndvaskene eller som engangsflasker. Orienter dig om placeringen af dem inden der bliver brug for dem.

Når du er alene:

- Flasken åbnes ved at dreje låget eller ved at tage ned fra holder.
- Bøj dig over flasken.
- Øjet åbnes godt med tommel- og pegefinger.
- Øjekoppen presses forsigtigt mod øjet – stadig med øjet åbent.
- Skyl rigeligt ved at trykke på flasken gentagne gange.
- Ved svære ætsninger følger en reflektorisk øjelukning, hvorfor den tilskadekomne ikke selv kan skylle tilstrækkeligt, og **den nærmeste må hjælpe**.

Ved stående eller siddende patient:

- Hjælperne åbner det ramte øje med tommel- og pegefinger.
- Øjekoppen holdes en hånds bredde fra øjet.
- Der skylles rigeligt ved at trykke på flasken.

Ved liggende patient

- Åben øjenskylleflaske.
- Hjælperne åbner det ramte øje med tommel- og pegefinger.
- Øjekoppen holdes en hånds bredde fra øjet.
- Der skylles rigeligt ved at trykke på flasken.

Mere info:

<https://www.youtube.com/watch?v=-P9CUT1XS5k>

www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/oejne/sygdomme/oejentraumer/aetsning-af-oejet/



ÆTSNING PÅ HUD

- Fjern årsagen til ætsningen.
- Skyl kemikaliet væk fra hudoverfladen med 25-34 grader rindende lunkent vand. Hvis det ætsende kemikalie er et pulverlignende stof børst da først det af, inden du begynder at skylle.
- Fjern tøj og smykker, som er blevet forurenede med kemikaliet.
- Skyl i mindst 20 minutter under vandhane eller nødbruiser. Nogle ætsninger skal skylles i mange timer.
- Mindre kemiske ætsninger (typisk få centimeter) heler normalt uden yderligere behandling.
- Ved større ætsninger eller ætsninger på hænder, fødder, i ansigtet eller lysken kontakt skadestue.



Mere info:

www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/akutte-sygdomme/foerstehjaelp/varme-og-kulde/brandskade-kemisk-aetsninger/

FORGIFTNING RING TIL GIFTLINJEN – 82 12 12 12

Base og syre, kemikalier:

- Fjern rester af synligt stof. Giv noget at drikke - vand eller mælk - hurtigt, men **fremkald IKKE opkastninger**. Tilkald læge. Mens du venter på hjælp, kan du gøre følgende:
 - Lægge patienten i sideleje og overvåg.
 - Rester på huden behandles med skylning med rigeligt af vand.
 - Ved rester i øjet, se øjenskade.



Mere info:

<https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/akut-og-foerstehjaelp/tilstande-og-sygdomme/foerstehjaelp/forgiftninger/forgiftning/>

FORGIFTNING – GASSER

Generelt ved arbejde med gas gælder det, at man skal vurdere situationen, før man går ind til en bevidstløs person. Der kan potentielt være risiko for, at der stadig vil være gasudslip og dermed giftig gas til stede i laboratoriet.

Når personen er vågen:

- Få personen ud i frisk luft.
- Personen lejres varmt og bekvemt halvsiddende.
- Tilkald hjælp.
- Vær opmærksom på om patienten trækker vejret. Holder han/hun op med at trække vejret - start hjerte-lunge-redning.

Når personen er bevidstløs, men trækker vejret selv:

- Få personen i frisk luft.
- Sørg for frie luftveje.
- Læg personen i sideleje og overvåg.
- Tilkald hjælp.
- Vær opmærksom på åndedrættet. Holder han/hun op med at trække vejret - start hjerte-lunge-redning.

Mere info:

<https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/akut-og-foerstehjaelp/tilstande-og-sygdomme/foerstehjaelp/forgiftninger/inhalation-lokalirriterende-gasser/>

MINDRE FORBRÆNDING

- Afkøl forbrændingen så hurtigt som muligt ved at neddyppe det forbrændte område i køligt vand, alternativt under rindende tempereret vand (12-18 grader) i mindst 30 minutter.
- Hvis ovenstående er upraktisk køles med kolde omslag. Ved at køle forbrændingen ned mindskes hævelsen, da varmen føres bort fra huden. Man må **ikke** lægge is på forbrændingen. Hvis man skyller hurtigt, kan 30 minutter være nok. Ofte har skylning i udover 3 timer ingen effekt på huden, men kan dog godt være smertestillende.



Mere info:

www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/akutte-sygdomme/foerstehjaelp/varme-og-kulde/forbraendinger-brandskader/

STØRRE FORBRÆNDING

- Ring 112.

Indtil ambulancen eller lægen kommer, følg disse råd:

- Du skal **ikke** fjerne brændt tøj, men forsikre dig om, at den tilskadekomne ikke længere er i kontakt med glødende materiale, eller er udsat for stærk røg eller varme.
- Forsikre dig om, at den brandskadede trækker vejret. Hvis personen er holdt op med at trække vejret, tjek da at der ikke er noget, der lukker af for luftvejene. Start evt. med mund til mund genoplivning.
- Hvis det er muligt, skyl straks med køligt vand, ellers dæk det forbrændte område med en kølig, fugtig, steril bandage eller en ren klud.
- Se efter tegn på shock (forvirring, uklarhed, nedsat bevidsthed, svag puls, hurtig vejtrækning, kølig bleg hud, fugtig hud).
- Lad den tilskadekomne ligge med benene højt, hvis det er muligt.
- Registrer regelmæssigt livsvigtige funktioner som grad af bevidsthed, puls og vejtrækning - indtil hjælpen kommer.



Mere info:

www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/akutte-sygdomme/foerstehjaelp/varme-og-kulde/forbraendinger-brandskader/

FORBRÆNDING, ANSIGT OG HOVED

Ring 112 straks:

- Forklar at du mistænker brandskader i luftvejene, og at den tilskadekomne har åndedrætsbesvær.
- Gør hvad du kan for at forbedre den skadedes lufttilførsel. Det kan f.eks. være ved at løsne stramtsiddende tøj omkring halsen.

Når den skadede er bevidstløs:

- Tjek om den tilskadekomne trækker vejret.
- Læg den tilskadekomne i sideleje og tjek, om vedkommende trækker vejret.
- Gør dig klar til at begynde genoplivning om nødvendigt.
- Afkøl det forbrændte område.
- Om muligt bør du bruge en flaske, en vandkande eller noget lignende, så du kan lade vandet løbe over hovedet. Læg et håndklæde eller lignende over skuldrene for at samle vandet op. Lad det gerne løbe i 10-20 min.



Mere info:

www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/akutte-sygdomme/foerstehjaelp/varme-og-kulde/forbraending-ansigt-og-hoved/

ELEKTRISK STØD

- Ring 112.
- Se først. Rør ikke personen, som fortsat kan være i kontakt med den elektriske kilde. Ved at røre ved personen kan du også få stød.
- Afbryd strømmen om muligt. Hvis det ikke er muligt, bør du flytte kilden væk fra den tilskadekomne ved hjælp af et ikke-ledende objekt af f.eks. pap, plastik eller træ.
- Så snart personen er fri af den elektriske kilde, skal du tjekke, om personen trækker vejret og har puls.
- Hvis der ikke er nogen reaktion, eller pulsen er foruroligende langsom og svag, skal du starte hjerte- lunge-redning.
- Hvis personen er besvimet, eller er bleg, og viser andre tegn på shock, så skal du lægge personen ned med hovedet lidt lavere end kroppen, og med benene hævet. Bevidstløse personer, der trækker vejret og har puls, skal lægges i aflåst sideleje.
- Dæk større brandskader for at forhindre fordampning

**Mere info:**

www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/akutte-sygdomme/foerstehjaelp/varme-og-kulde/elektrisk-shock/

STIKSÅR

Ved stiksår menes den type sår man pådrager sig ved skader fra spidse, skarpe genstande

Førstehjælp

- Stands blødningen. Du kan evt. presse en ren bandage eller klud mod området og holde sårstedet højt.
- Rengør såret og fjern fremmedlegemer. Brug vand og gerne et desinficerende klud til sidst.
- Dæk med forbinding/plaster.

Lægehjælp?

- Oftest kan man selv behandle de fleste stiksår dog kan de ved følgende omstændigheder være nødvendigt at gå til læge/skadestue:
- Hvis stiksåret er dybt eller urent.
- Hvis der er mistanke om metal- eller glassplinter eller andet fremmedlegeme dybt i såret.
- Hvis blødningen ikke stopper,
- Hvis såret gaber meget, skal det syes eller limes hos lægen.
- Hvis såret sidder i ansigtet eller tæt på led.
- Hvis der er synlige sener eller knogler.
- Hvis såret ikke heler, eller du ser, at den omgivende hud bliver rød, hævet, væsker, og bliver varm, eller du får feber - bør du straks kontakte en læge.

Mere info:

<https://www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/akutte-sygdomme/foerstehjaelp/saar-og-bloedninger/punktsaar-stiksaar/>

VIGTIGE TELEFONNUMRE

Person/enhed	Navn	Tlf.
Alarmcentralen		112
Vagtlæge/skadestuen (kl 16:00-8:00 og i weekender og helligdage)		70 11 31 31
Giftlinjen		82 12 12 12
Tandlægevagten (Ved akut tandskade, uden for din tandlæges normale åbningstid)		40 51 51 62
Arbejdsmiljø chef	Morten Dam Rasmussen	25 15 27 55
Arbejdsmiljørepræsentant	Trine Thomsen	60 95 07 85
	Maja Staffeldt Pedersen	93 50 87 21
Bygningsansvarlig	GWV: Peter Rene Kitler	23 43 38 63
	Hangøvej/Åbogade: Sebastian Bjerger	93 52 22 67
	Universitetsbyen: Leif Østergaard	28 99 20 37
	Foulum: Ebbe Birk	87 15 12 24
	Biogassen: Ebbe Birk	87 15 12 24
AU nødnummer		87 15 16 17
Politi (ikke nødtilfælde)		114

BRANDBEKÆMPELSE

Elementær brandbekæmpelse handler om at have den viden og de færdigheder, der er nødvendige for at kunne handle hensigtsmæssigt i tilfælde af brand.

Hvis det er nødvendigt at evakuere:

1. Tryk på knappen i de røde bokse, der hænger rundt omkring (brandtryk) – De tilkalder brandvæsenet og starter evakueringen af bygningen.
Hvis der ikke er brandtryk så ring 112 og få hjælp af andre, der kan hjælpe med at få tømt bygningerne.
2. Tag den gule vest på (evakueringsleder) og følg de laminerede instrukser på det gule papir.
3. Hvis du er nr. 2 ved evakueringsudstyret så tag den orange vest på (samlepladsleder) og følg de laminerede instrukser på det orange papir.
4. Ellers sørg for at komme ud og gå til samlingspladsen.

Det er alles ansvar, at bygningen bliver evakueret.



Brandtryk



Veste til evakueringsleder og samlepladsleder

Brandbekæmpelsens fire hovedpunkter

1

RED MENNESKER

Advarsel af truede personer, herunder evt. evakuering af bygningen ved brandtryk. Redning af personer, som ikke selv kan flytte sig. Hvis der er tilskadekomne, bør ydelse af førstehjælp f.eks. kunstigt åndedræt høre med til dette trin.

2

ALARMER BRANDVÆSENET

Ring 112 på telefonen eller aktiver et brandtryk. Ringer du 112, skal du være forberedt på at kunne oplyse om: årsagen til dit opkald (at det brænder), hvor det brænder (præcis adresse), nærmere oplysninger om eventuelt tilskadekomne m.v. og hvilket telefonnummer du ringer fra.

3

BEGRÆNS BRANDEN

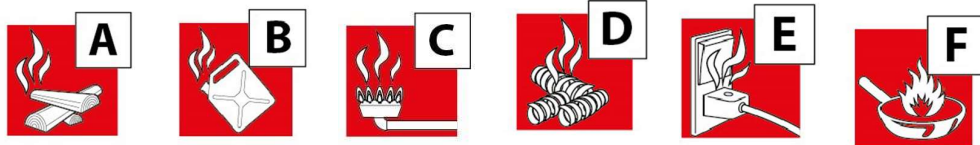
Luk døre og vinduer. Luk for gassen, fjern eventuelle trykflasker og letantændeligt materiale uden at bringe dig selv og andre i fare.

4

BEKÆMP BRANDEN

Anvend korrekt slukningsmateriel.

BRANDSLUKNINGSKLASSER



Ildslukker type		Brandklasse A Faste materialer som træ, papir, tekstiler, mv. (gløder).	Brandklasse B Væsker.	Brandklasse C Gasser.	Brandklasse D Metaller som magnesium, aluminium mv.	Brandklasse E Strømførende anlæg.	Brandklasse F Vegetabilsk olie, fedt, mv.
Trykvands-slukker/ Brandslange	 Brandslange	JA	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ
Pulver-slukker ABC		JA	JA	JA	JA/NEJ***	JA**	JA
CO ₂ slukker		NEJ	JA	JA	NEJ	JA	NEJ
Skumslukker		JA	JA	NEJ	NEJ	JA/NEJ*	NEJ
Brandtæppe		JA	JA	NEJ	NEJ	NEJ	JA

* Afhænger af slukkerens godkendelse i henhold til DS/EN3 typisk op til 1.000V i 1,0m afstand.

** Elektronik og IT-udstyr kan tage skade.

*** Nogle metaller, som magnesium er den ikke god til, her er det bedre at benytte f.eks. sand, som er i sikkerhedsskabet.

ANSVARSFORDELING

VEJLEDERE, STUDERENDE, MEDARBEJDERE OG TEKNIKKERE

Dette afsnit handler om forventningsafstemning, så det er tydeligt, hvem der gør hvad, og hvem der har hvilket ansvar.

DIT ANSVAR SOM STUDERENDE

- Mød altid **velforberedt** op til undervisning. Du skal **have læst øvelsesvejledningen** på forhånd, have risikovurderet din forsøgsopstilling inden du går i gang og taget de nødvendige forholdsregler.
- Tag stilling til **affaldshåndtering** inden arbejdet påbegyndes, hvordan skal affald opsamles og bortskaffes.
- Sørg for at forsøgsopstillinger og risikovurdering er gennemset og **godkendt af din vejleder**, inden du går i laboratoriet.
- **Arbejd aldrig alene** i laboratoriet.
- Orienter dig om hvor det forskellige **sikkerheds- og nødhjælpsudstyr** er placeret, inden du går i lab, og laver forsøg.
- Studerende på danske universiteter er ikke dækket af arbejdsskadebogen. **Du skal selv sørge for at tegne en ulykkesforsikring.**
- Du bør oplyse universitetet, hvis du bliver **gravid**, så vi kan hjælpe dig med at planlægge din færden i laboratoriet.
- Du bør oplyse universitetet, hvis du har en **sygdom**, der kan have indflydelse på din færden i laboratoriet.
- På første semester skal du deltage i et **obligatorisk sikkerhedskursus**.
- Hvert semester skal du gennemføre den **obligatoriske sikkerhedsquiz og fremvisningen af Safety skabet**, inden du kan gå i gang med laboratoriearbejdet.
- Gør arbejdsmiljøgruppen opmærksom på uregelmæssigheder.
- At have fået den nødvendige vejledning i alt laboratorieudstyr før brug. Dette gælder for almindeligt laboratorieudstyr (centrifuger, vægte, pipetter etc.) og for specialudstyr (GC, celle sorter etc.).
- Den daglige sikkerhed i laboratoriet.

FORSKER OG VEJLEDERES ANSVAR

- Tilsikre at **sikkerhedsgennemgangen** i laboratorierne er gennemført (med underskrift) af alle, der skal arbejde i laboratoriet.
- **Risikovurdering** af den givne protokol/metode/kemikalier. Dette skal foreligge for alle forsøg og øvelser, og være underskrevet af den studerende og forsker/vejleder.
- **Risikovurdering** skal sendes til laborant for information.
- **Valg** af analyse-/oprensings-/målemetode.
- **Rådgivning** i forhold til hvilke kemikalier, der skal indkøbes.
- **Sikkerhedsvurdering** af kemikalier inden indkøb.
- Overholde **substitutionsprincippet**. Der skal altid arbejdes med de stoffer, der er mindst giftige. Dvs. der skal løbende udskiftes kemikalier, hvis der kan bruges mindre giftige.
- **Oprydning og rengøring** af laboratorie samt bortskaffelse af kemikalieaffald dagligt og efter afsluttet projekt.
- **Information til laboranter** om nye studerende og varighed af projekter.

LABORANTENS/TEKNIKERENS/MEDHJÆLPERENS ANSVAR

- **Hjælpe til indkøb** af laboratorieudstyr og kemikalier.
- Info om apparatur på lager (herunder gryder, kogeplader, spande, osv.).
- **Vejledning til praktisk udførsel** af standard enhedsoperationer (pH måling, centrifugering, HPLC, GCMS, mm.) – dvs. ikke udformning af protokol/metode.
- Afvikling af obligatorisk fremvisning af Safety skabet.
- Kontrol af oprydning og rengøring efter endt projekt (bachelor, master, Ph.d.).

Det er ALLES ansvar at vi skaber et sikkert sted at arbejde! Hvis du ser noget uhensigtsmæssigt/farligt så giv lyd!

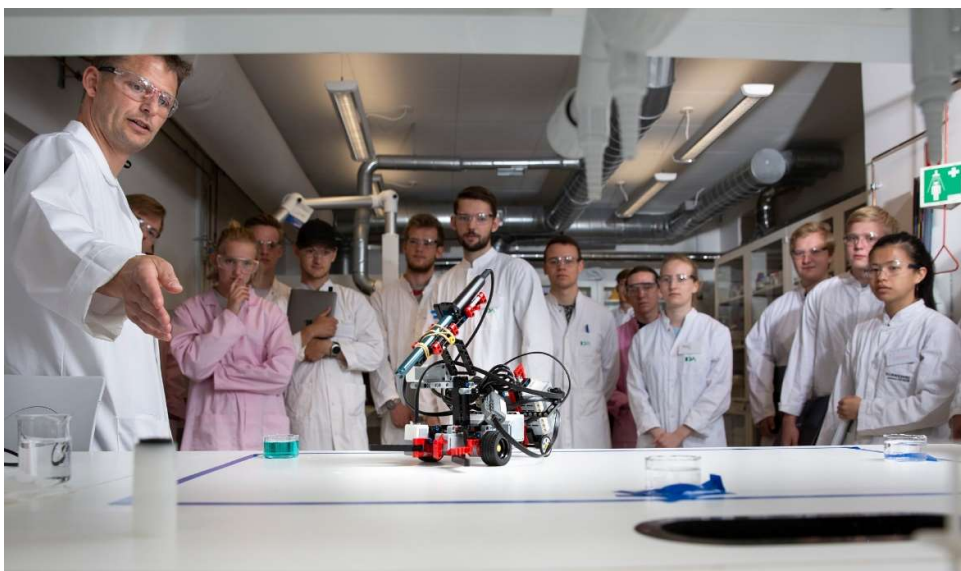
GOD LABORATORIEPRAKSIS (GLP)

THE DO'S AND DON'T'S

GLP kan med rette oversættes til THE DO'S AND DON'T'S i laboratoriet. Det er den altoverskyggende tilgang til god opførsel, der gør, at man ikke blot opfører sig sikkert i laboratoriet, men at man også bliver til en bedre ingeniør/forsker. GLP er en **meget** vigtig del af arbejdskulturen i alle de største virksomheder i Danmark.

PÅKLÆDNING

- Der skal altid bæres **sikkerhedsbriller og tillukket kittel**, hvor dette er påkrævet.
- Kittel tages af, når du forlader rummet.
- Brug helst **lange bukser**.
- Sikkerhedssko kan være påkrævet.
- Hvis du transporterer kitlen til og fra universitetet, så gør det i en tillukket plasticpose.
- Ingen høje eller åbne sko.
- Tørklæder, niqab, hijab eller lignende er som udgangspunkt tilladt, hvis der ikke er flagrende dele. Lange ærmer skal være dækket af kitlen. Stoffet skal være lavet af bomuld eller lignende **brandhæmmende materiale**. Det skal kunne tages af hurtigt i tilfælde af ulykker (f.eks. syre spild). Det skal være muligt at overholde øvrige sikkerhedskrav (f.eks. sikkerhedsbriller).
- **Kontaktlinser er ikke anbefalet** i laboratorier (forhindrer ordentlig skylning, hvis man får kemikalier i øjet). Hvis du har kontaktlinser på, skal du notere det tydeligt på din kittel eller dit arbejdstøj ("jeg bruger kontaktlinser").
- **Langt hår skal sættes op**, så det ikke fanges af roterende maskiner eller antændes af åben ild, f.eks. en gasbrænder.
- **Undlad smykker under arbejdet**. Dels kan de tage skade af kemikalier, dels kan de hindre en effektiv skylning og rengøring og dermed bringe kemikalier og mikroorganismer i kontakt med hud.



AU Foto, Lars Kruse

ADFÆRD

- **Hænder vaskes** som det sidste, inden laboratoriet forlades.
- **Gå stille og roligt.** Løb aldrig og lav ikke pludselige bevægelser.
- Sørg for **orden og renlighed.** Ryd op og efterlad arbejdsområdet, som du gerne selv vil finde det.
- Der må ikke opbevares ting på gulvet (apparat, kasser, affald osv.).
- Forsøgsopstillinger, der skal bruges over flere dage, skal mærkes med navn, holdnummer, e-mail/telefon (umærkede opstillinger fjernes uden varsel).
- **Tasker er forbudt i laboratorier og procesrum,** og bør holdes til et minimum på gangene.
- Mobiltelefoner og computere må kun være med i laboratorier efter aftale med vejleder.
- **Ingen mad eller drikke i laboratorier og procesrum,** ligesom laboratorie-, glas- eller andet udstyr er forbudt at bruge til drikkevarer eller mad.
- Det er forbudt at arbejde i laboratorier eller procesrum **efter indtagelse af alkohol og euforiserende stoffer.**
- Rengør borde før og efter arbejdet. Brug en klud med påkrævet rengøringsmiddel.
- Affaldshåndter spild som foreskrevet og lært. Hvis du er i tvivl, så kontakt din vejleder/laborant.
- Efter endt arbejdsdag stilles kemikalier enten tilbage i kemikaliebeholder eller i midlertidigt opbevaringslokale, hvis et sådant er anvendt.
- Visse kemikalier med farepiktogrammerne dødningehoved og "strålemanden" (GHS06 og GHS08) skal opbevares aflåst. Efter brug skal disse returneres til laborant eller vejleder.
- Der må aldrig mundpipetteres.
- Hæld aldrig overskydende kemikalier tilbage i beholderen eller flasken (undgå forurening).
- Hvis du skal lave en syre/vandblanding. Er det vigtigt at syren kommer i vand og IKKE vand i syren.
- Spildt vand skal tørres op med det samme for at undgå, at gulvet bliver glat, og nogen falder.
- Spild skal fjernes med det samme iht. specifikke instruktioner for de pågældende stoffer.
- Hvis du benytter høretelefoner/earpods/hørebøffer i laboratoriet skal det så vidt muligt kun være i et øre og hold lydstyknene nede. Brug af høretelefoner kan reducere din opmærksomhed på omgivelserne, hvilket kan øge risikoen for ulykker. Det er også vigtigt, at du er i stand til at høre advarselsalarmer og vigtige instruktioner.

RUNNING EXPERIMENT

Started: _____

Ends: _____

Summary of the experiment: _____

Risks involved: (Mark with circles)

			☐ CORROSIVE
			☐ IRRITANT
			☐

Responsible: (Legible full name and phone) _____

Man kan benytte disse post-it til mærkning af sit forsøg når man forlader sin opstilling.



OPRYDNING OG RENGØRING

Alle har et ansvar for, at laboratorierne fremstår ryddelige. Herunder at alle nødudgange er frie og ikke blokerede af f.eks. kasser eller rulleborde.

Ved at have et opryddet og rent laboratorium gør vi arbejdspladsen mere sikker, og det giver laboratoriearbejdet af højere kvalitet.

Kemikalier

- Kemikalier skal altid opbevares i skabe eller på hylde og aldrig på gulvet.
- Når du er færdig med at arbejde i laboratoriet, skal alle kemikalier opbevares i kemikalieskabe.
- Vedr. kemikalieaffald se afsnittet "håndtering af kemikalieaffald".

Papir, handsker, glasaffald og kanyler

- Papir og handsker, der ikke er mikrobiologisk kontaminerede eller kontamineret med giftige eller ildelugtende kemikalier, skal i alm. affald
- Papir og handsker, der er blevet kontaminerede med organiske solventer, skal efterlades i stinkskalet natten over og fordampe, inden det kan smides ud som alm. affald. Husk selv at og få det smidt ud eller lav en aftale med én.
- Glasaffald (ødelagt glasudstyr): Skal i "chemical glass waste".
- Kanyler kommes i gule affaldsspande beregnet til kanyler og skalpeller. **De må aldrig komme i andre affaldsbeholdere.**
- Mikrobiologisk affald inaktiveres ved autoklavering inden bortskaffelse.
- **Alle hjælper med at almindelige affaldsspande tømmes** efter behov (det skal i affaldscontainere mærket "små brandbart").
- Undgå så vidt muligt at have papir eller pap i lab – da det potentielt kan absorbere kemikalier mm. og man dermed uforvarende kan sprede det til uønskede steder og personer.



Gul affaldsbeholder til kanyler og skalpeller

Rengøring af glasudstyr og fuldpipetter

Glasudstyr og pipetter skal altid rengøres efter brug. Hvis der sidder kemikalierester på glasudstyret, kan det ændre udfaldet af dine forsøg.

- Brug sorteringsnøglen til at sikre, at dit affald kommer i den rigtige affaldsdunk (se afsnittet "håndtering af kemikalieaffald").
- Lad udstyret stå til afdampning i stinkskalet til næste dag (hvis der har været organiske opløsningsmidler f.eks. pentan i). Husk selv at komme op og få det smidt ud eller lav en aftale med én.
- Ved håndopvask: Vask med almindeligt vand, skyl tre gange med demineraliseret vand, sæt til tørring (i stativ eller ovn).
- Ved maskinopvask: Følg vejledning ved opvaskemaskinen. Sæt evt. til opvask i bakke eller rullebord. Det vil blive afhentet af opvaskepersonalet.

Tomme solvent flasker

- Skriv dato for tømning på flasken.
- Efterlad over natten i stinkskalet.
- Smid i "chemical glass waste" hvis solventflasken er af glas og i normal skrald hvis den er af plast.

BESKYTTELSESUDSTYR

PERSONLIGT SIKKERHEDSUDSTYR, VENTILATION OG NØDHJÆLPSUDSTYR

Beskyttelsesudstyr betegner **alt det udstyr, som beskytter dig**, både præventivt og i tilfælde af ulykker. Det deles op i personligt sikkerhedsudstyr (f.eks. briller, handsker, kitler), ventilation (f.eks. stinkskebe, punktsug, LAF-bænke) og nødhjælpsudstyr (f.eks. brandslukker, brandtæppe, nødbusser).

PPE (Personal Protective Equipment)

Sikkerhedsbriller

- Der skal **altid bæres sikkerhedsbriller**, ved mindre der er givet tydelig dispensation.
- Kontaktlinser frarådes**, men hvis de alligevel anvendes, skal dette synliggøres på kitlen med teksten "Jeg bruger kontaktlinser".
- Beskyttelsesbriller skal være forsynede med **sideskjold** og med et **dække foroven**, så stænk med mindre sandsynlighed kan ramme øjet den vej.
- Sikkerhedsbriller skal være lavet af klar, slagfast plast (polycarbonat) med certificeringen EN166F samt være forsynet med sideskjold, så øjet beskyttes mod evt. stænk.
- Sikkerhedsbriller har følgende rangering af sikkerhedsklasser: EN166S < EN166F < EN166B.
- EN166F betyder, at sikkerhedsbrillen kan modstå en stål- kugle på Ø6 mm, vægt 0.86 g og hastighed 45 m/s.



Handsker

- Har til formål **at beskytte mod optagelse af hudgennemtrængende stoffer**. Brug handsker med omtanke. Man skal være opmærksom på, at overdreven brug af handsker kan forårsage irritation af huden. Bør altid bruges ved arbejde med ætsende, sundhedsskadelige eller smittefarlige stoffer.
- Valg af den rigtige handske er afgørende for at beskytte dine hænder mod kemikalier. Alle handsker har en begrænset modstandsdygtighed over for kemikalier, og **gennembrudstid** er et mål for, hvor lang tid det tager, før et kemikalie trænger igennem handskens. Denne information finder du i sikkerhedsdatabladet (SDS) for det kemikalie, du arbejder med, under **punkt 8.2**. Ved valg af handsker skal du altid tage hensyn til de specifikke kemikalier, du håndterer, samt de fysiske og mekaniske påvirkninger, handskerne udsættes for. Det er vigtigt at huske, at ingen handsker er 100 % sikre.
- Skift en forurenede handske med det samme.

- Skift handskens med det samme, hvis der opstår huller/revner.
- Universitetet bruger en TouchNTuff nitril handske som er en god allround handske. 4H handsker samt andre specialhandsker er også til rådighed fra Safetyskab eller ved forespørgsel.
- Handskerne tages af ved endt arbejde**. Gå ikke rundt med beskidte handsker, så du risikerer at forurene håndtag, genstande m.v.

Tag altid handskerne af, når du forlader laboratoriet.

Kittel

- Kitler bruges ikke blot for at skåne det almindelige tøj, men også for at beskytte mod skadelige stoffer og mod brand.
- En kittel bør straks vaskes eller kasseres, hvis der er kommet farlige stoffer og materialer på den.
- Kitlen skal kunne knappes foran, idet den hurtigt skal kunne tages af f.eks. ved brand eller ætsninger. Trykknapper foretrækkes, da de er hurtigere at få op.
- En kittel skal være lavet af bomuld eller andet brandhæmmende materiale.
- Kitlen skal være langærmet og gå ca. til knæene så de beskytter bedst muligt uden at hæmme bevægelsesfriheden.



Sikkerhedssko

- Skal være godkendt til sikkerhedsklasse S1 eller højere.
- Sikkerhedssko har følgende rangering af sikkerhedsklasser: S1 < S1P < S2 < S3.
- Sikkerhedsklasse S1: Stål- eller alu-kappe over forfoden, støddabsorberende, lukket hæl, antistatisk løbesål, modstandsdygtig overfor olie.

Høreværn

- Der **kan være krav om brug af høreværn** ved kørsel med en del af BCE's proces udstyr.
- Arbejdstilsynet anbefaler, at man bruger høreværn, hvis støjbelastningen overstiger 80 dB (gennemsnitlig over 8 timers arbejdsdag), hvis spidsværdier overstiger 130 dB, eller hvis støjbelastningen i øvrigt er skadelig eller generende.
- Du bør altid bruge høreværn, hvis lydniveauet er så højt, at det gør ondt i ørerne,
- Er man i tvivl om støjbelastningen, bør man altid bruge høreværn. Alternativt, kan man teste dette med en app (f.eks. <https://www.av.se/en/health-and-safety/noise/mata-ljud-och-buller/noise-exposure-app/>).

VENTILATION

LAF-bænke

- **Sikrer prøven** mod at blive udsat for kontaminering fra omgivelserne.
- Nogle LAF-bænke sikrer også personen mod kontaminering fra prøven. Se på LAF bænken hvad den dækker.
- Bruges til mikrobiologisk- og celledarbejde for at sikre den biologiske renhed af det, man arbejder med.
- Inden arbejde i LAF bænk påbegyndes, tændes den i 10 min, for at nedbringe antallet af kim tal i arbejdsområdet.

For at sikre sterile forhold:

- Undgå voldsomme armbevægelser (turbulens).
- Unødvendige flasker og udstyr skal fjernes.
- Arbejd altid med mindst mulig åbning.
- Vask hænder før og efter du arbejder i skabet, så kontaminering undgås.
- Bord afvaskes i 70 % ethanol før og efter arbejdet
- Affaldsstativer med autoklavposer anbringes bagerst i kabinettet, og efter dagens arbejde lukkes posen med autoklavetape, og autoklaveres.
- Undgå bevægelser, der går ind over det materiale, som skal holdes kim frit.

Stinkskabe

- **Sikrer omgivelserne** mod at blive udsat for kontaminering og dampe fra prøven.
- Bruges til alt arbejde, der udvikler skadelige eller ildelugtende gasser, dampe eller støv.
- Luften i et stinkskab udskiftes, og ventileres når tændt.
- Check at stinkskabet er tændt.

- For at sikre optimale forhold:
 - Undgå voldsomme armbevægelser (turbulens).
 - Unødvendige flasker og udstyr skal fjernes.
 - Arbejd altid med mindst mulig åbning for at sikre ordentligt aftræk i stinkskabet.
 - Sørg for at du altid har hoved og ansigt højere end stinkskabslågens nederste kant.
- Hvis et stinkskab viser en alarm, følg da nedenstående procedure:
 1. Træk lågen ned og se om alarmen forsvinder.
 2. Tjek suget med et lille stykke papir der tapes fast til bunden af stinkskabslågen.
 3. Hvis det ikke virker, sæt et skilt på stinkskabet hvor der står, "Defekt må ikke bruges".
 4. Kontakt en laboratoriehjælper, vejleder, eller laborant.

Punktudsug

- **Sikrer delvist omgivelserne** mod at blive udsat for kontaminering fra prøven.
- Må kun bruges til at reducere ikke-farlige lugtgener.
- Virker kun ordentligt, hvis udsuget er maksimalt 15 cm fra det emne, der skal suges fra.

NØDHJÆLPSUDSTYR

- **Nødbruiser** er optimal til slukning af brand i personer eller nedskylning af kemikaliespild på tøj og krop.
- **Brandslukkere.** Der er ophængt CO₂-slukkere og pulverslukkere forskellige steder i bygningerne. Se brandbekæmpelses-afsnittet for hvornår hvilken slukker anbefales.
- **Brandtæpper** er gode til slukning af mindre brænde i gryder, skraldespande og lignende. De er meget velegnede til slukning af ild i liggende personer. Stående person skal lægges ned for ikke at risikere, at flammerne breder sig op til ansigtet.
- **Øjenskylleflasker** er placeret flere steder i hvert laboratorium. Efter anvendelse skal resten af flasken kasseres.
- **Øjenbruser** er placeret ved vasken i mange laboratorier og benyttes ligesom en skylleflasker – den bruger dog vand fra vandnettet så den løber ikke tør.
- **Sikkerhedsskabe/Safety cabinet.** Her forefindes materiale til oprydning efter spild samt "skiftetøj" i tilfælde af, at dit tøj er blevet kontamineret. Læs om indholdet i sikkerhedskabet i afsnittet "uheld og ulykker i laboratoriet".

DAGLIG SIKKERHED I LABORATORIET

Hvad kan der ske ved denne reaktion? Hvordan vil du reagere, hvis du selv, eller din sidekammerat får reagensglassets indhold slynget op i øjet? Det er som regel sekunder, der er tale om, ikke minutter. Væn dig til at tænke sikkerheden ind i dit arbejde.

Sikkert arbejde i laboratoriet indebærer, at man som minimum har:

- Overvejet, hvorvidt de kemikalier man arbejder med er **farlige** og hvilket **sikkerhedsudstyr**, man skal anvende.
- **Risikovurderet** ens forsøgsopstilling.
- Undersøgt hvordan man **affaldshåndterer** sit affald.
- Fået **instruktion** i at anvende apparatur, der kan blive meget varmt, har roterende eller skarpe dele eller på anden måde, kan udgøre en risiko.
- Gjort sig opmærksom på **placering af nødhjælpsudstyr og nødudgange** samt hvilke procedurer, man skal følge i tilfælde af uheld eller ulykker.

Før laboratoriearbejdet påbegyndes, skal følgende sikres:

Orienter dig om placering af **beskyttelsesudstyr** såsom brandslukkere, brandtæpper, øjensskylleflasker, nødbruser, nødudgange, sikkerhedsskabe, m.m.

Vurder for alle dine eksperimenter om der er:

- Risiko for skoldning (f.eks. opvarmning af større mængder vand eller olie, fortynding af syrer og baser, exoterme reaktioner).
- Risiko for forbrændinger ved brug af åben ild (f.eks. tæthed af slanger, løsthængende tøj/hår, udvikling af brandbare gasser).
- Risiko for utilsigtet kontakt med sundhedsfarlige stoffer (f.eks. udvikling af gasser, sprøjt fra kogende væsker, gennemtrængning af handsker).

Hvis du kan svare ja til en eller flere af ovenstående vurderinger, så skal der laves tiltag for at undgå risikomomentet. Spørg din vejleder eller laboranten hvis du er i tvivl.

I det følgende afsnit vil vi komme ind på mærkning af kemikalier, forebyggelse og risikovurdering, kemisk risikovurdering, sortering af kemikalieaffald og el sikkerhed. Alt sammen faktorer der vil hjælpe til at højne sikkerheden i laboratoriet.

KEMIKALIER

Alle kemikalier opbevares i specialindrettede skabe med sug. Alle kemikalier er mærket med et unikt nummer et såkaldt **CAS-nummer** – som identificerer kemikaliets.

CAS-numrene har ingen mening i sig selv. De kan nærmest betragtes som en form for "serienummer

CLP FORORDNINGEN

CLP er et akronym for **Classification, Labelling and Packaging** of substances and mixtures (på dansk: klassificering, mærkning og emballering). Forordningen blev indført i Europa i 2009, og erstatter en tidligere ordning (den med de orange faresymboler). Den gamle ordning er fuldt udfaset, Hvis du støder på den

gamle mærkning, gør da vejleder/laborant opmærksom på det, så kemikaliet kan blive fjernet eller opdateret.

Du vil kun blive undervist i det nye system. CLP-forordningen baserer sig på FN's globale retningslinjer for klassificering og mærkning - GHS (Globally Harmonised System). Den sikrer, at arbejdstagere og forbrugere i Den Europæiske Union bliver klart informeret om de farer, som er forbundet med kemikalier ved hjælp af klassificering og mærkning af kemikalierne. Alle kemiske stoffer og materialer skal klassificeres og mærkes efter reglerne i CLP-forordningen.

H-sætninger

Faresætningerne H (Hazard) angiver de farer der er forbundet med at håndtere det farlige stof eller produkt.

- **H200-H299** Angiver fysiske farer.
- **H300-H399** Angiver sundhedsfarer.
- **H400-H499** Angiver miljøfarer.

P-sætninger

Sikkerhedssætningerne P (Precaution) angiver hvilke sikkerhedsforanstaltninger, der skal træffes, hvordan stoffet eller produktet skal håndteres, opbevares og bortskaffes, eller hvad man skal gøre, hvis man kommer galt afsted med det.

- **P200-P299** Angiver forbyggende forholdsregler.
- **P300-P399** Angiver forholdsregler ift. reaktioner der kan opstå.
- **P400-P499** Angiver forholdsregler ifm. Opbevaring.
- **P500-P599** Angiver forholdsregler ifm. Bortskaffelse.

Farepiktogrammer

FYSISKE FARER



GHS01 – EKSPLOSIVT STOF

Dette piktogram betyder eksplosiver, selvreaktive stoffer og organiske peroxider, som kan forårsage eksplosion ved opvarmning.



GHS02 – BRANDFARLIG

Dette piktogram advarer imod brandfarlige gasser, aerosoler, væsker og faste stoffer.

- Selvopvarmende stoffer og blandinger
- Pyrofore væsker og faste stoffer, som kan være selvantændende ved kontakt med luft.
- Stoffer og blandinger, som i kontakt med vand udvikler brandfarlige gasser.
- Selvreaktive stoffer eller organiske peroxider, som kan forårsage brand ved opvarmning.



GHS03 – BRANDNÆRENDE

Hvis du finder dette piktogram på etiketten, betyder det, at du har at gøre med brandnærende gasser, faste stoffer og væsker, som kan forårsage eller forværre brand og eksplosion.



GHS04 – GAS UNDER TRYK

Kemikalier med dette piktogram betyder:

- Gas under tryk; kan eksplodere ved opvarmning.
- Nedkølet gas; kan forårsage kuldeskader.
- Flydende gasser

Også gasser, som normalt er sikre, kan være farlige, når de er under tryk.

SUNDHEDSFARER**GHS05 – ÆTSENDE**

Når du bruger et kemikalie med dette piktogram, skal du være opmærksom på. At det er ætsende og kan forårsage alvorlige hudforbrændinger og øjenskader. Det kan desuden ætse metaller.

**GHS06 – AKUT TOKSICITET**

Her skal du vide, at du har med et kemikalie med at gøre, som er akut giftigt ved hudkontakt, indånding eller indtagelse, og i nogle tilfælde være livsfarligt.

**GHS07 – SUNDHEDSFARE**

Dette piktogram betyder en eller flere af følgende ting:

- Akut giftigt (skadeligt)
- Forårsager hudsensibilisering samt hud- og øjenirritation
- Luftvejsirriterende
- Narkotisk, forårsager sløvhed eller svimmelhed
- Farligt for ozonlaget

**GHS08 – ALVORLIG SUNDHEDSFARE**

Et stof eller blanding med dette piktogram har en eller flere af nedenstående virkninger:

- Kræftfremkaldende, eller mistænkt for at være kræftfremkaldende
- Påvirker fertiliteten og fostret
- Respiratorisk sensibiliserende og kan forårsage allergi, astma eller åndedræts- besvær ved indånding
- Giftigt for visse organer
- Farligt ved indånding, kan være livsfarligt eller skadeligt, hvis der indtages eller kommer i kontakt med luftvejene

MILJØFARER**GHS09 – FARLIGT FOR MILJØET**

Dette piktogram advarer om at et stof er farligt for miljøet og giftigt for vandmiljøet.



Foto: AU Foto, Lars Krus.

MÆRKNING AF BLANDINGER OG OPLØSNINGER

En forudsætning for at kunne arbejde sikkert i laboratoriet er, at man kan mærke sine beholdere med kemikalier korrekt, så andre kan se, hvad beholderen indeholder, og hvilke sikkerhedsforanstaltninger man skal foretage, når man arbejder med stoffet.

OPBEVARINGSBEHOLDERE

Alle beholdere, der i længere tid indeholder et kemikalie (**>1 arbejdsdag**), skal mærkes efter CLP reglerne. Der skal som minimum noteres:

- Indhold
- Hvem der har fremstillet det
- Farepiktogrammer
- H-sætninger
- Signalord
- Fremstillingsdato

Herudover er det en god ide at mærke med:

- Holdbarhed
- P-sætninger

ARBEJDSSBEHOLDERE

Omfatter alle beholdere, som kun kortvarigt indeholder et kemikalie (**< 1 arbejdsdag**). Der skal som minimum noteres:

- Indhold
- Hvem der har fremstillet det
- Farepiktogrammer
- Fremstillingsdato

Alle kemikalier er mærket efter **CLP forordningen**, når de modtages fra leverandøren. Alle disse informationer kan findes i **sikkerhedsdatabladet**, som kan findes på Kiro's (se side 25) under afsnittet kilder, eller kan downloades fra leverandørens hjemmeside.

Sikkerhedsdatablade kaldes også **MSDS** eller **SDS** som er en forkortelse for hhv. **Material Safety Data Sheet** og **Safety Data Sheet**. SDS'en indeholder information som: fareidentifikation, oplysning om indholdsstoffer, førstehjælpsforanstaltninger, forholdsregler over for udslip ved uheld, håndtering og opbevaring, eksponeringskontrol/personlige værnemidler, fysisk-kemiske egenskaber, stabilitet og reaktivitet, toksikologiske oplysninger m.m.

EKSEMPEL PÅ ETIKET MED KORREKT MÆRKNING

Der er mange måder at bygge en **korrekt mærkat til en opbevaringsbeholder** op på, men fælles for alle er, at de som minimum skal være mærket med:

- **Indhold**
- **Hvem der har fremstillet det**
- **Farepiktogrammer**
- **H-sætninger**
- **Signalord**

Herudover er det en god ide at mærke med:

- Fremstillingsdato
- Holdbarhed
- P-sætninger

Billedet til højre er et eksempel på et godkendt mærkat for en 10% Acetonitril/0.1% Myresyre blanding.

Navn på blanding	Acetonitril 10%/Formic acid 0.1%	Signalord	ADVARSEL
Piktogram		H-sætninger	H319- Forårsager alvorlig øjenirritation
Fremstillet af	Stefan Borre-Gude - 30948642	P-sætninger	P210 Holdes væk fra varme, varme overflader, gnister, åben ild og andre antændelseskilder. Rygning forbudt. P261 Undgå indånding af pulver/ røg/ gas/ tåge/ damp/ spray. P280 Bær beskyttelseshandsker/ beskyttelsestøj. P303 + P361 + P353 VED KONTAKT MED HUDEN (eller håret): Alt tilsudset tøj tages straks af. Skyl/brus huden med vand. P304 + P340 + P310 VED INDÅNDING: Flyt personen til et sted med frisk luft og sørg for, at vejtrækningen lettes. Ring omgående til en GIFTINFORMATION/læge. P305 + P351 + P338 VED KONTAKT MED ØJNE: Skyl forsigtigt med vand i flere minutter. Fjern eventuelle kontaktlinser, hvis dette kan gøres let. Fortsæt skylning. P370 + P378 Ved brand: Anvend pulver eller tørt sand til brandslukning. P403 + P235 Opbevares på et godt ventileret sted. Opbevares køligt.
Fremstiller	500 mL		
Volumen	Fremstillet d. 20/9-2017		
Fremstillingsdato			

Eksempel på korrekt udfyldt mærkat.

KIROS

Vi anvender på AU kemikalieregistreringssystemet KIROs. På KIROs kan du finde farepiktogrammer, signalord, H og P sætninger på næsten alle de stoffer, der bliver brugt i laboratoriet. Du kan også finde affaldsgruppe, UN-nummer, kogepunkt og synonymer på mange stoffer. Du kan desuden printe sikkerhedsmærkater og finde guides til peroxidier, handsker mm.

Hvis man er logget ind på en specifik forskningsgruppe/uddannelse, kan man også se placeringen af de kemikalier, der er registreret for den gruppe.

Brug af KIROs

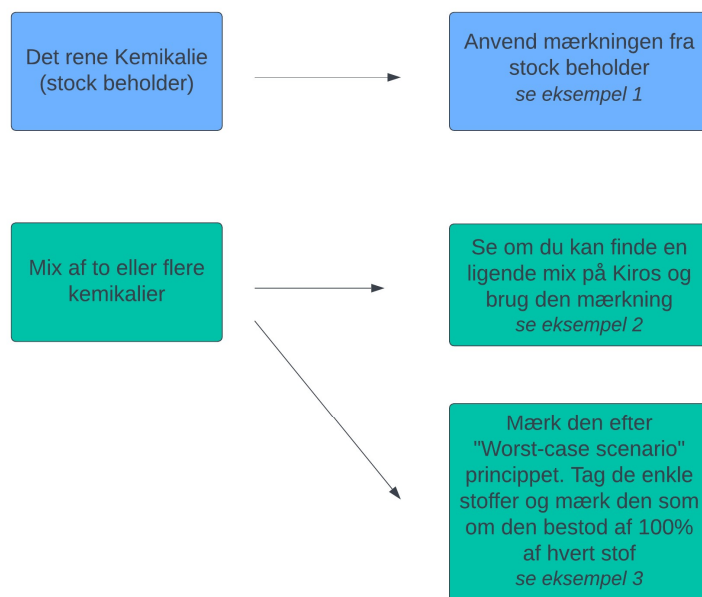
- Åbn www.kiros.dk
- Søg på dit kemikalie. Du kan enten skrive navnet eller CAS nummeret. Nogle gange kan det være nemmere at søge via CAS nummeret, da mange kemikalier har mange navne og stavemåder.
- Brug din sunde fornuft – det er ikke altid at kemikalierne i KIROs er mærket 100% korrekt.

Print sikkerhedsmærkater i KIROs

- Log ind på KIROs som navigator (brugernavn: Undervisning, password: Undervisning).
- Find dit kemikalie/opløsning på KIROs og noter dens "key" (se øverst når du er gået ind på dens side).
- Gå til forsiden af KIROs og tryk på "Vis labelmaskinen". Skriv nu den "key" ned som du tidligere notede. Og tryk start. Du får nu din kemikalielabel i PDF-format.

FREM GANGSMETODE TIL MÆRKNING AF KEMIKALIER PÅ BCE

Mærkning af kemikalier er kompliceret og kræver erfaring. For at lette overblikket kan du anvende nedenstående **flowdiagram** til den rette indgang.



Eksempel 1:

Du har en flaske med 2,5L acetonitrile (ACN), som du gerne vil overføre til en lille 200mL flaske. Her fortynder eller blander du ikke dit kemikalie med noget, så du kan bruge den mærkning som ACN har. Mærkningen kan du finde på flasken, i dens SDS eller på KIROs.

Acetonitrile 537

Fare

H225: Meget brandfarlig væske og damp. H302: Farlig ved indtagelse. H312: Farlig ved hudkontakt. H319: Forårsager alvorlig øjenirritation. H332: Farlig ved indånding. P210: Holdes væk fra varme/gnister/åben ild/varmeoverflader. Rygning forbudt. P280: Bær beskyttelseshandsker/beskyttelsestøj/øjenskyttelse P370 + P378.1: Ved brand: Anvend CO₂, slukningspulver eller vandspråstråle til brandslukning. P403 + P235: Opbevares på et godt ventileret sted. Opbevares køligt.

Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet
tlf.: +45 93 50 87 21 Affald: C EF-etiket EF-nr. 200-835-2 19/01/2023

Eksempel 2:

Du har besluttet dig for at lave en mobil fase til en HPLC. Du laver en beståede af 20% methanol, 79% ACN og 1% myresyre. Du går herefter ind i KIROs og søger på et af kemikalierne i blandingen. Her ser du på listen, indtil du finder en opløsning, der ligner den, du har.

124 Methanol 10%, Acetonitrile 90% **Fare**
GHS02 GHS07 GHS08 Key: 53389 CAS-nr.: 67-56-1; 75-05-8 H-sætninger: H225-H311

125 Methanol 20% / Acetonitrile 78% / Formic acid 2% **Fare**
GHS02 GHS06 GHS08 Key: 52684 CAS-nr.: 67-56-1 H-sætninger: H225-H301-H311

126 Methanol 20%, acetonitrile 60%, acetone 20% **Fare**
GHS02 GHS06 GHS07 GHS08 Key: 53520 CAS-nr.: 67-56-1 H-sætninger: EL

127 Methanol 25% / Acetonitrile 25% **Fare**
GHS02 GHS07 GHS08 Key: 52671 CAS-nr.: 67-56-1 H-sætninger: H226-H301-H311

Du finder en der hedder methanol 20%, ACN 78% og myresyre 2%. Denne opløsning er meget tæt på den blanding du har, så du bruger dens faremærkning og retter til de korrekte procenttal.

Methanol 20% / Acetonitrile 79% / Formic acid 1% 52684

Indeholder: Methanol [20%], Acetonitrile [78%], Formic acid [2%],

Fare

H225: Meget brandfarlig væske og damp. H301: Giftig ved indtagelse. H311: Giftig ved hudkontakt. H315: Forårsager hudirritation. H319: Forårsager alvorlig øjenirritation. H331: Giftig ved indånding. H370.1: Forårsager organskader. P210: Holdes væk fra varme/gnister/åben ild/varmeoverflader. Rygning forbudt. P243: Træl foranstaltninger mod statisk elektricitet. P281: Anvend de påkrævede personlige værnemidler. P301 + P310: I TILFÆLDE AF INDTAGELSE: Ring omgående til en GIFTINFORMATION eller en læge. P302 + P352: VED KONTAKT MED HUDEN: Vask med rigeligt sæbe og 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. P308 + P311: VED eksponering eller mistanke om eksponering: Ring til en GIFTINFORMATION eller en læge.

Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet
tlf.: +45 93 50 87 21 19/01/2023

Eksempel 3:

Vi vil gerne analysere iodomethane på HPLC, så vi laver en stam opløsningen med iodomethane opløst i methanol. Vi kan ikke finde mærkningen for en lignende mix på KIROs, så vi må lave vores egen. For at gøre det enkelt, mærker vi den efter "worst-case scenarioprincippet".

Dvs. vi slår de to stoffer op, finder deres mærkninger og tilføjer farepiktogrammerne for begge kemikalier

Farepiktogrammer:

Iodomethane har piktogrammerne:



Methanol har piktogrammerne:



Dvs. vores blanding får mærkningen:

**H-sætninger:**

Iodomethane har H-sætningerne:

H226: Brandfarlig væske og damp.
 H301+H331: Giftig ved indtagelse og indånding.
 H312: Farlig ved hudkontakt.
 H315+H319+H335: Forårsager hudirritation. Forårsager alvorlig øjenirritation. Kan forårsage irritation af lunger.
 H351.1: Mistænkt for at fremkalde kræft.
 H410: Meget giftig med langvarige virkninger for vandlevende organismer.

Methanol har H-sætningerne:

H225: Meget brandfarlig væske og damp.
 H301: Giftig ved indtagelse.
 H311: Giftig ved hudkontakt.
 H331: Giftig ved indånding.
 H270.2: Forårsager organskader ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

Vores blanding får de værste af H-sætningerne. Dvs. iodomethan har H226: Brandfarlig væske og damp. Mens methanol har H225: Meget brandfarlig væske og damp. Dvs. methanol er "værst" så den får H-sætningen H225.
 Hvis vi følger dette princip for blandingen følgende

H-sætninger:

H225: Meget brandfarlig væske og damp.
 H301+H311+H331: Giftig ved indtagelse, hudkontakt og indånding.
 H270.2: Forårsager organskader ved indånding, hudkontakt og indtagelse.
 H351.1: Mistænkt for at fremkalde kræft.
 H410: Meget giftig med langvarige virkninger for vandlevende organismer.
 H319: Forårsager alvorlig øjenirritation.

Den endelige mærkning er:

19.01.23

Iodomethane 1M opløst i Methanol

Fare

H225: Meget brandfarlig væske og damp
 H301+H311+H331: Giftig ved indtagelse, hudkontakt og indånding
 H270.2: Forårsager organskader ved indånding, hudkontakt og indtagelse
 H351.1: Mistænkt for at fremkalde kræft
 H410: Meget giftig med langvarige virkninger for vandlevende organismer
 H319: Forårsager alvorlig øjenirritation



Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet
 tlf.: +45 93 50 87 21 EF-etiket EF-nr. 200-659-6 19/01/2023

Det er dit ansvar at sørge for, at de opløsninger og blandinger som du fremstiller er mærket.

FOREBYGGELSE OG RISIKOVUDERING

For at sikre at man får minimeret de eventuelle risici, der er ved at arbejde i laboratoriet eller i proceshallen, er det yderst vigtigt, at man foretager en risikovurdering, inden man påbegynder arbejdet.

Dette er noget, som du er vant til at gøre i din dagligdag, uden at du tænker over det. Når du for eksempel cykler en tur, vurderer du, om du skal have cykelhjelme på, om bremsene virker, om der er lys på cyklen, og om der er strøm nok på batterierne. Alt sammen noget der kan være med til at nedbringe den risiko, der altid er ved at cykle en tur.

Når man skal lave en risikovurdering i laboratoriet eller proceshallen, kan man med fordel anvende nedenstående skema, som i vid udstækning bliver anvendt ude i industrien, til at vurdere farer ved udførsel af arbejde.

RISIKO = SANDSYNLIGHED X KONSEKVENNS			
	Konsekvens		
Sandsynlighed	1 (Ingen/minimal skade)	2 (Mærkbar skade)	3 (Alvorlig skade)
3 (Høj sandsynlighed)	Moderat risiko	Betydelig risiko	Alvorlig risiko
2 (Mellem sandsynlighed)	Lav risiko	Moderat risiko	Betydelig risiko
1 (Lav sandsynlighed)	Ubetydelig risiko	Lav risiko	Moderat risiko
Før starten på en ny øvelse skal farer identificeres, hvorefter de risikovurderes og nødvendige foranstaltninger foretages, så risikoen kan blive bragt ned på et acceptabelt niveau.			

Figur 5 Risikovurderingsskema til estimering af risici er nødvendigt for at træffe foranstaltninger, der minimerer sandsynligheden for, at faremomentet opstår.

Forestil dig, at du skal i gang med en opgave, og at der ingen foranstaltninger er taget endnu.

- Identificer **faremomenterne** (hvad kan der ske af trælse ting?).
- Vurder **sandsynligheden** for at faremomenterne opstår.
- Vurder den yderste **konsekvens** faremomentet kan have (hvor slem er skaden, hvis uheldet indtræffer?).
- Beregn **risikoen** ("Risiko = Sandsynlighed x Konsekvens").
- Foretag **foranstaltninger**, der enten kan nedbringe sandsynligheden, konsekvensen eller begge dele, så risikoen ved et givent faremoment er bragt ned på et acceptabelt niveau (≤2/grønt felt).

Eksempel på risikovurdering fra hverdagen:

Hvis man cykler, kan et faremoment være, at man vælter. Sandsynligheden vil nok ligge i en kategori 1 (du er en øvet cyklist, der har styr på det), men konsekvensen ville i værste fald være meget alvorlig, så den ville ende i kategori 3. Herved bliver den beregnede risiko $1 \times 3 = 3$ (moderat risiko).

Foranstaltningen for at begrænse konsekvensen kunne være at tage en cykelhjelme på. Vi vurderer nu, at konsekvensen er kommet ned i kategori 2, og vi har nu bragt risikoen ned på 2 (lav risiko).

Eksempel på risikovurdering fra laboratoriet:

Et faremoment ved organisk syntese kunne være indånding af dampe fra acetonitril – H-sætningen er H332 (Skadelig hvis inhaleret). Sandsynligheden kunne nemt være 3, og konsekvensen kunne evt. være 1 (hovedpine). Den beregnede risiko er derfor $3 \times 1 = 3$ (moderat risiko). Foranstaltningen kunne være at anvende et stinksab, hvorved sandsynligheden kommer ned på 0-1. Risikoen kommer dermed ned i grønt felt (ubetydelig risiko).

FOREBYGGELSE**Spørg dig selv:**

- Kender jeg til alle faremomenterne ved denne opgave?
- Er der ryddeligt og sikkert i mine omgivelser (kan jeg nemt komme væk, hvis det går galt)?
- Har jeg kompetencerne til at udføre opgaven?
- Har jeg det rette udstyr?
- Hvilke sikkerhedsregler er angivet i P-sætningerne?

Vurder alle dine eksperimenter for, om der er;**Risiko for skoldning, f.eks.:**

- Opvarmning af større mængder vand eller olie.
- Fortynding af syre og baser (exoterme reaktioner).

Risiko for forbrændinger, f.eks.:

- Utæthed i gasslanger.
- Løst hængende tøj/hår.
- Varme overflader på procesudstyr.

Risiko for eksplosioner, f.eks.:

- Udvikling af støv.
- Udvikling af brandbare gasser.
- Trykdannelse i lukkede beholdere (f.eks. gasudviklende reaktioner, varmetilførsel, utilsigtet lukning af udgange).

Risiko for utilsigtet kontakt med sundhedsfarlige stoffer,**f.eks.:**

- Kraftige gasudviklende reaktioner.
- Sprøjt fra kogende væsker.
- Gennemtrængning af handsker.
- Risiko for elektrisk stød, f.eks.:
 - Manglende jordforbindelse i stik.
 - Dårligt isolerede ledninger.
 - Stikdåser på gulve eller andre steder hvor der kan forekomme vand.

Risiko for mekaniske uheld, f.eks.:

- Tunge opstillinger, der ikke er forsvarligt fastgjorte.
- Roterende dele.
- Klemfarer i presser, låger, m.m.

I tilfælde af, at uheldet alligevel skulle opstå, skal du, inden du går i gang med dit forsøg, være **orienteret om placering af beskyttelsesudstyr** såsom brandslukkere, brandtæppe, øjenskylleflasker, nødbruser, nødudgange, sikkerhedsskabe, m.m.

KEMISK RISKOVURDERING

Når der arbejdes med farlige kemiske stoffer og materialer (farlig kemi) eller med arbejdsprocesser, hvor der udvikles farlig kemi, skal der foretages en såkaldt kemisk risikovurdering. Formålet er at vurdere, hvor og hvordan man bliver udsat for farlig kemi, så denne risiko kan fjernes/minimeres eller forebygges.

Kort sagt skal man slå sine kemikalier op og undersøge for sundhedsfarer, og om de reagerer farligt med andre stoffer. Forsøget skal også risikovurderes som helhed. Herefter ser man, hvordan man bedst muligt forebygger farlige situationer – med ændring af sit set up, sikkerhedsudstyr m.m. Til sidst overvej hvad man skal gøre, hvis uheldet er ude. F.eks. hvis jeg taber denne flaske chloroform, skal jeg så bare samle op som ved simpelt spild, eller skal jeg evakuere rummet? Ved spild på mine handsker har jeg så 15 sekunder til at skifte dem, før der er gennemtrængning, eller er det 30 minutter? Det er godt at overveje disse ting, før skaden sker, da det er svært at vurdere, når man står i situationen.

Det er et krav fra arbejdstilsynet, at man har lavet en kemisk risikovurdering, før man laver et forsøg!

For at gøre det nemt og håndgribeligt har vi på instituttet valgt, at man skal udfylde et ark, vi kalder ”Project and risk assessment for projects in BCE lab”.

Kemisk risikovurdering:

- Skal udfyldes hver gang, du laver et forsøg i lab.
- Hvis et forsøg laves gentagne gange med forskellige parametre, kan man skrive en risikovurdering, der dækker "den farligste mængde/temperatur/tryk m.m.". På den måde vil forsøg med mindre mængder, tryk osv. også være dækket ind.

AARHUS UNIVERSITY
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL ENGINEERING

Project and risk assessment for projects in BCE lab

Name: _____
Email: _____
Phone: _____
Student number: _____
Project period: _____
Supervisor: _____
Location and Lab. No: _____

Purpose project/experiment: _____

Experiment set up: ("how", equipment, flowchart eg.) _____

Risk elements: (heat, high/low pressure, fire eg.) _____

Chemicals:
Consider which kind of chemical you need to use and make a cross in the relevant fields.

Chemical	Carcinogenic	Corrosive	Poisonous	Harmful reproduction	Flammable	Allergy	Other	Waste group
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Please choose from list
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Please choose from list
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Please choose from list
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Please choose from list

For each chemical, solution, substance describe how to handle during use and how to protect yourself and other students/colleagues for exposure

Biology:
Eg. microbial species, industrial expression strain or undefined microbes communities from soil, manure and animal and human intestines. Consider what you need to use and fill in the table.

Species	Classified as pathogen	Produce toxic	antimicrobial resistance	Other

Waste products

Description of waste/product	Waste group/procedure list
	Please choose from list
	Please choose from list
	Please choose from list

Equipment you need to use

Equipment	instructor

HÅNDTERING AF KEMIKALIEAFFALD

Affaldshåndtering er en vigtig del af sikkerheden i laboratoriet. En stor del af de ulykker, der registreres, skyldes forkert håndtering af kemikalier. Hvis ikke der affaldshåndteres korrekt, risikerer man, at to inkompatible stoffer blandes i affaldsbeholderen, og der kan ske utilsigtede kemiske reaktioner med risiko for meget alvorlige arbejdsulykker som følge.

Virksomheder og offentlige institutioner, der frembringer farligt affald, har pligt til at bortskaffe det på lovlig vis. Man er ansvarlig for, at farligt affald ikke blandes med andre kategorier af farligt affald. Det farlige affald sorteres i affaldsgrupper (se sorteringsnøglen på næste side).

Ved en blanding af kemikalier tages sorteringsnøglen i brug. Hvert udsagn fra toppen tages i betragtning i forhold til det givne affald. Affaldet skal bortskaffes i affaldsdunken, der stemmer overens med den første affaldskategori, hvormed affaldet kan identificeres.

Biologisk materiale skal inaktiveres. Affald (pode nåle, brugte petriskåle osv.) opsamles i autoklaveposer, lukkes med autoklavetape og autoklaveres. Herefter kan affaldet bortskaffes som alm. affald. Husk at **læsne låg på flasker** ved autoklavering.

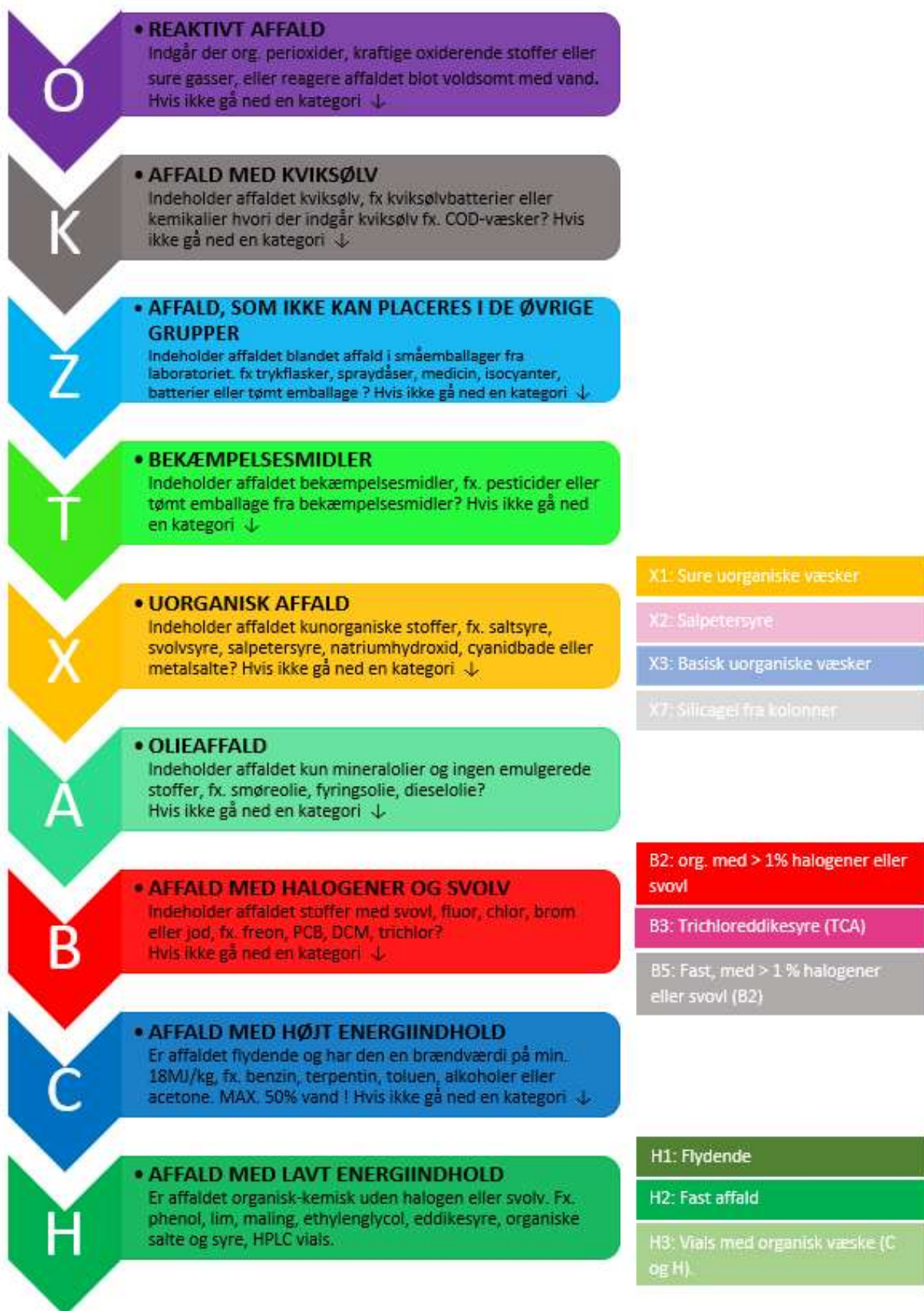
SORTERING AF KEMIKALIEAFFALD

Sorteringsnøglen på næste side giver et overblik over de enkelte affaldsgrupper, og bruges til at identificere, hvordan affald prioriteres og sorteres korrekt.

- Før arbejdet med kemikalier påbegyndes, skal man indhente oplysninger om "sikkerhedsrisikoen" for de stoffer, man skal arbejde med og om hvordan disse affaldshåndteres.
- I KIROS vil der være angivet for nogle stoffer, hvilken affaldsgruppe kemikaliet tilhører. Hvis affaldsgruppen ikke er angivet, anvendes Sorteringsnøglen.
- **Der kan være underkategorier under hver affaldsgruppe, afhængig af bl.a. hvordan stofferne reagerer med hinanden, fast/flydende form, halogener, syre/base osv.**
- Når affaldsdunken er fyldt til kraven, skal dunken bortskaffes. Dunken må **IKKE** fyldes helt op til låget.
- Når affaldsdunken står i stinkskabet, lægges låget løst på. Dette er for at forhindre, at der opbygges tryk i dunken, hvis låget er skruet for stramt på. Låget strammes først, umiddelbart før dunken bortskaffes.
- Hvis der mangler en dunk med korrekt affaldskategori, hentes en ny, og mærkes med affaldskategorien, som påføres på minimum to sider.
- Fast affald håndteres ifølge gældende procedurer på de enkelte lokationer.
- **Hvis et stof ikke skal mærkes efter CLP – det vil sige ikke har signalord, farepiktogrammer eller H- og P-sætninger (da det er meget fortyndet eller er ufarligt som udgangsprodukt), kan det hældes i vasken eller smides i normalt affald. Tjek dog en ekstra gang før du gør dette, da det ikke kan gøres om!**
- Overførsel af kemikalieaffald til plastaffaldsdunke foregår altid under sug i stinkskabe. Affaldet overføres forsigtigt til de mærkede plastdunke, der angiver affaldets gruppensymbol. Skyl evt. efter for at få alt ud i affaldsdunken. Hvis den er blevet brugt til organiske opløsningsmidler så lad de brugte glasvarer ligge i stinkskabet til afdampning natten over (mærk med dato). Efterfølgende kan det brugte udstyr vaskes i vasken.
- Tomme afdampede solvent flasker skal i henholdsvis "chemical glass waste" beholderen og i skraldespanden for glas og plast.



SORTERINGSNØGLEN



Vær særlig opmærksom på affaldskategori O

Hvis du mistænker, at du har noget O affald, så tal med den lokale laborant, da denne gruppe har særlige pakningsregler.

Yderligere information og eksempler på stoffer, der havner i de forskellige affaldskategorier, kan findes på: <https://www.fortum.dk/filer/pdfsoringsvejledningda/download?attachment>

EKSEMPLER PÅ AFFALDSSORTERING

- En vandig opløsning af 4M svovlsyre skal hældes i beholderen mærket X1-syre. Da ingen af de overstående affaldskategorier stemmer overens med opløsningen.
- En titrering med jod i en stivelsesopløsning hældes i B2-affald, da jod er et halogen, og ingen af de overstående affaldskategorier stemmer overens med opløsningen.
- Opløsninger indeholdende peroxider som f.eks. hydrogenperoxid eller kaliumperoxidsulfat skal i O-affald, da de er oxiderende. O-affald har højeste prioritet i sorteringsnøglen, hvorfor ingen yderligere overvejelse er nødvendig. Kontakt den lokale laborant, da der er tale om O-affald.
- Afskaffelse af alkoholer, ethere og de fleste HPLC kemikalier som f.eks. methanol og acetonitril sker i C-affald, da de er organiske forbindelser uden halogener eller svovl og med en brændværdi på mindst 18MJ/kg. Ved en fortynding på mere end 50% skal det dog bortskaffes som H-affald.
- Udover svage opløsninger af organiske forbindelser som alkoholer og ethere m.m. bortsorteres organiske syrer (f.eks. eddikesyre) også i H-affald (ikke at forveksles med X1-syre, der kun må indeholde uorganiske syrer).
- Ved bortskaffelse af fast affald, som f.eks. overskydende salte fra afvejning på vægt, samles alt fast stof i en zip pose, der er at finde ved alle stationære vægte. Posen markeres som H2-fast affald og kommer efterfølgende i en af de blå tromler i affalds containeren/rummet.
- Se flere eksempler på affaldshåndtering i afsnittet "Ekstra materiale".



BRUG AF Udstyr

Det er vigtigt at få instruktion i nedenstående apparatur før anvendelse. Dette er ikke kun af sikkerhedsmæssige årsager, men også for at de ikke går i stykker.

Se videoer på Youtube kanalen "BioChemFoodASE":

https://www.youtube.com/channel/UCR2fqmbK5WQs2e_16QOXCiw/videos

Afvejning, vægte

- Vægte er underlagt kalibrering, og skal stå i vatter for at afveje korrekt – flyt ikke på vægte.
- Vær opmærksom på max vægtbelastning. Mange analysevægte kan gå i stykker hvis du kommer for tunge ting på dem – så tjek altid inden du sætter noget tungt (100g+) på vejepladen. De kan være dyre at erstatte.
- Overskydende kemikalier må ikke puttes tilbage i stockbeholderen. De skal i stedet puttes i de små plastikposer ved vægten, og affaldshåndteres som kemikalieaffald.
- Vær omhyggelig ved afvejning. Tag kun små mængder ad gangen og brug kun rene redskaber.
- Det er meget vigtigt du altid forlader vægten rengjort
 1. **Fjern prøver og beholdere:** Fjern alle prøver og beholdere fra vægten. Sørg for, at der ikke er rester tilbage på vægtpanden.
 2. **Afvask redskaber** (skeer, spatler, pincetter mm.) efter dig og læg på plads
 3. **Rengør vægten:** Brug de pensler/køkkenrulle/vådservietter der er ved vægten til at fjerne spildt kemikalie. Kom det opsamlede spild i de opstillede bordaffaldsspande ved vægten (H2 affald).
 4. **Rengør rundt om vægten:** Der bliver ofte spildt omkring vægten – dette er også vigtigt at få fjernet før man forlader vægten.
 5. **Sluk og afdæk (evt.):** Hvis ingen står og skal bruge vægten så sluk den og afdæk med plastik.

Brug af HPLC, GC-MS, fermentorer, autoklave

- Inden du begynder at bruge apparaterne, er det vigtigt du får instruktion i at benytte dem.
- Du må ikke selv begynde at skrue eller lave vedligehold, hvis apparaturet ikke kører optimalt. Kontakt først en laborant eller din vejleder.
- Notér på logseddel/bøger ved apparaturet når du laver analyse, og hvis der opstår problemer.

Centrifuger

- Centrifuger skal altid afbalanceres inden de startes. Ryster en centrifuge under kørsel, skal den straks standses. Vej centrifugerør med indhold så du er sikker på, at rørene vejer det samme. Lav modvægt ved at fylde et rør med vand og sørg for at totalvægten er præcis den samme som prøven.
- Notér på logseddel/bøger ved centrifugen når du centrifugerer og hvis der opstår problemer.

Procesudstyr

- Det gælder for alt pilotskala procesudstyr (frysetørrer, spraytørrer, ekstraktionsenhed, kran, bryggestyr, m.m.), at det først må benyttes efter mundtlig eller skriftlig instruktion.

EL-SIKKERHED

Som ingeniør forventes du at have styr på mere end det rent kemiske og biologiske. Du forventes også at have en minimumsforståelse for strøm og sikkerhed.

Almindelige nyere stikkontakter

- Spænding: 230V vekselstrøm.
- Frekvens: 50 Hz.
- Strøm: 10-13 ampere.
- Antal ledere: 1 fase (typisk brun), 1 nul forbindelse (blå), 1 jordforbindelse (stribet gul/grøn).

Kraftstik

- Spænding: 400V vekselstrøm.
- Frekvens: 50 Hz.
- Strøm: Typisk 16 ampere, men op til 32 ampere.
- Antal ledere: 3 faser (typisk brun, hvid og sort), 1 nulforbindelse (blå), 1 jordforbindelse (stribet gul/grøn).

Gruppetavler indeholder

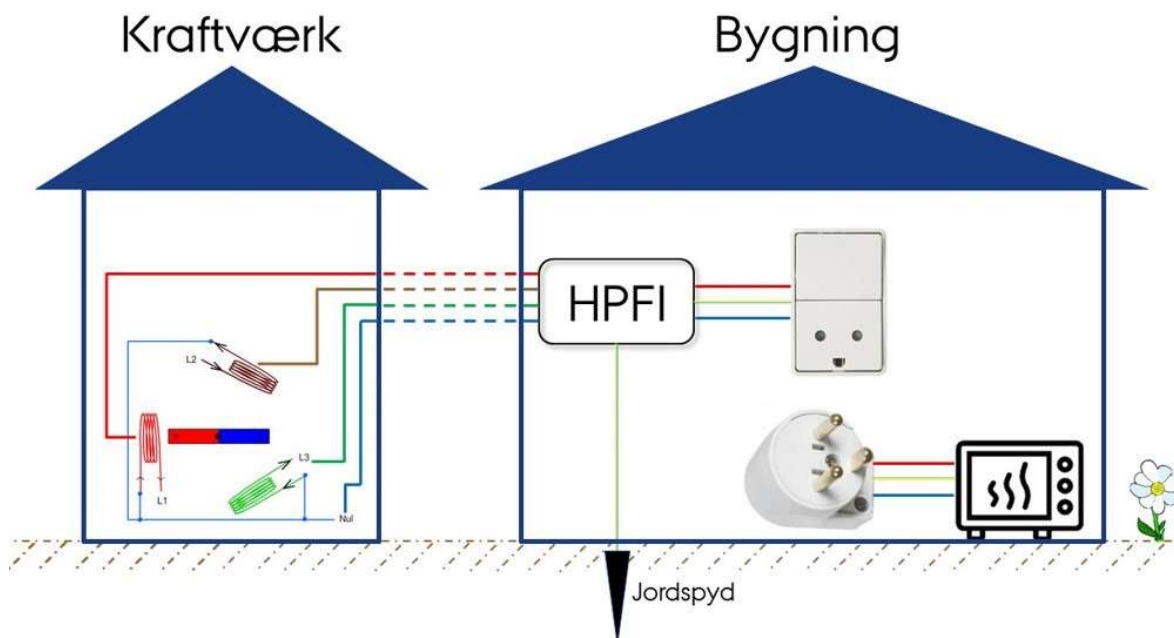
- **HPFI-relæ:** Sikrer at strømmen bliver ledt hurtigt og sikkert væk i tilfælde af kortslutning.
- **Sikringsgrupper:** Samler et vist antal stikkontakter i en gruppe. Hver gruppe beskyttes af én sikring.
- **Sikringer:** Sikrer at ledningerne ikke smelter, hvis der bliver brugt for meget strøm. Hvis man f.eks. tilslutter to elkedler til samme gruppe, afbryder sikringen strømmen for at beskytte ledningerne.

Teori

Energien i et strømførende kabel skabes ved, at kraftværket hhv. trækker og skubber i elektronerne med en frekvens på 50 Hz. Der trækkes/skubbes altid i tre separate ledninger. Disse kaldes "faser", og elektrikerne tilslutter altid enten én fase (230V) eller alle tre faser (400V) til en stikkontakt. I stikkontakterne sidder der også en ledning, som går tilbage til kraftværket, og dermed muliggør, at der kan laves et lukket kredsløb. Denne ledning kaldes "nul", og bærer altså først strøm, når den bliver forbundet til faserne. Dette sker, når man tilslutter en stikprop (og et elektrisk apparat) i stikkontakten, og tænder på afbryderen.

I alle stikkontakter findes også en ledning, der sikrer mod dødsulykker. Denne ledning kaldes "jord", og ved kortslutning, såsom en person, der får elektrisk stød, afledes strømmen via denne ledning til jorden. Den enhed som detekterer, når der sker en kortslutning, kaldes et HPFI-relæ (eller en fejlstrømsafbryder). HPFI-relæet er lovpligtig, og sidder i gruppetavlen. HPFI-relæet måler mængden af strøm i ampere, der går ind og ud af en bygning, og hvis disse ikke er identiske, skyldes det, at strømmen afledes via en kortslutning (i for eksempel en person).

HPFI-relæet registrerer dette øjeblikkeligt, og ved en forskel på blot 30 milliampere dirigeres strømmen (via jordledningen) væk fra kortslutningen. Sikkerheden i elektriske installationer er altså helt og aldeles afhængig af jordforbindelsen.



Figur 10: Oversigt over hvordan strømmen fordeles fra kraftværket til forbrugere. I bygningerne sikres forbrugeren mod effekterne af en kortslutning ved at HPFI-relæet, via jordforbindelsen, leder strømmen ud til jordspyddet.



Figur 11:
Stikkontakt uden jord



Figur 12:
Stikkontakt med jord



Figur 13:
Stikprop uden jord



Figur 14:
Stikprop med jord



Figur 15: Kabel med tre ledere: en fase (brun), en nulforbindelse (blå) og en jord (grøn/gul)

UHELD OG ULYKKER I LABORATORIET

Et “**uheld**” er defineret som pludselig hændelse, der medfører en mindre alvorlig skade på en ting eller person.

En “**ulykke**” er defineret på samme vis, men alvorligheden er større.

En “**nærved-hændelse**” er en situation, der potentielt kunne have udviklet sig til et uheld eller en ulykke.

Ligesom det i en bil er umuligt at gardere sig 100% mod uheld og ulykker, er det heller ikke muligt at gardere sig 100% i et laboratorium. **De hyppigst forekommende typer uheld og ulykker i laboratoriet er stik- og snitsår eller opbygning af tryk i lukkede beholdere.** Herefter kommer spild af kemikalier, stænk af væske i øjet og mindre brande i væsker. Selvom det heldigvis er sjældent, at sådanne hændelser forekommer, så skal man alligevel altid gøre sig klart, hvilke forholdsregler man skal følge, når uheldet er ude. Der vil normalt **ikke være tid til at læse op på procedurer og fremgangsmåder**, når man først står i situationen.

Et **simpelt spild** er et som:

- ikke spreder sig hurtigt.
- ikke bringer mennesker eller inventar i fare, undtaget ved direkte kontakt.
- ikke bringer miljøet i fare.

Et **komplekst spild** kan indeholde en eller flere af følgende parametre:

- Risiko for brand eller eksplosion (f.eks. en opvarmningskilde tæt på brandbart materiale).
- Kemikalier med faremærkning GHS06 (Akut toksicitet) eller GHS08 (Alvorlig sundhedsfare).
- Kraftige oxidanter (e.g. HNO_3 , permanganater, perchlorater, peroxider, nitriter, chloriter).
- Miljøskadende stoffer.
- Koncentrerede syrer/baser i større mængder

SPILD AF KEMIKALIER UDEN PERSONSKADER (UHELD)

Alle spild er forskellige, og der findes ingen definitiv guide med retningslinjer for, hvordan alle typer spild håndteres. **Derfor skal du altid anvende din egen sunde fornuft og vurdering.**

I bioteknologi- og kemilaboratorier arbejder vi med to typer spild: **simple spild**, som du kan rydde op selv, og **komplekse spild**, som kræver assistance af laborant eller vejleder.

Nedenfor er eksempler på simple og komplekse spild. Hvis du ikke er klar over, hvilket stof der er tabt, eller du ikke er klar over, hvilken reaktion der kan forekomme ved blanding med vand/ luft, skal spildet behandles som et komplekst spild.

Eksempler på simple spild udenfor stinkskab

- 100 mL koncentreret syre/base
- 0,5 L fortyndet syre/base (< 2 molær)
- 0,5 L ethanol
- 100 gram NaHSO_3 pulver

Eksempler på komplekse spild udenfor stinkskab

- Organiske opløsningsmidler såsom Metanol, acetonitril, xylene, toluen, THF, phenol (giftige dampe)
- Flere stoffer der tabes samtidigt (mulighed for uforudsete reaktioner pga. sammenblanding)
- KMnO_4 pulver (ødelægger inventar pga. farvning)
- Større mængder koncentrerede syrer/baser (oxiderende reaktioner, sundhedsskadelige dampe)

Hvis spildet sker i stinkskab, må du vurdere i det enkelte tilfælde, om det stadig er et komplekst spild. Som tommelfingerregel kan du antage, at der skal ca. 5x så meget til, for at det betragtes som et “komplekst spild”. F.eks. udgør organiske opløsningsmidler ikke længere en sundhedsfare pga. dampe. De kan dog hurtigt udgøre en brandrisiko, hvis det spredes over et stort areal, og der er en varmekilde i nærheden. Hvis spildet løber ud af stinkskabet, skal det naturligvis behandles som et spild udenfor stinkskab.

HÅNDTERING AF SIMPLE SPILD

- Forhold dig roligt og analyser situationen.
- Informer alle personer i nærheden om, at der er et kemikaliespild.
- Støv og dampe forhindres i at sprede sig ved at lukke døre og forøge ventilation. I proceshal drejes ventilationsknappen – i laboratorier ved at trykke "Max" på stinkskafe.
- Væsker forhindres i at spredes. Lav evt. et dige af granulat (vermiculite eller sand) fra Safety skabet.
- Flydende syrer og baser **neutraliseres med Natriumbikarbonat** (til syrer) eller **Citronsyre** (til baser). Disse forefindes i alle laboratorier. Brug indikatorpapir til at tjekke om pH er imellem 6-8. **Vær opmærksom på varmeudvikling og evt. kogning!**
- Væsker absorberes med granulat (vermiculite eller sand) begyndende fra kanten af spildet og arbejdende ind mod midten.
- Granulatrester, kemikaliepulver eller lign. fjernes med kost og fejebakke og placeres i affaldsbeholderen fra Safety- skabet (blå tønde med spændelåg)
- Orienter altid efterfølgende et medlem fra Arbejdsmiljøgruppen.

HÅNDTERING AF KOMPLEKST SPILD

- Forhold dig roligt og analyser situationen.
- **Inform** alle personer i nærheden om, at der er et kemikaliespild og evakuer rummet/bygningen, i det omfang, det er nødvendigt.
- Gå ud af lokalet og **luk døren til rummet**, hvor spildet er sket.
- **Opsæt skilt** fra Safety skab: "Der foretages oprydning efter kemikalieuheld – adgang forbudt for uvedkommende!"
- Kontakt vejleder, laborant eller medlem fra arbejdsmiljøgruppen.
- Ved usikkerhed om dampe der kan spredes i bygningen, kontaktes vagtcentral på 112.
- Udskift kittel, hvis du har spildt på den.

Efter opsamling

- Området rengøres med sæbevand.
- Hvis kost og fejeblad har været anvendt, rengøres fejebladet i sæbevand, og kosten rengøres eller kasseres alt efter, hvad den har været brugt til.

SPILD AF KEMIKALIER MED PERSONSKADE (ULYKKE)

- Følg retningslinjerne for førstehjælp (se afsnittet førstehjælp).

EVAKUERING

Overvej om hele bygningen skal evakueres, eller om det er tilstrækkeligt at evakuere en del af bygningen

Hvis hele bygningen skal evakueres:

- Tag **brandtrykket** (dvs. tryk på knappen på alarmer). Hvis der ikke er brandtryk så ring 112 og få hjælp af andre, der kan hjælpe med at få tømt bygningerne.



Figur 16 Brandtryk.

- **Ring 1-1-2** og fortæl hvorfor brandtrykket er taget. Dette skal også gøres, hvis det viser sig at være falsk alarm. Udrykning til falsk alarm **koster 6000,- kr.**
- Tag den **gule vest på (Evakueringsleder)** og sørg for, at der er en som tager den **orange vest på (Samlepladsleder)**.
- Følg anvisninger på de laminerede sedler, der ligger ved vestene.
- Hvis ens tøj er blevet forurenset, tages det af, og man går i bad (der er kedeldragter i Safety skabet, man kan tage på).
- Se gerne videoen fra AU omkring evakuering: <https://www.youtube.com/watch?v=rYGdfVX8Y&list=LL&index=8&t=17s>



Figur 17: Veste til evakueringsleder og samlepladsleder.

SIKKERHEDSSKAB/ SAFETY CABINET

- Et **sikkerhedsskab er et nødhjælpsskab**, som indeholder sikkerhedsudstyr og hjælpemidler, man skal bruge, hvis man kommer ud for et uheld eller en ulykke.
- Man skal **kun bruge sikkerhedsskabet i akutte situationer** – ellers kontaktes en af personalet.
- Ved hvert sikkerhedsskab findes ekstra øjenskylleflasker.

Indhold i sikkerhedsskabe:

- Et skilt **"Oprydning efter kemikalieuheld, adgang forbudt for uvedkommende!"** og tape som klistres på døren til laboratoriet, hvor der er sket uheld.
- **Kedeldragt, engangskitler** som man kan skifte til, i tilfælde af at en person skal have sit eget tøj af – f.eks. hvis tøjet er vådt af kemikalier.
- **Overtræksfutter** så egne sko ikke kommer i kontakt med spildte kemikalier.
- **Gummistøvler** man kan bruge i stedet for egne sko.
- Et **tæppe** til at holde en person varm eller kan bruges som pude.
- **5 liters dunke med demineraliseret vand, svamp og spand**, så man kan hælde vandet i spanden og bruge svampen til at overrisle et forbrændt område, hvis det ikke er muligt at komme til en nødbruser.
- **Førstehjælpskasse** til almindelig førstehjælp. (nogle gange er de på væggen tæt ved safety skabet)
- **Nitrilhandsker** til simple spild og **4H-handsker** til komplekse spild.
- **Spand med sand**, som bruges til at opsamle olieholdige væsker eller til slukning af metalbrande.
- **Spand med vermiculite** som er bløde granulater, der bruges til at absorbere væsker.
- **Blå tønder med spændelåg** til opsamling af kemikalieaffald, herunder granulat og sand.
- **Fejlblad og kost** til opsamling af spild i sække og spand.
- **Burn Gel** lindrende spray/gel til mindre forbrændinger.
- **Genoplivningsmaske**.
- Kontakt altid et medlem af arbejdsmiljøgruppen, hvis sikkerhedsskabet har været åbnet.

EKSEMPLER PÅ UHELD OG ULYKKER

Følgende uheld og ulykker er blevet registreret over en **8-årig periode** på diplomingeniørstudiet. **De to første er fra før indførelsen af vores nuværende sikkerhedskoncept.** I hvert tilfælde laves en omfattende vurdering af sandsynligheden for, at det sker igen, samt hvad den værste konsekvens vil være. Derefter laves et **konkret løsningsforslag**, som implementeres.

Øjenskade

En studerende tilsatte syre til en opløsning af CaCO_3 . Sammenblandingen blev foretaget i en 5L blue-cap flaske med tætskruet låg. Reaktionen medførte, at karbonaten blev omdannet til CO_2 gas, hvorved der blev dannet **overtryk i flasken**, som splintredes. Den studerende havde ikke sikkerhedsbriller på, og et af glassplinterne ramte øjet. Personen blev kørt på hospitalet og tilset af læge. Permanent øjenskade.

Løsning: Alle forsøg skal godkendes af en vejleder. Der skal laves Kemisk Risikovurdering. Streng indskærpelse om at overholde reglerne om altid at bære sikkerhedsbriller.

Brandskade

I forbindelse med en øvelse, der involverede opvarmning af en glas beholder med en bunsenbrænder, blev opstillingen ikke tjekket inden forsøget gik i gang. På et tidspunkt **faldt gasslangen af bunsenbrænderen**. Dette resulterede i en stikflamme, der ramte den studerende på kroppen og i ansigtet. Den studerende havde kittel og sikkerhedsbriller på, men fik 2. gradsforbrændinger i næse og omkring læber. Den studerende fik almindelig førstehjælp, og blev efterfølgende tilset af en læge. Ingen permanente skader.

Løsning: Tydelig ansvarsfordeling. Alle bunsenbrændere fjernet og erstattet af små gasbrændere.

Stikskade

I forbindelse med fermenteringskurset skulle en studerende bruge en kanylen til at injicere en væske gennem et septum. **Kanylen var ubrugt, og sad hårdt fast i beskyttelseshætten.** Det krævede kræfter at trække kanylen ud. Idet kanylen kom fri af beskyttelseshætten, kom den studerende ved refleks til at lave en modsatrettet bevægelse, hvorved den studerende fik en stikskade i fingeren. Den studerende fik almindelig førstehjælp. Ingen permanente skader.

Løsning: Opmærksomhed på at anvende korrekt teknik ved frigørelse af kanyler.

Snitskade

I forbindelse med fermenteringskurset ville en gruppe rengøre glasreaktorens varmekappe. For at rengøre varmekappen blev der tilsluttet vandhanevand til bunden af varmekappen imens slangen, der normalt fører kølevandet tilbage til kontrollerenheden, fortsat var påsat den øverste udgang af varmekappen. Denne slange er dog udformet således, at der ikke er gennemgang i den, medmindre den er tilsluttet direkte til kontrollerenheden. Derved blev der **opbygget overtryk i kappen, som til sidst sprængtes**, og spredte glasskår over et stort område. Den studerende fik almindelig førstehjælp for snitskader på arm og hånd. Ingen permanente skader men potentielt kunne skaderne have været meget værre.

Løsning: Tydelig information om at **glasreaktorens varmekappe aldrig skal rengøres af studerende.**

Øjenskade

En studerende skulle rense nogle beholdere med 0.1M HCl og 0.1M NaOH. Under rengøringen smuttede en plastikslange og **svirpede nogle dråber væske op i øjet på den studerende.** Den studerende havde ikke sine sikkerhedsbriller på. Der blev skyllet hurtigt, og da den studerende ikke kunne sige, om det var base eller syre, blev personen kørt på hospitalet til kontrol. Ingen permanente skader.

Løsning: Strengere indskærpelse på kurset om at overholde sikkerhedsreglerne.

Nærved ulykke

En gruppe opvarmede en blanding med KI i 1000 mL målekolber. Kolben blev lukket med en gummiprop, og da reaktionen krævede varme, blev kolben sat på en varmeplade, der blev skruet op til 130 grader Celsius. Efter noget tid var **trykopbygningen så stor, at proppen sprang af.** Kolben gik ikke i stykker, men det varme indhold blev spredt ud over hele stinkskalet. Der var ingen personer i nærheden, da uheldet skete.

Løsning: Indskærpelse af farerne ved at varme på et lukket system.

ARBEJDSMILJØORGANISATIONEN

Arbejdsmiljøet – herunder sikkerheden varetages i alle virksomheder i Danmark af arbejdsmiljøorganisationen. På AU har arbejdsmiljøorganisation fire niveauer:

Hovedarbejdsmiljøudvalget er universitetets øverste arbejdsmiljøorgan (HAMU)

Hovedarbejdsmiljøudvalget vejleder ledelsen om arbejdsmiljø på AU. Hovedarbejdsmiljøudvalget er en vigtig aktør, da det fastlægger og sammentænker den overordnede linje i universitetets arbejdsmiljøindsats på tværs af hovedområderne.

Fakultets- og administrationens arbejdsmiljøudvalg sikrer systematikken (FAMU)

Fakultets- og administrationens-arbejds miljøudvalg planlægger og koordinerer fakulteternes og administrationens arbejds- miljøarbejde. FAMU fastlægger målsætninger for indsatsen og sørger for, at beslutninger bliver ført ud i livet på hele fakultetet/ administrationen.

Lokale arbejdsmiljøudvalg planlægger, rådgiver og løser konkrete arbejdsmiljøproblemer (LAMU)

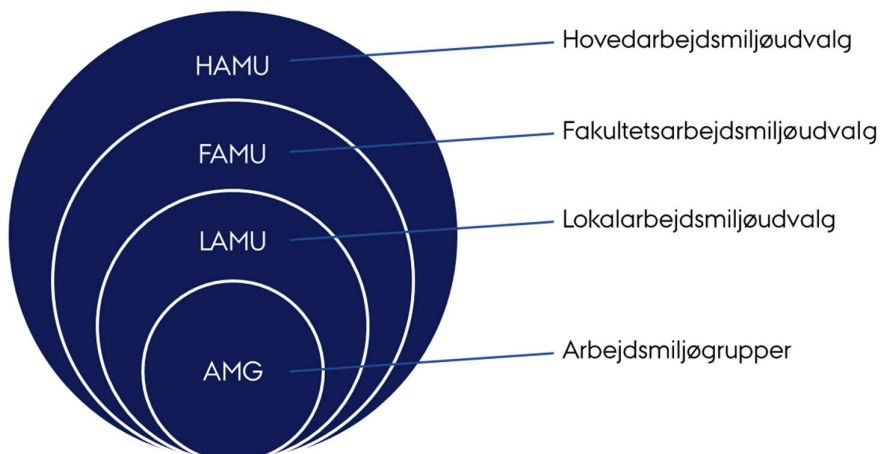
Arbejds miljøgrupperne kan få hjælp og opbakning til deres arbejde via lokalarbejds miljøudvalget. Udvalget analyserer arbejdsmiljøindsatsen, rådgiver om løsning af konkrete arbejdsmiljøproblemer, og følger op på, om arbejdsmiljøarbejdet er effektivt og forebyggende.

Arbejds miljøgruppen hjælper kollegerne og studerende i hverdagen (AMG)

Alle institutter og vicedirektørområder på AU har en eller flere arbejdsmiljøgrupper (AMG). Det er arbejdsmiljøgruppen, der er ansvarlig for de arbejdsmiljømæssige rammer på instituttet/enheden. En succesfuld arbejdsmiljøgruppe kræver opbakning fra kolleger og studerende, ligesom gruppen skal sørge for at synliggøre deres resultater og løbende håndtere og udbedre de arbejdsmiljøproblemer, som der bliver rejst.

Rumansvarlig

På hver lokation er der et opslag på døren, hvor man kan se, hvem der er den rumansvarlige.



ARBEJDSMILJØGRUPPE, BCE

Kontaktinformation

Arbejdsmiljøleder / Supervisor repræsentative

Morten Dam Rasmussen

Tel. + 45 2515 2755

E-mail: mdr@bce.au.dk



Arbejdsmiljørepræsentant / Working Environment representative

Trine Thomsen (Undervisningslaboratorier)

Tel. + 45 6095 0785

E-mail: tt@bce.au.dk



Maja Staffeldt Pedersen (Forskningslaboratorier)

Tel. + 45 9350 8721

E-mail: majasp@bce.au.dk



EKSTRAMATERIALE

Københavns Universitet har lavet nogle rigtig gode, letforståelige videoer om sikkerhed.

Se: <https://absalon.ku.dk/courses/23466/pages/laboratoriesikkerhed-for-studerende-interaktive-videoer>



Chemical Safety Board i USA har lavet adskillige informative videoer om støvekspllosioner. Se:

<https://www.csb.gov/recommendations/combustible-dust-investigations/>



Diplomingeniøruddannelserne i Kemi, Bioteknologi samt Kemi og fødevareteknologi har en YouTube kanal, hvor der løbende bliver lagt instruktionsvideoer ud.

Se: https://www.youtube.com/channel/UCR2fqmbK5WQs2e_16QOXCiw

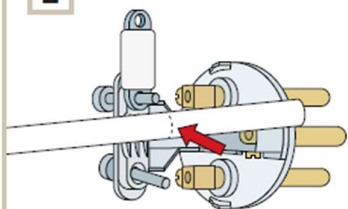


EKSEMPLER PÅ HÅNDTERING AF KEMIKALIEAFFALD

X3	Ammoniakvand 0,5-100%	X3	4M NaOH	X1	4M saltsyre
C	Methanol	O	Hydrogenperoxid	K	Kviksølvtermometer
B2	Chloroform 0,1-100%	X2	Salpetersyre 5-100%	H1	Methylen blå
H1	Eddikesyre 5-100%	C	Acetonitril	B2	Lugols reagens (Iod)
O	Sølvnitrat	H1	Bradford reagens	Z	Umærket beholder (blandet affald)
H	HPLC mobil fase: 30% meOH + 70% vand	O	Zinkpulver	C	HPLC mobil fase: 60% MeOH + 40% vand
O	Aluminiumchlorid	B	DMSO	X1	4M Svovlsyre
H1	Fluka Gramfarvningskit	H2	Brugte TLC-plader	B	Dichlormethan 0,1-100%
H1	Crystal violet	C	Acetone	C	Hexan
Z	Spraydåser	H1	Olieaffald fra pumper	T	Ukrudtsmidler/ pesticider 0,1-100%

VEJLEDNING TIL SKIFT AF STIKPROP

1



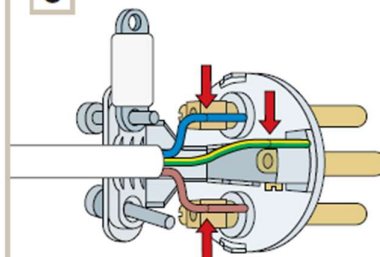
Løsn aflastningsbøjlen og skruerne på klemmerne. Placer ledningen i stikprop-
pen/forlængerledet, som
vist på tegningen, og sæt et
mærke på ledningen, jf. pilen.

2



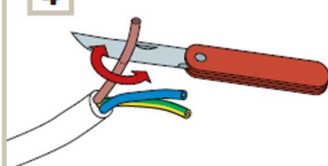
Fjern ledningens yderste
kappe frem til mærket.

3

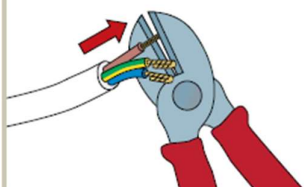


Læg ledningen, så kappen
går forbi aflastningsbøjlen og
marker, hvorfra der skal
afisoleres.

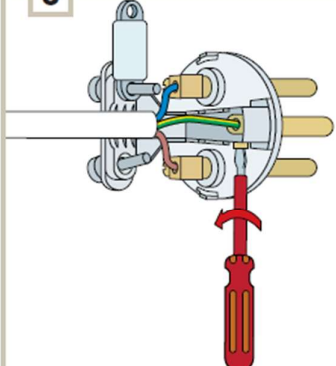
4



Afisoler uden at skade kob-
bertråden og sno kobber-
enderne. Kort dem af, så de
er ca. 6 mm lange.

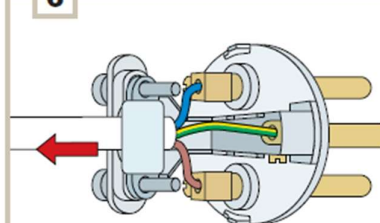


5



Stik lederne ind i klemmerne.
Vær opmærksom på, at alle
kobbertråde skal ind i klem-
men. Stram skruerne på klem-
merne. Træk i lederne for at
tjekke, at de sidder fast. Husk,
at den grøn/gule leder kun må
forbindes, hvis der er en klem-
me med jordsymbol $\perp$

6



Læg ledningen, så den ydre
isolering (kappen) kommer
ind under aflastningsbøjlen.
Skrue bøjlen fast og træk i
ledningen for at tjekke, at
den sidder fast. Skru dæk-
slet på.