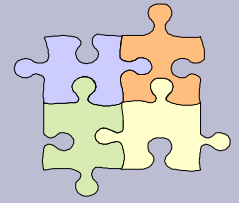


A-NORME GENERALI	3
B-GAS COMPRESSI/LIQUEFATTI/ASFISSIANI-BOMBOLE/TUBI/VALVOLE	5
B1-Prove di tenuta.....	8
B2-Trasporto Bombole.....	8
C-PREDISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE NEL LABORATORIO E LAYOUT DI APPARATI	9
C1-Sollecitazioni meccaniche delle apparecchiature e degli impianti	9
C2-Rischi di esplosione, anomalie di funzionamento, emissioni involontarie ecc. da apparecchiature o per installazioni di apparecchiature.	9
D-APPARECCHIATURE ELETTRICHE E PARTI ELETTRICHE: RISCHIO ELETTROCUZIONE, INNESCO,ECC.	10
E-RISCHI PER ESPOSIZIONE A CALORE, RISCHIO INNESCO INCENDIO E PER PRESENZA DI SURRISCALDAMENTO DI PARTI CALDE.....	12
F-ATTREZZATURE SPECIFICHE IMPIANTISTICA PER REAZIONI, SINTESI ECC.	13
F1-predisposizione/progettazione impianto di reazione, reattori,ecc,.....	13
F2-Becchi bunsen e bruciatori.....	13
F3-Vetreteria	13
F4-Apparecchiature di distillazione.....	14
F5-Cappe.....	15
F6-Bagni, mantelli riscaldanti e operazioni di riscaldamento	15
F7-Essiccazione in forni.....	16
F8-Frigoriferi e congelatori.....	17
F9-Raffreddamento profondo/gas criogenici e liquefatti	17
F10-Dispositivi per contenimento a pressione.....	19
F11-Compressori e pompe per vuoto	19
F12-Autoclavi sperimentali.....	20
F13-Tubi Carius in forni Carius	20
F14-Ultra – centrifughe.....	21
F15-Evaporatori rotanti.....	21
F16-LASER(generali-per specifici richiedere al Servizio prevenzione e Protezione)	22
F17-SORGENTI radiazione UV (imaging ecc.)	23
F18-Ultrasuoni.....	24
F19-Microonde.....	24
F20-Cromatografia.....	25
F21-Campi elettromagnetici e magnetici.....	26
F22-Aghi e canule,siringhe da laboratorio ecc.	26
F23-Robot e attrezzature di laboratorio automatizzato: campionatori, portacampioni ecc.....	27



Servizio Prevenzione e Protezione

v. Innovazione, 2-Edificio U11 -20126 Milano
tel.02-64486190-fax 02-64486191



A-NORME GENERALI

1-Le zone di pericolo devono essere delimitate e contraddistinte con segni di avvertimento e di sicurezza.

2-Non modificare MAI apparecchiature o macchine di propria iniziativa.

3-In caso di utilizzo di sostanze, soprattutto cancerogene, mutagene o tossiche, è necessario predisporre le opportune indicazioni d'uso specifiche e trattamento e applicare la PROCEDURA SPECIFICA POPLAB010

4-Alcuni materiali sono pericolosi quando vengono a contatto: acidi concentrati quando miscelati con basi o acqua, ossidi alcalini solidi o idrossidi - per esempio in vasi di asciugatura - per miscelazione con acqua o acidi, e cloruro di calcio in miscela con alcoli.

5-Verificare sempre preliminarmente le incompatibilità di sostanze e materiali e di reazioni, calore, raffreddamento ecc) .

6-Ridurre al minimo necessario le quantità di reagenti utilizzate nei processi.

7-Per le sostanze il lavoro deve essere svolto il più possibile in ciclo chiuso, in cappa aspirante con adeguati guanti di protezione e qualsiasi dispositivo di protezione individuale aggiuntivo ritenuto necessario in relazione al pericolo. In alternativa, il lavoro può essere eseguito anche in glove-box.

8-E' possibile anche lavorare con apparecchiature o attrezzature sigillate in modo permanente, (gascromatografi chiusi con cappe,ecc..)

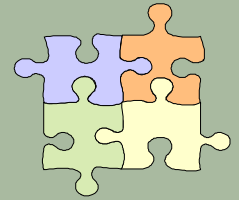
9-Durante i processi di pesatura, l'esposizione deve essere ridotta al minimo. Se necessario le operazioni vanno svolte in una cappa aspirante con i necessari dispositivi di protezione individuale.

10-I materiali residui e rifiuti, devono essere convertiti chimicamente in forma meno pericolosa e/o collocati in contenitori puliti funzionali allo smaltimento, senza che ciò rappresenti un pericolo, contrassegnare SEMPRE i contenitori con residui di sostanze pericolose ed avvertire i propri colleghi.

11-Componenti o apparecchi contaminati devono essere puliti dopo l'utilizzo, in modo che essi non rappresentano più un pericolo.

12-I dispositivi di protezione individuale dopo l'utilizzo, devono essere decontaminati o smaltiti direttamente senza che ciò rappresenti un pericolo.

13- Il rischio di incendio, in questo contesto, in particolare, dipende dalla probabilità di innesco (presenza di una fonte di accensione che potrebbe causare un incendio) e dal carico di incendio (materiali infiammabili) che è presente. Ad esempio, un aumento del rischio fuoco può essere previsto se lavoro viene effettuata in un laboratorio (reazioni, cromatografia su colonna, sciacquatura, riempimento, trasferimento, pulizia e simili) con solventi organici facilmente infiammabili in presenza di fonti di accensione come fiamme libere , superfici calde o apparecchiature elettriche. Il rischio di incendio è ulteriormente aumentata dai carichi di incendio aggiuntivi che sono presenti.



B-GAS COMPRESSI /LIQUEFATTI /ASFISSIANTI - BOMBOLE /TUBI /VALVOLE

1-Quando si lavora con gas liquefatti, devono essere adottate misure per prevenire i rischi dovuti ad evaporazione rapida del gas liquefatto.

2-Pericoli particolari comprendono incendi, esplosioni, congelamento e rischi derivanti da proprietà tossiche. Le cause possono includere la rottura di un pallone contenente ammonio liquido, o l'auto detonazione – es. decomposizione dell'acetilene liquefatto.

3-Perdite da apparecchi possono portare al blocco elettrico e dei dispositivi di sicurezza (formazione di ghiaccio, ossigeno o azoto condensata utilizzando elio liquido), e alla rottura dei componenti.

4- I pericoli derivanti dai gas asfissianti, :1parte di gas liquefatto criogenicamente quale azoto produce circa 750 parti del gas in condizioni normali e sostituisce il volume equivalente di aria respirabile. Se il contenuto di ossigeno nell'aria ambiente scende notevolmente per effetto della evaporazione di tali gas, vi è il rischio di compromettere la capacità reazione. Se il tenore di ossigeno scende notevolmente, c'è anche un rischio di perdita dei sensi, o anche di soffocamento fatale.

5-Può pertanto essere necessario prevedere dispositivi di monitoraggio, ad esempio per registrare il contenuto di ossigeno nell'aria ambiente o per rilevare i gas che sono sfuggiti.

6-la sensibilità, la manutenzione e la durata del sensore dovrebbe essere presa in considerazione.

7-Compressori - bombole di gas devono essere installati in modo sicuro al di fuori dei laboratori anche a fini di protezione antincendio.

8-Se sono installati all'interno del laboratorio, devono di norma essere prese speciali misure di protezione, soprattutto se vi è un aumentato rischio di incendio.

9- I gas devono essere forniti in linee fisse e condutture sigillate.

10-Tutti i tipi di gas rappresentano un pericolo.

11-In base al rischio di incendio possibile, compressori - bombole di gas deve quindi essere protetto con il loro mantenimento in armadi a norma: ventilati, aspirati, con estintori automatici ecc.

12-Se tali misure di protezione non sono possibili o praticabili, compressori - bombole di gas devono essere portati in un luogo sicuro, una volta che il lavoro è stato completato.

13-Bombole di gas nei laboratori creano pericoli a causa, per esempio di perdite o per caduta, anche per bombole trasportate e pericoli di incendi/esplosione derivanti da bombole che scoppiano.

14-I gas devono essere utilizzati nelle quantità minime strettamente necessarie e sotto cappa aspirante.

15-Se bombole di gas compresso sono collocate in un armadio di sicurezza, è richiesto un ricambio del relativo contenuto d'aria di almeno 120 volte/ora.

16-Le linee di erogazione di questi gas devono essere a perfetta tenuta.

17-Se si usano generatori che creano gas nelle quantità necessarie da usarsi

direttamente sul posto: seguire disposizioni d'uso e di sicurezza specifiche del costruttore.

18-Le bombole di gas dono essere protette da urti, interferenze meccaniche, soprattutto la caduta verso il basso.

19-Il surriscaldamento locale delle bombole dovuto a riscaldamento deve essere evitato durante l'evaporazione di gas liquefatti.

20-La temperatura della zona dove vi sono gas non deve superare i 50 ° c. utilizzando anche dispositivi di controllo della temperatura elettrici (come il riscaldamento bende)

21 -Anche in caso di guasto dei sistemi di controllo si dovrà garantire il non superamento di tale soglia di temperatura.

22-I gas pericolosi non possono essere riscaldati:I gas che tendono a produrre reazioni pericolose sono sicuramente l'acido cianidrico e di 1,3-butadiene.

23-Le bombole di gas possono essere protetti contro la caduta verso il basso da esempio da catene, collari o di dispositivi di trattenuta.

24-Per facilitare l'evaporazione di gas liquefatti, è possibile utilizzare riscaldamento esterno controllato: per esempio, mediante tessuti caldi, temperatura - bagni di acqua regolamentati o aspersione con acqua calda.

25-Bombole di gas compressi che contengono gas tossici, altamente tossici, cancerogeni, mutageni o tossici per la riproduzione devono essere installati sotto cappe di aspirazione o ventilazione.

26-Le bombole di gas compresso devono essere contrassegnati con colori standard europei. (Questo non si applica a GPL cilindri di estintori.)

Verde brillante gas "inerte" (non - tossico, non - corrosivo, non infiammabile, non ossidante

Gas tossici o corrosivi Giallo

Gas infiammabile Rosso

Luce blu gas ossidanti

I gas che hanno i loro codici di colore includono acetilene (marrone), ossigeno (bianco) e il monossido di diazoto (blu). Altre differenziazioni possono essere fatte anche per l'argon (verde scuro), azoto (nero), anidride carbonica (grigio), elio (marrone) e un numero di miscele gassose contenenti ossigeno per uso medico (bianco con un colore tradizionale).

27-Volumi i più piccoli possibili di bombole di gas compresso devono essere utilizzati per i gas altamente tossici, tossici e cancerogeni.

28-Generatori di gas si sono dimostrati mezzi efficaci per la fornitura di gas standard. Sono disponibili, per esempio, per l'idrogeno, azoto e aria sintetica.

29-In caso di gas altamente ossidanti: raccordi, gas di pressione, guarnizioni e altre parti devono essere tenuti liberi da oli, grassi e glicerina. Essi non possono essere toccati con stracci che hanno l'olio su di loro o con le dita unte di pulizia. Residui di solventi utilizzati per lo sgrassaggio deve essere rimosso da loro soffiando via con l'olio - aria libera. Gas compressi molto ossidanti possono innescare oli, grassi, glicerina e residui di solventi in raccordi, manometri, guarnizioni e altre parti comprendono ossigeno, fluoro e monossido di diazoto.

30- I materiali per i riduttore di pressione devono essere sufficientemente resistenti al gas da impiegare. Per l'ossigeno, possono essere utilizzati manometri approvati.

Un gas come il fluoro può causare riduttori di pressione per prendere fuoco se il materiale sbagliato è selezionata o se sono trattati in modo non corretto.

31-Durante il trasferimento di gas in forma liquida in piccoli contenitori l'eccessivo riempimento deve essere evitato. Il livello di riempimento ammissibile deve essere verificata pesando .

32-I tubi del gas devono essere fissati saldamente in posizione e connettori / collegamenti dei tubi devono essere controllati per la tenuta prima dell'uso. I tubi integrati in modo permanente sono preferibili ai tubi fissati sul portagomma con clips o cravatte.

33-Il serraggio di tubi flessibili e dei connettori può essere testato prima dell'uso, per esempio mediante spazzolatura o a spruzzo con una soluzione detergente adatto o uno spray rilevatore di perdite.

34-Le valvole delle bombole di gas compressi per gas infiammabili e ossidanti devono essere aperti lentamente. Bombole di gas con valvole che non possono essere aperte a mano devono essere messi fuori servizio, contrassegnati e inviato alla società di riempimento.

35- Le valvole di bombole di gas compresso devono essere chiuse dopo l'uso e anche dopo lo svuotamento.

36-Le valvole delle bombole di gas compressi contenenti gas corrosivi come il cloro si deteriorano facilmente.

37- Aprire le valvole lentamente evita l'accensione occasionale di questi gas e inneschi incendio valvole. Questo vale per tutti i gas infiammabili e ossidanti, in particolare idrogeno, ossigeno e fluoro.

38-I gas possono essere fatti entrare in apparecchi soltanto se si garantisce che nessuna sovrappressione inammissibile può accumularsi nell'apparato.

39-Durante l'alimentazione di gas in liquidi deve essere utilizzata apposita apparecchiatura che consenta di evitare che i liquidi rifluisca nella linea o nel recipiente di rimozione. Una buona modalità di prevenire questi reflussi è inserire contenitori "barriera" o sfiati, avendo cura di studiare la direzione del flusso che si può generare

40-La pressione di utilizzo dei gas dovrà essere sempre ridotta il più possibile.

41-I Riduttori di pressione devono soddisfare particolari requisiti, in particolar modo dovranno essere marcati ai sensi delle Direttive Comunitarie.

42-Le valvole a spillo non sono riduttori di pressione.

B1-Prove di tenuta

43-Prima di lavorare con gas che possono risultare pericolosi, l'impianto deve essere esaminato al fine di garantire che il gas in eccesso possa uscire SOLO dove spillato.

44-Le Guarnizioni devono essere controllate visivamente prima di essere avvitate.

45-E 'meglio controllare SEMPRE il serraggio dei collegamenti a vite utilizzando uno spray rilevatore di perdite, in particolare nei casi di gas infiammabili, tossici o corrosivi. Una prova di tenuta può essere eseguita, ad esempio, mediante spazzolatura o spruzzando con una soluzione detergente o utilizzando uno spray rivelatore di perdite.

B2-Trasporto Bombe

46-Le Bombe di gas compressi possono essere trasportati solo con ausili adeguati , tappo di sicurezza installato, vincolate in maniera stabile e trattenute con adeguati mezzi meccanici: catene, ecc.

47-Il tappo di sicurezza corretto per la bombola del gas deve essere avvitato completamente sulla filettatura.

48-Il Trasporto non accompagnato in un ascensore è possibile solo in seguito ad avvio di procedure di avviso e segnalazione a tutti i piani interessati dal passaggio del gas per evitare che persone accedano all'ascensore stesso: le bombe di gas non devono essere trasportate in ascensore insieme con le persone.

47-Ausili appropriati includono carrelli di trasporto.: E 'importante assicurarsi che tali carrelli non possano rovesciarsi in nessun caso.

Collaudi controlli contenitori (dir.PED ecc.)

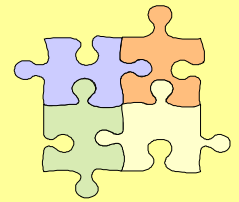
48-Quando si lavora con bombe di gas compresso (e contenitori per pressione), si deve porre sempre attenzione alle date di scadenza dei controlli dei contenitori stessi: normalmente questo viene garantito dalle aziende fornitrici, ma occorre porre molta attenzione. Contattare SEMPRE per questo problema la ditta fornitrice dei gas.

49-SEGNALETICA: I laboratori in cui sono installati bombe di gas compresso devono essere contrassegnati con il segnale di avvertimento



Servizio Prevenzione e Protezione

v. Innovazione, 2-Edificio U11 -20126 Milano
tel.02-64486190-fax 02-64486191



C-PREDISPOSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE NEL LABORATORIO E LAYOUT DI APPARATI

C1-Sollecitazioni meccaniche delle apparecchiature e degli impianti:

1-Le apparecchiature e gli strumenti devono essere installati in una posizione accessibile e libera da sollecitazioni meccaniche, se sono necessari supporti, devono essere fissati in modo sicuro.

2-Le apparecchiature devono essere installate solo da specialisti o persone che hanno ricevuto adeguate istruzioni.

3-Tubi e raccordi devono essere selezionati in modo da resistere alle pressioni e alle altre sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche previste. Devono essere assicurati in posizione e protetti dagli effetti del calore eccessivo e altre forme di danneggiamento e devono essere controllati per eventuali difetti visibili prima dell'uso ed eventualmente rimossi e sostituiti.

C2-Rischi di esplosione, anomalie di funzionamento, emissioni involontarie ecc. da apparecchiature o per installazioni di apparecchiature.

1-Se esiste rischio di un'esplosione di materiali o di una emissione violenta di calore e di esplosione a causa di un aumento non intenzionale della pressione durante il funzionamento, devono essere adottate misure di protezione idonee contro la proiezione di residui, schizzi e materiali che possono sfuggire.

2-Un aumento non intenzionale della pressione può verificarsi, ad esempio, a causa di ostruzioni nelle tubazioni di alimentazione del gas, piuttosto che delle linee di gas di scarico, o durante il lavaggio dei gas e l'assorbimento dei capillari.

3-Dato che le esplosioni sono di solito associate al rilascio di materiali infiammabili o tossici, è normalmente consigliato l'utilizzo di apparecchiature di reazione in una cappa aspirante.

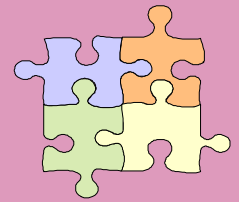
4-Se una carenza di alimentazione elettrica del laboratorio può provocare un rischio (ad esempio per messa fuori uso di protezioni, sensori di pressione, di temperatura o altro), lo strumento deve essere collegato ad un proprio circuito di potenza.

5-Se i rischi derivanti da un black-out non possono essere gestiti, sono necessarie misure supplementari per mantenere una condizione di sicurezza: integrazione con sistemi di continuità elettrica, separazione e segregazione delle aree contigue, ecc.ecc..



Servizio Prevenzione e Protezione

v. Innovazione, 2-Edificio U11 -20126 Milano
tel.02-64486190-fax 02-64486191



D-APPARECCHIATURE ELETTRICHE E PARTI ELETTRICHE: RISCHIO ELETTROCUZIONE, INNESCO,ECC.

1-Ogni apparecchiatura se non ha il proprio circuito di alimentazione dedicato, deve avere la sua presa protetta attraverso un dispositivo di sicurezza come un interruttore differenziale ecc.

2-Per quanto possibile, nessun altro dispositivo di laboratorio deve essere utilizzato sullo stesso circuito di alimentazione di apparecchi ad alto rischio perché utilizzati in reazioni pericolose o con sistemi di vuoto o ad alta pressione.

3-Prima che un'apparecchiatura elettrica sia messa in funzione è opportuno effettuare un controllo visivo.

4-I cavi elettrici devono essere posati in modo che non possano costituire un pericolo.

5-I cavi elettrici possono costituire/diventare un possibile pericolo, per esempio, a causa di:

- ostacoli meccanici (ostacoli, rischi di inciampo);
- percorso privilegiato per fughe di liquidi pericolosi lungo i cavi di alimentazione elettrica;
- danneggiamento degli stessi per conduttori di origine termica (per esempio superfici calde), effetti meccanici (per esempio spigoli vivi) e effetti di sostanze chimiche.

6-Cavi elettrici, in particolare connettori, non devono essere umidi.

7-Contatti elettrici difettosi derivanti, ad esempio, da sovraccarico, corrosione o stress meccanici possono portare a:

- aumento della temperatura del locale derivante dalla maggiore resistenza di contatto che può portare alla fusione delle connessioni elettriche, accensione di inneschi, correnti superficiali, eventualmente associate a perdita di effetto isolante.
- perdita di messa a terra (equipotenziale) con avaria delle protezioni o dell'interruttore differenziale.
- mancanza della tensione di alimentazione, con possibili condizioni operative insicure.

8-Quando le connessioni fondono, questo può bypassare l'isolamento e provocare scosse

elettriche pericolose. (rischio elettrico)

9-Non è consentito il collegamento di più prese in serie a causa della possibile perdita di sicurezza elettrica e di un aumento del rischio di incendio.

10-Deve essere garantito libero accesso agli interruttori di emergenza e interruttori di funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

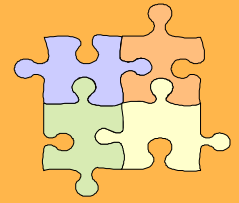
11-In caso di guasti che interessano le apparecchiature occorre prendere misure adeguate e soprattutto le funzioni di sicurezza (quali agitazione, raffreddamento e controllo delle valvole) devono essere mantenute fino al ripristino delle condizioni di sicurezza, ad esempio utilizzando UPS (gruppi di continuità), un alimentatore di back-up centralizzato o dispositivi di accumulo

12-Dispositivi come interruttori termici, sensori di temperatura e limitatori di potenza sono adatti a fornire una protezione contro il surriscaldamento derivante dal sovraccarico così come contro il rischio di superfici eccessivamente calde (lesioni o incendio) nel caso di motori e fonti di riscaldamento.(rischio da contatto termico).



Servizio Prevenzione e Protezione

v. Innovazione, 2-Edificio U11 -20126 Milano
tel.02-64486190-fax 02-64486191

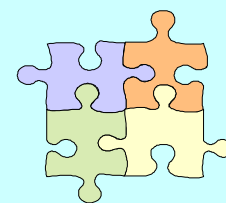


***E-RISCHI PER ESPOSIZIONE A CALORE, RISCHIO
INNESCO INCENDIO E PER PRESENZA DI
SURRESCALDAMENTO DI PARTI CALDE.***

1-Nessun materiale facilmente infiammabile può essere utilizzato per l'isolamento termico delle parti calde.

Materiali isolanti facilmente infiammabili (come il polistirene espanso, carta o tovaglioli di carta) non sono appropriati per il rischio di incendio risultante.

2-Controllare accuratamente che non vi siano sostanze e materiali infiammabili nelle vicinanze di attrezzature riscaldanti/surriscaldate.



F-ATTREZZATURE SPECIFICHE IMPIANTISTICA PER REAZIONI, SINTESI ECC.

QUESTE DISPOSIZIONI SI AGGIUNGONO SEMPRE A QUELLE DEL COSTRUTTORE, DI BUONA TECNICA ECC.ECC.

F1-predisposizione/progettazione impianto di reazione, reattori,ecc,

a-Durante l'impostazione di un apparato, predisporre contenitori adeguatamente dimensionati come isolamento tra recipienti contenenti materiali che possono diventare pericolosi a contatto (vasi barriera).

b-Oltre all'installazione di vasi barriera ("vasi tampone"), può anche rivelarsi utile aggiungere valvole di non ritorno a monte.

c-Un calo indesiderato in pressione, per esempio a seguito di raffreddamento, può comportare reflussi di liquidi e possono formarsi miscele pericolose (con conseguente rischio per la salute e la sicurezza).

d-Lo stesso vale per un riscaldamento troppo rapido su un lato, un processo di reazione troppo rapida, abbassamento della pressione a monte, ecc

e-Il riflusso nelle bombole di gas compresso è particolarmente pericoloso.

F2-Becchi bunsen e bruciatori

a-I bunsen e i bruciatori in genere devono essere posizionati in maniera assolutamente stabile.

b-Dispositivi di regolazione,rubinetti e valvole per il gas combustibile non sono consentiti su becchi Bunsen e bruciatori a gas correlati per evitare il permanere di gas a bunsen spento.

c-Bruciatori a gas e apparecchi simili possono essere collegati solo con tubi certificati e solo da personale addestrato.

d-Nei locali dove si utilizza gas vi deve essere sistema di intercettazione automatica dell'alimentazione di gas.

F3-Vetreteria

a-La vetreria è normalmente realizzata in vetro borosilicato 3.3:Il rischio di rotture aumenta con i gradienti di temperatura soprattutto se vi è un danno o difetto d'integrità preesistente.

b-Apparecchiature di vetro e componenti devono quindi essere controllati per eventuali danni visibili e difetti che potrebbero minare la loro solidità. Ogni apparecchiatura di vetro

con danni o difetti deve essere riparata o sostituita.

c-Quando si lavora con apparecchiature di vetro borosilicato 3,3, occorre prestare attenzione alle temperature ammissibili e alle differenze relative: la differenza di temperatura non deve superare i 140 ° C. Differenze di temperatura più alte aumentano la probabilità di rottura, il che significa che devono essere presi provvedimenti aggiuntivi per evitare questa eventualità.

d-Se parti in vetro di un apparecchio sono riscaldate a temperature elevate - tubi di reazione in un forno tubolare, per esempio - le forti sollecitazioni che si verificano nel vetro possono essere ridotte utilizzando un breve tratto di isolamento vicino alla zona di riscaldamento per abbassare il gradiente di temperatura.

e-Raffreddamenti rapidi (vasche di raffreddamento), in vetro borosilicato 3.3 non devono scendere al di sotto di -80 ° C.

f- Componenti in vetro cilindriche non possono essere inserite in o estratte da tappi o tubi a mani nude. (rischio di tagli o lesioni)

g-Occorre proteggere le mani contro eventuali frammenti taglienti di vetro utilizzando guanti sufficientemente resistenti o panni spessi.

f-È più facile inserire vetro cilindrico in tappi, per esempio, se i bordi sono stati arrotondati precedentemente. Coprire le parti in vetro con lubrificanti idonei per fare forza il più possibile vicino al tappo. Tenerli dritti e inserire delicatamente ruotando. Evitare il contatto con superfici o parti del corpo.

g-Collegamenti a vite sono i più sicuri per evitare tagli.

h-Durante l'essiccazione di capillari e contenitori isolanti accertarsi che non siano ostruiti e non possano bloccarsi durante il funzionamento. E' anche importante assicurare che il liquido non possa gocciolare dal recipiente di assorbimento nel recipiente di reazione.

i-Il blocco di capillari e assorbitori con agenti essiccanti come il cloruro di calcio, fosforo (V)ossido o calce sodata possono essere evitati, per esempio, per miscelazione con materiale inerte granulare o fibroso (ad esempio lana di vetro, sabbia o pomice) . Il gel di silice ha il vantaggio di non causare intasamenti.

F4-Apparecchiature di distillazione

a-La dimensione di un apparecchio di distillazione deve corrispondere alla quantità e tipo di materiale da distillare.

b-L'apparato deve essere scelto in modo che non vi sia nessun blocco di vapori o condensa e deve essere fissato saldamente in posizione utilizzando anche, se necessario, un supporto.

c-Il condensatore deve essere sufficientemente efficace.

d-Il flusso di refrigerante deve essere monitorato all'uscita del condensatore; I sensori di flusso si sono dimostrati efficaci per monitorare il flusso di acqua di raffreddamento.

e-Occorrono misure adeguate al fine di evitare il surriscaldamento.

f-Oggetti come agitatori, pietre per ebollizione in materiale poroso, posti nel liquido prima del riscaldamento, e capillari hanno dimostrato di essere strumenti efficaci per prevenire il surriscaldamento permettendo un'ebollizione graduale e tranquilla.

g- Evitare di aggiungere palline di vetro, pietre di ebollizione a liquidi surriscaldati che causerebbe un'ebollizione repentina e violenta, a volte esplosiva (rischio esplosione).

h-Per evitare picchi di pressione, il pallone di distillazione non deve mai essere riempito oltre i $\frac{3}{4}$.

i-La formazione di schiuma può essere ridotta utilizzando inibitori della schiuma o anti-schizzo.

l-Con strutture in vetro più grandi e/o superiori livelli di riempimento, possono crearsi tensioni significative sulle parti. Queste devono essere assorbite da un dispositivo come una piattaforma di sollevamento. Evitare dunque supporti e sistemi di fissaggio troppo stretti e non ammortizzati.

m-Nel caso di un distillato che solidifica facilmente, c'è il rischio di intasamento con conseguente pericoloso aumento di pressione nel dispositivo. I riduttori pertanto non devono limitare il percorso del gas in uscita.

n-Quando si lavora con agenti essiccanti altamente reattivi (come le leghe di metalli alcalini), utilizzare condensatori a prova di perdite (quali batterie condensanti metallici o condensatori di metallo).

F5-Cappe

1-Durante le operazioni sotto cappa, deve essere mantenuta particolare attenzione per far sì che le condizioni di regolare flusso d'aspirazione siano influenzate il meno possibile dagli ingombri nella cappa.

2- Deve essere possibile posizionare/rimuovere bagni termostatici, altre sorgenti di calore e bagni di raffreddamento in modo sicuro senza che ciò sia ostacolo per il regolare funzionamento della cappa: questo può essere ottenuto, per esempio, lasciando uno spazio libero di almeno 5 cm tra gli ingombri e la parete posteriore per consentire l'indispensabile flusso di aria verso le aperture di scarico. Deve essere lasciata una distanza adeguata (almeno 10 cm) anche sulle fasce laterali.

F6-Bagni, mantelli riscaldanti e operazioni di riscaldamento

1-Per il riscaldamento di un bagno a liquido possono essere utilizzati solo dispositivi di riscaldamento elettrico (Le fiamme libere sono pericolose fonti di innesco ed sono più difficili da controllare).

2-Un getto di aria calda può agire come fonte di accensione anche dopo che è stato spento.

3-Per i bagni riscaldanti possono essere utilizzati solo mediatori di calore per i quali sia nota la massima temperatura d'esercizio di sicurezza: la temperatura massima di esercizio deve essere almeno 20 ° sotto il punto di infiammabilità del mediatore di calore nel caso di bagni liquidi per riscaldamento e di almeno 5 ° C al di sotto nel caso di termostati a liquido. (Se la temperatura è al di sopra del punto di infiammabilità o di pochi gradi inferiore, il rischio incendio è elevato. Anche il rischio esplosione è presente a causa dei vapori del bagno liquido miscelato con aria.)

4-Se gli esperimenti non possono essere controllati in modo costante e continuo dall'operatore, è necessario assicurarsi che venga impedito il surriscaldamento al di sopra della temperatura massima di funzionamento mediante un dispositivo automatico.

5-È importante utilizzare il vettore di calore corretto per l'operazione da effettuare.

6-Devono essere prese misure efficaci contro i rischi derivanti da un aumento di volume durante il riscaldamento, o dalla contaminazione del contenitore riscaldante o dal gocciolamento nel bagno.

7-Contaminazioni di sostanze con punto di ebollizione inferiore alla temperatura del bagno possono portare a inaspettati spruzzi violenti o ebollizione del bagno.

8- Si consiglia di controllare il conduttore di calore dopo ogni caso di contaminazione e, a seconda della contaminazione, sostituirlo, se necessario.

9-Se trabocca, il bagno liquido può entrare nel sistema di riscaldamento e contaminarlo, con conseguenti ulteriori rischi, tra cui l'incendio.

10-Quando si utilizzano vettori di calore valutare che:

- i mediatori di calore miscibili con l'acqua sono da preferire per il bagno di riscaldamento.
- i mediatori di calore non miscibili con acqua devono essere sostituiti dopo contaminazione con acqua o l'acqua deve essere estratta mediante bollitura
- mediatori di calore che sono miscibili con acqua e quelli che lo sono, non devono essere combinati

11-Bagni riscaldamento liquidi devono essere configurati in modo tale che siano sicuri e che la loro altezza possa essere regolata in modo sicuro. Le piattaforme elevatrici in laboratorio, con telecomando, si sono dimostrate efficaci per la regolazione dell'altezza.

F7-Essiccazione in forni

1-Se i prodotti da essiccamento producono atmosfere esplosive pericolose, devono essere prese misure di protezione contro le esplosioni: Questo vale in particolare per i prodotti che sono stati inumiditi con solventi, ma anche a quelle da cui si separano prodotti infiammabili durante l'essiccazione o riscaldamento.

2-Le attrezzature che sono state sciacquate con solventi organici devono essere essiccate in forni specifici.

3-Le temperature superficiali in questi forni devono essere accuratamente monitorate e mantenute al di sotto del livello massimo consentito per evitare l'accensione.

4-Armadi di riscaldamento da cui possono sfuggire gas, vapori o di nebbie in concentrazioni o quantità pericolose, devono essere collegati ad un sistema di ventilazione opportunamente dimensionato.

5-Nessuna atmosfera esplosiva o nociva per la salute può essere consentita all'interno del forno di essiccazione

6-L'essiccazione di materiali termicamente instabili e di materiali con componenti facilmente infiammabili possono avvenire solo in armadi di riscaldamento con un ulteriore dispositivo di sicurezza della temperatura.

7-La temperatura impostata su questo dispositivo deve essere inferiore alla decomposizione o temperatura di accensione per evitare l'innesco di un incendio (rischio incendio)

8-Un dispositivo di sicurezza deve interrompere il riscaldamento se la temperatura impostata (temperatura di lavoro) viene superata, nel caso in cui ad esempio il termostato non riesca a svolgere il suo compito.

9-I materiali da essiccare devono essere disposti in modo corretto all'interno del forno, lontani dalle pareti che spesso sono a temperatura più elevata e non devono neppure essere collocati a ridosso della porta d'accesso.

F8-Frigoriferi e congelatori

1-L'interno di frigoriferi e congelatori in cui si possono sviluppare atmosfere esplosive pericolose, non deve contenere fonti di accensione. Sono disponibili sul mercato frigoriferi appropriati.

2-Atmosfere esplosive pericolose possono svilupparsi, per esempio, da contenitori aperti o non a tenuta contenenti liquidi infiammabili (rischio esplosione). Le fonti di accensione in prossimità della porta devono pertanto essere evitate.

3-Nel caso di frigoriferi e congelatori standard, le fonti di accensione possono essere evitate se le luci e gli interruttori della luce sono scollegati e i termoregolatori sono dotati di un circuito elettrico a sicurezza interna. Le ventole interne devono essere scollegate e i sistemi di sbrinamento automatico devono essere collegati ad un recipiente di raccolta all'interno. Questo vaso di raccolta deve essere svuotato quando necessario.

4-Per sbrinare il frigorifero occorre spegnerlo ed aprire la porta.

F9-Raffreddamento profondo/gas criogenici e liquefatti

1-Quando si usa un bagno di raffreddamento profondo ad anidride carbonica solida e solventi organici, occorre evitare che si verifichi una reazione pericolosa tra il refrigerante e il materiale da raffreddare posto in contenitori di vetro che potrebbero rompersi.

2-Il ghiaccio secco deve essere aggiunto ai solventi con attenzione (rischio esplosione-chimico per la sicurezza)

3-Se, per esempio, vengono raffreddati liquidi contenenti perossido di idrogeno, l'acetone non può essere usato come mezzo di raffreddamento, infatti, se i vasi di vetro si rompono, può formarsi una miscela che produce perossido di acetone esplosivo, che è sensibile agli urti.

4-La fuga di anidride carbonica può facilmente causare la schiumazione superficiale del solvente: nel caso di solventi infiammabili, questo può portare a incendi se vi è una fonte

di accensione nelle vicinanze (rischio incendio).

5-L'isopropanolo è raccomandato a causa della sua bassa tendenza alla formazione di schiuma, ma è facilmente infiammabile.

6-È preferibile utilizzare criostati/contenitori di gas criogenici di laboratorio invece di ghiaccio secco ed eventualmente gas liquefatti criogenici. I criostati permettono anche una maggior sicurezza e controllo del processo grazie alla possibilità di selezionare la temperatura con una buona affidabilità

7-Quando si utilizzano vasche di raffreddamento profondo, queste dovrebbero essere coperte per quanto possibile. Dopo l'uso, devono rimanere coperte nella cappa, fino a raggiungere la temperatura ambiente e poste successivamente in deposito appropriato o contenitori per lo smaltimento: Coperture realizzate in fogli di alluminio o in poliuretano si sono dimostrate efficaci.

8-Vasi Dewar in vetro e altri vasi di vetro basati sullo stesso principio di funzionamento devono essere dotati di un rivestimento protettivo o protetti in altro modo dalle conseguenze di implosione: protezioni contro le conseguenze di una implosione possono essere realizzate, ad esempio, rivestendo il vaso con la plastica.

9-Il vetro deve avere un coefficiente di espansione sufficientemente ridotto. Tipi di vetro con un coefficiente di espansione sufficientemente piccolo includono vetro borosilicato 3.3

10-Solo i vasi Dewar puliti e asciutti possono essere riempiti con gas liquidi criogenici.

11-Vasi Dewar graffiati non possono essere utilizzati per tali gas.

12-Il ghiaccio secco può danneggiare i vasi di vetro.

13-Se l'azoto liquido è utilizzato per il raffreddamento in profondità, il suo tempo di permanenza in vasi Dewar deve essere limitato e nell'ambiente si deve provvedere a maggiore aerazione per rischio asfissia.

14-Ossigeno liquido e aria liquida non possono essere utilizzati per il raffreddamento profondo.

15- L'azoto da vasi Dewar non deve essere restituito per essere riusato.

16-L'azoto arricchito con ossigeno, aria liquida e ossigeno liquido e sostanze organiche può formare miscele che possono esplodere.

17- Va sempre tenuto presente che i coperchi di dewar e contenitori possono sempre danneggiarsi attraverso infragilimento nel tempo.

18-Un breve tempo di permanenza impedisce all'ossigeno di condensare in presenza di azoto.

19-Coprendo correttamente i vasi Dewar si può rallentare la condensazione di ossigeno in modo significativo.

20-Solo piccole porzioni di gas liquidi criogenici possono essere mescolati in un bagno liquido durante la preparazione di vasche di raffreddamento di temperatura: può verificarsi un'evaporazione del gas liquefatto simile ad esplosione .

21-Gli spruzzi di gas liquefatti criogenici, liquidi freddi e ghiaccio secco possono portare a gravi danni per ustioni.

22-E' necessario utilizzare idonei ed aggiuntivi dispositivi di protezione individuale per il riempimento e il trasferimento di gas liquidi criogenici: in particolare le visiere, grembiuli e liquidi - guanti stretti che forniscono protezione contro il freddo.

F10-Dispositivi per contenimento a pressione

1-I dispositivi a pressione per reazioni note devono essere progettati in modo tale che tollerino le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche in base alla modalità di impiego previsto e a tenuta. In particolare, essi devono essere in grado di sopportare in modo affidabile la pressione di esercizio e la temperatura di esercizio.

F11-Compressori e pompe per vuoto

1-Compressori e pompe per vuoto devono essere installati in modo da garantire un funzionamento sicuro.

2-Compressori e pompe per vuoto, insieme con le loro attrezzature, possono essere installati solo in ambienti di lavoro, se non rappresentano un rischio rumore per gli assicurati.

3-in zone dove sono presenti compressori e pompe per vuoto qualsiasi emissione, fuga di gas, presenza di nebbie o vapori con proprietà pericolose deve essere rimossi IMMEDIATAMENTE.

4-Per il funzionamento in sicurezza si dovrà prevedere l'installazione di compressori e pompe per vuoto in modo che siano sufficientemente accessibili e in modo che sia garantito il necessario raffreddamento necessaria .

5- La sufficiente accessibilità è garantita se i compressori e pompe per vuoto sono installati in modo che possano essere gestiti e mantenuti senza ostacoli particolari.

6-La temperatura ambiente per installazione fissa di pompe per vuoto o compressori con camere di pressione olio-lubrificati e raffreddamento ad aria non deve superare i 40 ° C. 7-Per installazioni mobili, non dovrebbe superare i 50 ° C.

7-Per ridurre i livelli di rumore, può essere utile installare pompe per vuoto rotative che sono installate in contenitori/cabine isolate acusticamente.

8-. Deve essere sempre garantita sufficiente dissipazione del calore

9-Se non possono essere completamente condensati, i gas e vapori da apparecchi presenti devono essere captati e rimossi in tutta sicurezza.

10- Le Nebbie d'olio dalle pompe rotative devono essere abbattute.

F12-Autoclavi sperimentali

1-Autoclavi sperimentali per esperimenti dei quali non si sa in che modo la reazione, la pressione o la temperatura si svilupperà devono essere installati in camere speciali o dietro muri di protezione.

2-I muri o le separazioni devono essere progettati in modo tale che la persona siano protetti contro investimento di vetro rotto, altri frammenti volanti, devono contenere le perdite e gli effetti di eventuali esplosioni successive nel caso poi dovesse collassare del tutto l'autoclave.

3- in questi casi deve essere possibile monitorare e gestire i dispositivi di sicurezza e dispositivi di misurazione della zona da un luogo sicuro dietro muro o separazione.

4-Autoclavi sperimentali con contenuti infiammabili o tossici devono essere azionate in camere ventilate che siano progettate per resistere a possibili picchi di pressione e ad emissione di frammenti.

5-Miscele tossiche o esplosive di aria, gas, vapore o polvere espulsi dalla un'autoclave in forma di nuvole non devono essere immobilizzati dalle separazioni eventuali: una cappa aspirante può controllare questo solo per piccole autoclavi. La progettazione dell'impianto dovrà prevedere che vi siano piccole autoclavi sotto pressione e che per ogni parte dell'impianto vi sia una struttura singola che sia in grado di sopportare l'aumento di pressione.

6- i materiali rilasciati da un dispositivo di sovrappressione devono essere dissipati in modo sicuro.

7-E 'importante tener conto che autoclavi sperimentali realizzate in vetro possono rompersi semplicemente a causa delle tensioni derivanti da montaggio difettoso, effetti meccanici esterni o picchi di temperatura locale.

F13-Tubi Carius in forni Carius

1-Tubi Carius Sealed-off possono essere utilizzati solo se non possono essere sostituiti da altri apparecchi meno pericolosi. Devono essere adottate adeguate misure di protezione, quando i tubi Carius vengono sigillati. Carius tubi devono essere posti in un guscio di acciaio immediatamente dopo la sigillatura. Dopo l'esperimento, non possono essere rimossi dal forno fino a quando sono completamente raffreddati. Tubi Carius non possono essere rimossi dalle loro guscio protettivo fino a quando non sia verificata l'assenza di pressione.

2-Apparecchi meno pericolosi comprendono bombe esplorative che possono essere avvitate, autoclavi chiuse e sperimentali che, se necessario, possono essere dotate di inserti di vari materiali che sono resistenti alla miscela di reazione. Misure di protezione possono comprendere raffreddamento della miscela di reazione nel tubo, evacuazione o inertizzazione del tubo Carius.

3-Forni Carius devono essere installati in modo che non possa esserci alcun pericolo per le persone se un tubo Carius va in frantumi.

4- Pareti separazioni e muri di protezione possono essere utilizzati per bloccare il percorso del possibile volo di detriti.

F14-Ultra – centrifughe

installazione

1-Le ultra - centrifughe devono essere installate in modo che possano funzionare in modo sicuro:sono installate in modo sicuro se, ad esempio sono poste su una superficie piana adatta e se ci sia uno spazio di almeno 30 cm intorno alla centrifuga.

2-Durante il funzionamento si dovrebbe garantire che le emissioni eventuali siano captate in modo sicuro.

3-Se non è possibile coprire la centrifuga per ragioni operative, e se non vi è alcun dispositivo di sicurezza per emissioni, la centrifuga deve essere installata in una camera speciale (camera di protezione) dove l'accesso di persone può avvenire solo quando la macchina non è in funzione.

4-I livelli di rumore prodotti devono essere presi in considerazione prima dell'installazione per eventuali interventi specifici.

Uso

5-Le centrifughe possono essere utilizzate solo da persone che siano state istruite ed addestrate.

6- Si devono predisporre istruzioni specifiche che spieghino il funzionamento del modello in uso.

7-Si dovrà tenere un registro di funzionamento e di verifica per le ultra - centrifughe ed i nomi delle persone che le utilizzano dovranno essere anch'essi registrati.

8-Occorre prestare attenzione ai rischi specifici incontrati quando si lavora con materiali facilmente ed altamente infiammabili (pericolo di esplosione). In alcuni casi è utile effettuare alcune operazioni flussando la centrifuga con gas inerte pesante (argon..), porre attenzione all'uso del gas stesso!

F15-Evaporatori rotanti

1-Quando si opera con evaporatori rotanti, la depressione prevista per il relativo solvente deve essere rispettata e la temperatura del bagnomaria non deve essere troppo alto.

2-Solventi con punto di ebollizione particolarmente basso possono essere utilizzati solo a pressione normale.

3-Solventi che tendono a formare perossidi devono sempre essere controllati per presenza di eventuali perossidi che possono essersi formati prima di essere rimosso per portare la distillazione fino a secco.

4-Per ridurre il pericolo di implosione / esplosione dell'evaporatore rotante, l'apparecchiatura deve essere completamente chiusa o tutti i componenti in vetro devono essere ricoperti con la materiali plastici.

5-Quando si utilizza un dispositivo di sollevamento automatico o un rialzo per il contenitore ricevente esso deve essere adattato alle dimensioni della beuta corrispondente ogni volta che il pallone viene cambiato.

6-Tutte le apparecchiature di vetro utilizzate devono essere testate/visionate prima dell'apertura/dell'uso per assicurarsi che non siano danneggiate.

7-I limiti di pressione sono indicati dai produttori nei Manuali per prevenire situazioni pericolose a causa di surriscaldamento.

8-60 ° C è la temperatura normalmente sufficiente per un bagno di acqua.

9-Solventi con punti particolarmente bassi di ebollizione, come l'etere etilico, n-pentano e diclorometano possono essere tratte solo a pressione normale, altrimenti i loro vapori non riusciranno a condensare perfettamente e possono defluire verso la pompa a vuoto. Il pallone deve ruotare il più rapidamente possibile per evitare surriscaldamento.

10-Il raffreddamento con contenitore/criostato si è dimostrato efficace per garantire la condensazione dei vapori di solvente. Se si utilizza questo metodo, tuttavia, è necessario garantire che la temperatura del refrigerante sia sempre superiore alla temperatura di fusione del distillato.

11-Si è dimostrato utile affiggere nei laboratori o direttamente vicino all'evaporatore alcuni schemi di ebollizione e / o elenchi di punti di ebollizione per solventi comuni .

12-Pompe ad acqua non dovrebbero più essere utilizzate per generare depressione perché permettono ai vapori di solvente di sciogliersi in acque reflue: occorre usare pompe a membrana. L'emissione da queste pompe a membrana deve essere captato in cappa.

13-Ogni volta che si deve cambiare il tipo di solvente da distillare, la beuta di raccolta deve essere svuotata altrimenti il solvente che è già condensato può nuovamente evaporare (se il solvente condensato ha un punto di ebollizione inferiore o una pressione di vapore maggiore del nuovo solvente aggiunto) oppure, se i solventi sono incompatibili, ci possono essere pericolose reazioni secondarie (per esempio se l'acetone viene a contatto con cloroformio ecc.).

14-Si sono dimostrate efficaci contro eventuali schegge di vetro in caso di implosione o esplosione fogli di laminato plastico o di plastica in genere.

15- Gli stessi fogli permettono interventi manuali mentre il dispositivo è in funzione e ancora forniscono protezione contro eventuali schegge.

F16-LASER(generali-per specifici richiedere al Servizio prevenzione e Protezione)

Tutti i laser devono essere etichettati in base alla loro categoria di appartenenza/pericolo. Solo con la categoria 1 e 1 M questo può non essere necessario - a condizione che siano disponibili Manuale e Istruzioni d'uso.

2-La radiazione laser può rappresentare un rischio significativo per gli occhi e la pelle. Inoltre, la luce laser ad alta energia può innescare reazioni chimiche e processi fisici

in laboratorio e può distruggere materiali. La luce laser può anche rappresentare una fonte di accensione

3- I laser di Categoria 3B, 3R e 4 possono essere consentiti solo se sono adottate misure di protezione supplementari. Questi includono: accesso limitato con chiavi, registrazione degli accessi, autorizzazione specifica e obbligo di schermatura del raggio laser.

4- All'ingresso dei laboratori laser di categoria 3B, 3° e 4, deve essere previsto un sistema di doppia porta con filtro, zona dove sia consentito restare anche per indossare i dispositivi di protezione individuale.

5- A seconda della categoria del laser, misure di protezione contro gli effetti di luce diretta e gli effetti di luce non previsti e indiretti devono essere applicati se il fascio non è schermato

6- La Radiazione laser deve essere sempre convogliata in tubi o coperture

7- Le Superfici riflettenti dovrebbero essere evitate anche nei pressi del percorso del fascio: tutti i gioielli e i monili sono severamente vietati per la loro capacità di riflettere.

8- Protezioni per laser, indumenti protettivi e guanti di protezione devono essere forniti e utilizzati in consultazione con il responsabile del servizio prevenzione e protezione

9- I lavoratori devono essere formati e informati in modo appropriato e con completezza.

F17-SORGENTI radiazione UV (imaging ecc.)

1- Le sorgenti di radiazione ultravioletta devono essere installati e gestiti in modo da non danneggiare gli occhi o la pelle delle persone che lavorano nel laboratorio e in modo tale da escludere danni alla salute derivanti da ozono.

2- Deve essere inequivocabilmente chiaro se le sorgenti di radiazione ultravioletta sono accesi o spenti.

3- Il posizionamento della fonte di radiazione UV deve essere fatta in modo che nessun contatto visivo diretto con la lampada sia possibile e che nessuno anche nelle vicinanze sia esposto ai raggi.

4- Le sorgenti di radiazioni ultravioletti possono diventare molto calde. È importante garantire attraverso la loro disposizione, isolamento, raffreddamento e segnali di pericolo che i dipendenti non possono anche involontariamente rovinare o bruciare.

5- L'esposizione diretta o indiretta ai raggi UV può causare infiammazione e bruciore della cornea e della congiuntiva. Sulla pelle, può causare bruciore e scottature.

6- L'esposizione ripetuta può provocare l'invecchiamento precoce della pelle o addirittura il cancro della pelle.

7- Le superfici calde di lampade UV possono anche causare ustioni.

8-Quando si lavora in prossimità della lampada UV, devono essere indossati occhiali o visiere appropriate per l'uscita e lunghezza d'onda della sorgente luminosa utilizzata protezione. Guardare direttamente la lampada deve essere evitato.

9-Si sono dimostrati utili anche efficaci meccanismi di interblocco che spengono la sorgente di radiazione UV.

10-Potrebbe essere necessario indossare indumenti di protezione anche per la pelle .

11-Si può generare ozono, in particolare quando si utilizzano lampade ad alto rendimento:devono essere prese misure integrative di ventilazione per garantire che i livelli di ozono rimangono al di sotto dei limiti massimi consentiti. Oltre a ventilazione naturale ottimizzata, per esempio, il funzionamento in una cappa aspirante o installazione di un sistema efficace per estrazione alla fonte è anche possibile.L'aria aspirata non deve essere restituita alla zona di lavoro.

F18-Ultrasuoni

1-I bagni ad ultrasuoni devono essere azionati in sistema chiuso se l'aerosol che si forma può causare un rischio. Se questo non è possibile, devono essere installati in una cappa aspirante: l'esposizione ad ultrasuoni può atomizzare materiali pericolosi e agenti biologici, ad esempio durante la rimozione di depositi incrostati, e mettere le persone a rischio, esponendole ad aerosol.

2-Se si effettuano reazioni chimiche in bagni ad ultrasuoni, si deve tenere conto che queste reazioni possono essere accelerate.

F19-Microonde

1-Devono essere presi in considerazione rischi di incendio e di esplosione quando si riscalda con apparecchiature a microonde:le sostanze assorbono calore molto rapidamente in forni a microonde,i solventi possono raggiungere il loro punto di ebollizione in una manciata di secondi. I solidi possono essere riscaldati a temperature molto alte. Il carbone diventa rapidamente rovente, creando così un elevato pericolo di incendio.

2-Devono essere presi in considerazione i rischi derivanti da surriscaldamento quando si riscaldano liquidi con microonde:ciò è particolarmente vero con liquidi viscosi - per esempio, quando si prepara gel per elettroforesi.

3-Per evitare questo, le quantità in preparazione debbono essere piccole

4-Le beute e i contenitori di vetro utilizzati per la preparazione devono essere riempiti ad un'altezza di pochi centimetri (la profondità di penetrazione alla quale arriva il 50% delle onde è di circa 2,5 cm per la frequenza più comunemente applicato di 2.454 GHz ($\lambda = 12,2$ centimetri),

5-Durante il periodo di riscaldamento si deve tenere chiuso, la preparazione deve essere di tanto in tanto agitata.

6- I dispositivi di protezione individuale (occhiali, una visiera che copre anche la zona del collo, per quanto chiuso camice e guanti) devono essere SEMPRE indossati.

7-È consigliabile usare apparecchiature a microonde da laboratorio che abbia un alloggiamento meccanicamente stabile e che consente anche il controllo della potenza microonde da controllare, e non solo la funzione timer dell'apparecchiatura di base. E 'anche un vantaggio avere la possibilità di agitazione all'interno del forno.

8- Devono essere sempre seguite le istruzioni per l'uso del costruttore dell'apparecchiatura, anche per manutenzione e durata di vita dell'apparecchio.

9-In casi di REAZIONI IN MICROONDE la posizione stabile dei contenitori e la presenza sensori per monitorare la pressione e la temperatura sono necessarie.

10-Se i liquidi infiammabili vengono riscaldati, gli apparecchi devono avere ulteriori dispositivi di sicurezza (ad esempio, la ventilazione meccanica e un sensore di esplosione).

11-Se le apparecchiature installate sporgono dalla camera del forno, essi devono avere appropriate fori passanti con smorzamento radiazioni.

12-I Forni a microonde possono essere utilizzati per processi come l'incenerimento, l'essiccazione, la digestione pressurizzata e non pressurizzato, e continua sintesi / batch-based (compreso in pressione):molte reazioni di questo tipo avvengono in modo inaspettatamente rapido, modo che può causare la perdita di controllo, se non è gestito correttamente .

13-Reazioni di decomposizione possono essere più veloci di processi di reazione convenzionali e portare alla formazione di prodotti di reazione pericolosi o di un accumulo di pressione a causa della formazione di gas.

14- Miscele di reazione disomogenee nei forni a microonde causano un riscaldamento irregolare e devono essere mescolati in particolare con vigore. Miscele di reazione, senza solventi o miscele da cui si possono separare film metallici possono causare fusione dei recipienti di reazione o esplosione a causa di intenso riscaldamento delle loro pareti.

15-I Dispositivi di sicurezza nel dispositivo possono comprendere una ventilazione meccanica o un sensore di esplosione. Occorre avere un dispositivo appositamente progettato con ulteriori funzioni di controllo per la digestione sotto pressione. Se vi è sfiato violento o scoppio di un reattore ciò può portare a proiezione di materiali che fuoriescono dalla camera di riscaldamento: questi devono essere captati e scaricati, distrutti in modo sicuro se necessario - al fine di impedire loro di restare in laboratorio.

F20-Cromatografia

1-Si devono rispettare sempre le norme di radioprotezione quando si opera gascromatografi con rivelatore a cattura di elettroni(chiedere al Servizio Prevenzione e protezione).

2-Con la cromatografia in flash in particolare, la tenuta e la pressione E stabilità dei collegamenti deve essere garantita.

3-Reattori da rifornimento che sono sotto pressione devono essere protetti:se scoppiano, il solvente che fuoriesce deve essere captato e la zona circostante protetti da frammenti volanti.

4-Gascromatografi con rivelatore a cattura di elettroni contengono una fonte di Ni.

F21-Campi elettromagnetici e magnetici

1-Le aree con sorgenti di radiazioni elettromagnetiche che coinvolgono forti solenoidi o magneti permanenti devono essere contrassegnati e l'accesso deve essere controllato in modo appropriato.

2-Non devono essere presenti inaccettabili intensità di campo in zona dove vi è la possibilità per gli operatori di essere esposti.

3-La documentazione dei fabbricanti di attrezzature deve essere consultato in proposito.

4-Nel caso di apparecchiature autocostruite è necessaria una Valutazione dei rischi preliminare.(chiedere al Servizio Prevenzione e Protezione) Potrebbe essere necessario misurare l'intensità di campo per questa valutazione.

5-Le zone di pericolo devono essere contrassegnati con segnale di avvertimento (si veda il TU)

6-L'accesso alle aree di pericolo deve essere limitato.

7-Valori di esposizione a breve termine devono essere rispettate e dispositivi di protezione individuale devono essere utilizzato.

8-Nel corso della valutazione dei pericoli, devono essere presi in considerazione gli effetti sulle componenti di antenne o su materiale ferro/magnetico che potrebbero portare a energia da dissipare viene applicato o potrebbe generare forze meccaniche significative.

9-Campo di forza s può essere presente e forte nelle zone con forti magneti - spettroscopia NMR, per esempio: tali intensità di campo possono essere presenti anche nelle stanze vicine - tra cui quelle situate sopra e sotto i magneti.

10-Il surriscaldamento dei criomagneti deve essere evitata, in quanto ciò può causare una grande quantità di gas criogenici liquefatti in evaporazione in un breve periodo e di conseguenza pericolo a causa del aumento di pressione associato e gas di evaporazione abbassa gravemente anche il contenuto di ossigeno nella stanza.

F22-Aghi e canule,siringhe da laboratorio ecc.

1-Gli aghi devono essere smaltiti nei contenitori specifici senza essere toccati.

2-Nel corso della valutazione dei pericoli, tuttavia, rischi di contaminazione derivanti da ferite provocate da aghi che coinvolgono sostanze pericolose o agenti biologici devono essere prese in considerazione.

3-Le canule non devono essere re-inserite nella loro guaina di protezione senza ausili appropriati: guanti, guanti antitaglio ecc.

4-Ferite provocate da aghi possono verificarsi quando si lavora con siringhe e cannule.

5-Guanti realizzati con tessuti resistenti al taglio spesso offrono una protezione limitata contro tali lesioni.

6-Oltre al rischio di infezione, vi è anche il rischio di incorporare materiali pericolosi

7-In alcuni casi, cannule, aghi e setti possono essere sostituiti da tubi filettati e tubi flessibili. Tubi flessibili in PTFE e polietilene sono normalmente adatti se hanno un piccolo diametro e sono sufficientemente rigidi.

F23-Robot e attrezzature di laboratorio automatizzato: campionatori, portacampioni ecc.

1-I Pericoli derivanti da movimenti meccanici e conseguenti intrappolamenti, urti ecc. - in particolare quelli di aghi e cannule contaminati da materiali pericolosi - devono essere prevenuti su auto-campionatori, movimentazione protetta

2- Se necessario, ci devono barriere ottiche, barriere fotoelettriche, coperchi e porte con finecorsa e dispositivi simili.

3-La possibilità di emissione di qualsiasi materiale pericoloso da contenitori danneggiati deve essere preso in considerazione.

4-Prima della messa in servizio, l'operatore deve controllare le istruzioni di sicurezza riportate nel manuale e adottare misure aggiuntive.

5-Anche distributori di campione e di solvente ecc, e dispositivi di applicazione ad esempio guidati con piccole forze possono causare dei pericoli attraverso ferite provocate da aghi e contaminazione associata della ferita.

FINE CGRSPP

Vielen Danke an Andrea Trapp – Bremen University

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung



Working Safely in Laboratories

Basic Principles and Guidelines



 **BG RCI**
Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische Industrie

Fachausschuss Chemie