



LABORATUVAR KURULUMU

EL KİTABI

İÇİNDEKİLER

1. Amaç	3
2. Uygulama kapsamı	3
3. Dağıtım ve geçerlilik süresi konuları	3
4. Referans belgeler	3
5. Belgenin formülasyonunun, geçerliliğinin ve düzeltmelerin takibi	3
6. HSE laboratuvar kuralları	6
7. Laboratuvarlarda kurgu ve tasarım	7
A. Yerleşim	7
B. Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme	8
C. Yangın önlemleri	9
D. Tesisatlar	9
E. Laboratuvar gazları	9
F. Gaz tespiti – patlayıcı atmosfer	10
G. Elektrikli aletler	10
H. Kimyasalların depolanması ve yağ numuneleri deposu	11
İ. Laboratuvarlar ve ATEX Direktiflerinin uygulanması (1999/92/EC)	12
J. Akışkanlar	14
8. Laboratuvar çalışma kuralları	14
A. Yasaklanmış faaliyetler	14
B. Eğitim – Etkinleştirme	14
C. Belli kategorilerdeki personele özel hükümler	15
D. Laboratuvarlarda Kişisel Koruyucu Donanım (KKD)	16
E. Çok tehlikeli maddelerle çalışma ile ilgili riskler	19
F. Laboratuvarlardaki riskler ve önleme / korunma yöntem ve araçları	19
1. Ekipmanla ilgili riskler	19
2. Özel operasyonlarla ilgili riskler	20
3. Statik elektriklenme, radyasyon ve mikrobiyolojik analizlerle ilgili riskler	23
4. Ürünlerle ilgili riskler	23
5. Yeni ürünler	26
G. Numunelerin taşınması ve tesellümü	27
H. Atıklar	30
9. Acil durumlara hazırlık	30
10. Diğer hükümler	31
11. Ek I	32
12. Ek II	34
13. Ek III	37
14. Ek IV	38
15. Ek V	46
16. Ek VI	56

1. Amaç

Bu rehberin amacı, laboratuvarlarda, sağlıklı ve güvenli çalışma koşullarına uyum sağlama konusunda öneriler sunmaktır. Bu öneriler tesisatların tasarımı ve laboratuvar çalışma koşulları ile ilgilidir. Ancak yerel kural ve yönetmeliklerle çelişmedikleri ölçüde geçerlidirler¹. Bu uyumluluğun sağlanması laboratuvar yöneticisinin görevi ve sorumluluğudur.

Bu rehber önerdiği uygulamaların kusursuz (eksiksiz) olduğu iddiasında değildir. Özellikle hijyen, sağlık, güvenlik ve çevre koruma konularında laboratuvarlar tarafından uygulanan hükümleri değerlendirmek için bir yardımcı unsur (kontrol listesi) olarak kullanılacaktır. Bu rehberin yukarıda bahsedilen değerlendirmeler süresince gözlenen en iyi uygulamaları içermesi amaçlanmıştır.

2. İSG Laboratuvar Kuralları

Laboratuvarlarda Hijyen – Sağlık, Güvenlik ve Çevre yönetimi, İSG tarafından konulan kurallar çerçevesinde, CTG Çalışma Grubu “Laboratuvarlarda İSG” aracılığıyla laboratuvar yöneticisinin sorumluluğuna verilmiştir.

Uygulamaya konulan sistemlerin çoğu düzenli olarak değerlendirmesi yapılan İSG Yönetim Sistemi'ne doğrudan bağlıdır. İSG yönetim sistemlerine uygunluk gereksinimleri, doğrudan koruma ve “En iyi uygulamalar” araçlarının kullanımı ile karşılanmalıdır. Koruma önlemleri ile ilgili olarak öncelik toplu korunma önlemlerine (Havalandırma, su perdesi yalıtımı, gürültü önleyici kaplamalar, muhafaza korkulukları, koruma setleri, ...) verilmelidir ki bu önlemler gerekli hallerde kişisel korunma ekipmanları ile (koruyucu giysiler, güvenlik ayakkabıları, baret, eldiven, maske, gözlükler ve kulak koruyucular) kombine edilirler.

En iyi uygulamalar sunları içerir:

- Laboratuvarların tesisat ve tasarımı
- Laboratuvar çalışma kuralları
- Acil durumlar için hazırlık
- Düzenli aralıklarla teftiş/denetim
- Sürekli personel eğitimi ve bilgilendirme organizasyonu
- Kritik görev analizi
- ...
- Bu rehberde aşağıdaki konulara yer verilmiştir:
- Laboratuvarların tesisat ve tasarımı (Bölüm 7)
- Laboratuvar çalışma kuralları (Bölüm 8)
- Acil durumlar için hazırlık (Bölüm 9)
- Düzenli aralıklarla teftiş/denetim (Ek II)

3. Laboratuvarların tesisat ve tasarımı

A. Yerleşim

- Laboratuvar tezgahlarının arası yeterince geniş olmalıdır ($\geq 0.8m$).
- Bina pencerelerine olası bir darbe durumunda keskin cam parçalarının uçuşmasına imkan vermeyecek evsafa özel camlar takılmalı ya da bu olasılığın önüne geçecek bir başka alternatif koruma önlemi oluşturulmalıdır.
- Acil çıkışlar etiketlerle işaretlenmelidir.
- Çok tehlikeli ve zehirli (Toxic T+) Hidroflorik asit, hidrojen sülfür gibi maddelerin taşınması esnasında özel uyarı işaretlerinin (piktogramlar) yerleştirilmesi tüm “değişim yönetimi” prosedürlerinin olmazsa olmaz parçası olmalıdır.
- Laboratuvarlarda güvenlik duşları ve göz yıkama istasyonları bulunmalıdır. Risk büyüklüğü ile orantılı sayıda yangın battaniyesi bulundurulmalıdır. Sülfürik asit gibi kimi maddelerle çalışılması, güvenlik küvetlerinin bulunmasını gerekli kılar. Güvenlik önlemleri, laboratuvarların tasarımı aşamasında ele alınmalı ve her “değişim yönetimi” prosedürüne entegre edilmelidir.
- Uygun ve yeterli ışıklandırma bulunmalıdır (Koridorlarda en az 100 lux, iş istasyonlarında, ince detayların incelenmesinin gerekli olup olmadığına bağlı olarak 300 ilâ 500 lux olmalıdır.) Işık kaynağı fark edilebilir titreşime neden olmamalı ve herhangi bir stroboskopik etkiye yol açmamalıdır. Laboratuvar çalışma bölümleri mümkün mertebe doğal ışıkla aydınlatılmalıdır.
- Zeminde ve tezgahlarda bulunan su giderleri koku yaymamalıdır. U-boruların içlerinde su veya daha yavaş buharlaşan su-gliserin karışımı bulundurulması önerilir. ‘Top’lu valf aparatı takılı su giderleri kuru olsa dahi koku çıkışını engeller. Kullanılmayan tezgahlardaki su giderlerinin kullanılmasından kaçınılmalıdır.
- Yangın, patlama gibi risklere karşı alınacak önlemleri daha kesin çizgilerle belirleyebilmek için faaliyetlerle ilgili risk analizi yapılması önemlidir.
- Ofis bölümleri laboratuvarlardan ayrı konumlandırılmalı ve ayrı girişlere sahip olmalıdır.
- Laboratuvarların zeminlerinde, tezgahlarda, havalandırma kanallarında, çeker ocaklarda ve kabinlerdeki yüzey malzemeleri kullanılan kimyasal maddelere uygun olmalıdır.

Tüm yeni kurulacak birimler için meslek hekimliğinden görüş alınması önemle tavsiye olunur.

B. Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme

Genel havalandırma

Bu sürekli ‘yeni’ taze hava temin ederek hava kalitesinin iyi olmasını sağlar. Pencerelerin açık tutulmadığı ya da hava tazeleme ihtiyacının yüksek olduğu durumlarda mekanik havalandırma sistemi devreye sokulur. Ofisler ve toplantı odaları için taze hava akış hızı ortamda bulunan her bir kişi için $25m^3/saat$ olmalıdır. Yapılan risk analizleri aksini önermedikçe, ‘spesifik kirlilikte odalar’ olarak kabul edilen kimyasal odalarının havası 6 ilâ 12 saatte bir olacak şekilde aralıklarla yenilenmelidir. Klimayla ısısı düzenlenen ya da sabit ısıda tutulması gereken odalar istisnadır. Soğutulmuş açıktan akan su yoluyla iklimlendirmesi yapılan ortamlarda ‘lejyonella’ kontaminasyonu riskine dikkat etmek gerekir.

Herhangi bir kaza sonucu meydana gelebilecek reaktif ya da solvent sızmalarının, dökülmelerinin, kaçaklarının yayılmasını önlemek için laboratuvarlar, bitişik ofisler ve koridorlardan daha düşük basınç altında (sırasıyla 10 ve 20 Pascal) bulunmalıdır. Basıncın düşüklüğünü gösteren görsel gereçlerin laboratuvarların giriş bölümünde yer alması önemlidir. Bu nedenle tüm kapı ve pencerelerin kapalı tutulması önemlidir.

Bazı hallerde, laboratuvara bitişik mekanlarda bulunan ünitelerden herhangi birinin arıza veya hatası sonunucu laboratuara kontamine olmuş hava girişi gerçekleşebilir. Tüm diğer laboratuvar ekipmanları gibi sürekli bakımı yapılan dedektörler yoluyla bu tip durumlara en uygun çözümleri bulmaya yarayacak analizler yapılabilir.

Hem çalışanların konforu hem de statik elektriklenme ile ilgili risklerin azaltılması için ortam % 40'ın üzerinde bağıl nem oranına sahip olmalıdır.

NOT:

Gaz ve yangın dedektörleri ile diğer bazı spesifik cihazların (parlama noktası ölçüm cihazı, yüksek frekanslı ileri-geri hareket düzeneği gibi...) laboratuarda konumlandırılması esnasında bina içi havalandırma sistemi göz önünde bulundurulmalıdır.

Lokal havalandırma

Genel havalandırma kirleticileri seyreltir ancak yayılma noktasında kalıntı kalmasını önleyemeyebilir. Bu nedenle tehlikeli ürünlerin yayılma olasılığının bulunduğu her durumda emme davlumbazı, laboratuvar çeker ocak veya vakum odası gibi ekipmanlar ile lokal havalandırma yapmak gerekir.

Çeker ocaklar, düşük basınçla havalandırma yapan, laboratuvar ortamındaki havayı emerek bir fan vasıtasıyla dış ortama salan standartlaşmış 'muhafaza' ekipmanlarıdır. Bırakılan hava dönüşüme katılmamalıdır. Harici çıkışları, havalandırma sisteminin hava girişleri ve yakın pencerelerden tekrar dönüşüme izin vermeyecek yükseklikte konumlandırılmalıdır. Düzenlemeler gereği kimi kirleticilerin atmosfere salınımı istenmiyor olabilir. Bu gibi durumlar için hava akım kanallarının çıkışına arıtma cihazları takılabilir.

EK IV AB deki laboratuvar havalandırma konusundaki düzenlemeler açısından laboratuvar Çeke Ocaklar ve diğer havalandırma cihazlarının kullanımı ve düzenli kontrolü ile ilgili önerileri detaylarıyla vermektedir.

C. Yangın ÖnlemleriYangın dedektörleri

Yangın dedektörleri koşulların gereklerine (amaca) uygun seçilmelidir: iyonlaşma dedektörü (bu tip dedektörlere yeni kurulan tesisler için izin verilmiyor olsa da), alev dedektörü (mor ötesi-UV, veya kızıl ötesi-IR), duman dedektörü.Dedektörler, görevdeki personeli uyarma yetisi olan bir alarm sistemine doğrudan bağlı olmalıdır (örneğin güvenlik personeli). Algılayıcı sistem (dedektörler) ile otomatik yangın söndürme sistemi arasındaki sebep sonuç ilişkisi vaka bazında dikkatle programlanmalıdır (yanlış alarm nedeniyle sistemin gereksiz yere devreye girmesi ve söndürme sisteminin hassas cihazlara verebileceği zarar göz önünde bulundurulur.)

Söndürücüler

Toz, CO₂ ve su spreyleme tipi söndürücüler (yerleşimleri/konumları risklere bağlı olarak yapının güvenlik birimleri ile birlikte kararlaştırılmalıdır.) yıllık olarak kontrolden geçirilmelidir. Kullanıldıktan sonra ya da kullanım ömürleri dolunca derhal yenileri ile değiştirilmelidirler.

D. Tesisatlar

Borular, içlerinden geçecek gaz veya sıvıların özelliklerine uygun materyalden imal edilmiş olmalıdır. Boruların tesisatları, üzerlerindeki uyarı ve işaretler rahatça görülebilecek şekilde açıktan ve ulaşılabilir şekilde yapılmalıdır. İşaretler akış yönünü ve boru içeriğindeki maddenin türünü belirtmelidir. İşaretleme renk kodları ile de yapılabilir.

E. Laboratuvar gazları

Gaz silindirleri, laboratuvar dışında, iyi havalandırılan ortamlarda, dikey olarak ve zincirlerle sabitlenmiş şekilde, raflarda tutulmalıdır.

Eğer gaz silindirleri ya da raflar binaya hortumlar ile bağlıysa, bükülme önleyici gereçlerin de kullanılması gerekir.

Gaz silindirleri laboratuvarın içinde tutulmamalıdır. Eğer teknik olarak gerekliyse (kalibrasyon, vb.), bunun için uygun dedektör tertibatı ile donatılmış, kolay erişilebilir bir alan (yangına dayanıklı, havalandırılmalı bir kabin, vb.) ayarlanmalıdır.

Yanıcı-parlayıcı veya zehirli gaz dağıtım şebekelerine bir kesme valfi takılı olmalıdır (laboratuvar dışında, mümkünse korunaklı ve kolay ulaşılabilir bir yerde). Tek-yön akış valfleri ve basınç kontrol valflerinin yerleri net şekilde belirlenmiş ve kolay ulaşılabilir noktalarda konumlandırılmış olmalıdır.

Oksijen silindirleri ve hatlarının özel durumu

Oksijen, alev ve ısı kaynaklarıyla temas halinde yangın ve patlamalara neden olabilecek parlayıcı bir maddedir.

Kurulumu sırasında yağdan tamamen arındırılmış parçalar kullanılmalıdır. Oksijen silindirlerindeki valflere ve şebekedeki konektörlere asla yağlayıcı maddeler tatbik edilmemelidir.

F. Gaz tespiti – Patlayıcı atmosfer

Faaliyet türüne uygun zararlı atmosfer dedektörleri kullanılmalıdır. Bu dedektörlerin seçimi ve kurulumu sırasında alarm sistemini tetikleme konusunda en kısa yanıt süresine sahip olmalarına özen gösterilmelidir. Bu dedektörlerin yerleştirilmesinde ne tür gazları tespit edecekleri (havadan ağır mı yoksa hafif mi) ve havalandırma sisteminin konumu dikkate alınmalıdır. Bu dedektörlerin kontrol ve bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.

Dedektörler, operatörü ve görevdeki personeli uyarma kapasitesine sahip bir alarm sistemine bağlı olmalıdır (birim güvenlik görevlileri, vb).

Karbonmonoksitten zehirlenme olaylarının çokluğu göz önüne alındığında, bu gazın bulunabileceği mekanlarda (örneğin “motor test” laboratuvarları) özel CO dedektörleri bulundurulmalıdır.

Karbonmonoksit her ne kadar havadan hafif olsa da, yoğunlukları birbirine çok yakın olduğundan havada kolayca dağılıp yayılabilir. Bu nedenle sensörün konumu nötr olmalıdır. Ancak, operatörün solunum seviyesine yakın olması nedeniyle göğüs hizasında konumlanması en iyi seçim olacaktır.

Anoksiya (oksijen eksilmesi) meydana gelmesi riski bulunan durumlarda (örneğin havalandırılmayan bir laboratuvarda sıvı nitrojen bulunuyorsa) ortamda oksijen sensörü bulundurmak gerekip gerekmediğini belirlemek için özel bir risk analiz işlemi yapılmalıdır.

G. Elektrikli aletler

Elektrikten korunma yönetmeliğinin gerekleri titizlikle yerine getirilmelidir. Elektrik kabin ve kutuları kilitli tutulmalıdır. Elektrikli aletleri, uzatma kabloları ve gereçleri kullanma gereksinimini ortadan kaldırmak için prize mümkün olduğunca yakın konumlandırmak gerekmektedir. Açık elektrik kabloları ile temas olmaması için her türlü tedbirin alınması gereklidir. Periyodik elektrik kontrolleri ve elektrikli aletlerin çalıştırılması mutlaka uzman personel (yerel mevzuat gereği) tarafından gerçekleştirilmelidir. Elektrik tesisatının 5 yılda bir baştan sona kontrol edilmesi önerilir.

Laboratuvar girişine, egzoz (havalandırma çıkış) fanları hariç tüm ekipmanların ve prizlerin elektriğini toptan kesecek acil durum elektrik kesme butonu yerleştirilmelidir.

Soğutucular, laboratuvar kullanımı için onaylanmış modellerden seçilmelidir. Genellikle iç aydınlatmaları yoktur, termostatları ve açma-kapama anahtarları dışarıda bulunur. Modifikasyonlar orijinal olmalıdır. Satın alma sonrasında herhangi bir modifikasyon yapılması asla önerilmez. Eğer bir soğutucunun, patlama riski bulunan ortama kurulması gerekiyorsa (yağ numuneleri depo-soğutucusu gibi) bunun tüm elektrikli aksamı bu ortam dışına kurulmalıdır. Laboratuvar soğutucularına yiyecek konulmamalıdır.

Elektrik aksamını korumak için 30 mA devre kesici (sigorta) kullanılmalıdır.

H. Kimyasalların depolanması ve yağ numuneleri deposu

Kimyasal maddelerin (büyük miktarda) ve hafif hidrokarbonların² depolanması konusunda yerel kanun ve yönetmeliklere uygun hareket edilmeli ve ortak tasarım kurallarına uygun mekanlar oluşturulmalıdır:

- Yangına dayanıklı duvarlar
- Kimyasallara dayanıklı tanklar / setler ve yerel mevzuata uygunluk
- Anti-panik barlı içerden açılır kapılar
- İki farklı emiş hızı ile çalıştırılabilen verimli havalandırma sistemi (yüksek ve düşük)
- Yangın söndürücüler ve otomatik söndürme sistemleri
- Patlamalara dirençli elektrik ekipmanları

Kimyasalların depolanmasında antagonistik (zıt) reaktifler için ayırım kurallarına uyulmak zorundadır:

- Oksitleyici maddeler (nitratlar, peroksitler, halojenler, ...) ve indirgeyici maddeler (hidrokarbonlar, metal tozları, ...)
- Güçlü asitler (hidroklorik, nitrik, sülfürik, vb asitler) ve güçlü bazlar (sodyum hidroksit, potasyum hidroksit, hidrazin, ...)

CRM (KMT) (Kanserojen, Mutajenik ve üreme için Toksik) ve yanıcı-parlayıcı ürünlerin ayrı muhafaza edilmeleri gerekir.

Piroforik (tezçakar), su veya havayla temas ettiği an kendiliğinden tutuşan maddeler (örneğin alkil-metaller) ayrı muhafaza edilmelidir. Bu tür maddeler için otomatik söndürme sistemleri tasarlanmalıdır.

Yanıcı sıvı, 93°C veya altındaki ısı derecelerinde alev alan sıvılara verilen addır. Yanıcı sıvılar, aşağıdaki tabloda görüleceği gibi parlama noktası ve ilk kaynama noktasına göre, dört kategoriye ayrılır:

Yanıcı sıvılar

Kategori	Kriter
1	Parlama noktası < 23°C ve ilk kaynama noktası ≤ 35°C
2	Parlama noktası < 23°C ve ilk kaynama noktası > 35°C
3	Parlama noktası ≥ 23°C ve ≤ 60°C
4	Parlama noktası > 60°C ve ≤ 93°C

Üreticiler tarafından belirtilen son kullanma tarihleri dikkate alınmalıdır.

Alınacak önlemler (depolama sıcaklığı, özel önlemler ve kullanım önlemleri) güvenlik verileri ile ilgili belgelerde ya da laboratuvarda saklanıp operatörlerin başvurusu için hazır halde tutulması gereken ürün bildirimlerinde bulunmaktadır.

Laboratuvarda tüm zehirleyicilerle (siyanür, arsenik, vb.) ilgili güncel liste tutulmalı ve kilitli bir dolapta saklanmalıdır. Anahtar laboratuvar müdüründe ya da bu iş için görevlendirdiği bir yardımcısında bulunmalıdır. Eğer bu ürünler **kesinlikle** gerekli değilse laboratuvarda tutulmamalıdır.

REACH³, kimyasallarla ilgili Avrupa tüzüğü, kimyasal maddelerin binalara sokulma prosedürlerinde sıkılaştırma öngörmektedir. Bu yeni düzenleme, laboratuvar malzemelerinin satın alma ve yönetme prosedürlerini, sanayi kuruluşlarındaki ürünlerin genel kullanım prosedürlerine neredeyse eşitlemiştir. Çok küçük miktarlarda (örneğin 100'ün üzerinde oktan indeksine sahip yakıtları test etmek için

Laboratuvar El Kitabı

kullanılan tetraetil kurşun gibi maddeler) kullanılan ürünler hariç laboratuvarlarca kullanılan tüm malzemelerin kayıtlı olması gerekir.

Hafif hidrokarbon numunelerinin saklanması için soğutmalı bir yağ numuneleri deposuna (4°C) sıklıkla ihtiyaç duyulur. Pek çok sanayi kuruluşu bunun için 20'lik veya 40'lık konteynerleri iç cidarlarına paslanmaz çelik kaplayarak ve bazı modifikasyonlar (2 "anti-panik" kapı, kaydırmaz zemin kaplama, metal raflar, yangın söndürücüler, patlayıcı gaz ölçer, patlamalara dayanıklı aydınlatma, 'soğutucu' ve patlamaya dayanıklı buharlaştırıcı/evaporatör) yaparak kullanılmaktadırlar. Yapılan modifikasyonların ilgili kuruluşun güvenlik birimlerinin onayını almış olması gereklidir.

Transfer işlemleri sırasında, statik elektriklenme ile alakalı risklere karşı önlem almak önemlidir.

Laboratuvarlar ve ATEX Direktiflerinin uygulanması (1999/92/EC)

Aşağıdaki tabloda hatırlatma amacıyla yukarıda belirtilen direktife göre farklı ATEX bölgeleri (gaz / buhar) verilmiştir.

Bölge (Gaz / Buhar)	Özellikler
Bölge 0 Z0	Gaz, buhar ya da buğu formundaki yanıcı maddelerin hava ile karışık halde, sürekli olarak, uzun süre için ya da sık sık aralıklarla mevcut olduğu mekanlardır.
Bölge 1 Z1	Hava ile karışık olarak veya gaz, buhar ve buğu şeklinde yanıcı maddelerin normal çalışmalar sırasında ortaya çıkabileceği mekanlardır.
Bölge 2 Z2	Hava ile karışık olarak veya gaz, buhar ve buğu şeklinde yanıcı maddelerin normal çalışmalar sırasında ortaya çıkmayacağı, ancak çıkarsa da uzun süre kalmayacağı ortamlardır.

Tüm laboratuvarlarda yetkili organlar tarafından onaylanmış bir patlamadan korunma belgesi ve eksiksiz bir alan planı hazır bulundurulmalıdır.

Prensipte, patlayıcı atmosfer oluşturması olası ürünlerin (LPG analizleri hariç) kullanıldığı laboratuvarlar Bölge 2 olarak kabul edilirler. Bununla birlikte, kaynağında ekstraksiyon/seyreltme ya da genel ekstraksiyon/seyreltme yöntemleriyle korunma ekipmanlarının bulunduğu laboratuvarlarda, patlayıcı atmosferin bulunabileceği ortam zorunlu havalandırma işlemine tabii olduğundan bölge konsepti bunlar için geçerli değildir. Bu odalara "korunmalı birimler" denir.

Her ihtimale karşı, havalandırma sisteminde sorun çıkması olasılığı göz önünde bulundurularak "korunmalı birimler" için telafi önlemleri alınmalıdır:

Gözetim

- Patlayıcı dedektörleri aracılığı ile gözetim
- Havalandırma sisteminin işlerliğinin izlenmesi (laboratuvarın geneli için)

"Servo kontrol" yetersizlik veya patlayıcı özellik algılama ("servo kontrol" örnekleri)

- 2. Bölgede kullanılabilirlik sertifikası olmayan elektrikli cihazların kapatılması.
- Havalandırma akış hızının normalden yükseğe alınması (normal / acil durum cihazının bulunması durumunda)
- Cihazların (hidrokarbon veya gaz işleme) kapatıldığının kontrol edilmesi
- Yazılı talimatlarda öngörülen prosedürlerin uygulanması

Standart ekipmanlar yalnızca, kaynağında sürekli seyreltme ve ekstraksiyon önlemleri ile yukarıda bahsedilen telafi önlemleri gibi önlemlerle koruma altına alınarak patlama riskinin giderilmiş olduğu durumlarda kullanılmalıdır.

Havalandırma ve ekstraksiyon (çıkarma) gereçlerinin kıvılcım çıkarmama konusunda sertifikalı olması ve “korunmalı birimler”de kullanılacak tüm ekipmanların (körükle, güç anahtarları, basınç sensörleri, gaz dedektörleri, acil durdurucular, ...) 2. Bölgede kullanım için uygun olmaları gerekmektedir.

İ. Akışkanlar

Gaz halindeki akışkanlar

Çeker ocaktan, yayılan akışkan gazların, bir toplama şebekesine bağlı olması gerekir. Bu toplama şebekesinin, yerel düzenleme ve şartnamelere uygun, akışkan gazların sevkine imkan verecek özellikte malzeme ile yapılmış olması gerekir.

Sıvı salıverme

Sıvıların bırakılması için 3 sistem bulunmaktadır:

- Atık su sistemi. Bu sistem, atık su işleme ünitesinin üstünde, acil durumlarda izole edilebilir bir lavabo (tekne) ile donatılmalıdır.
- Fırtına drenaj sistemi
- Sıhhi su sistemi

Borular dar yapıda olmalı ve alev durdurucu mekanizma ile donatılmış olmalıdır.

4. Laboratuvar çalışma kuralları

A. Yasaklanmış faaliyetler

Çalışma mekanlarından ayrı, bunlar için hazırlanmış özel odalar haricinde:

- Sigara içmek
 - Yemek, içmek
- Yasaktır.

Her birimde cep telefonu kullanımına ciddi kısıtlamalar getirilmiştir.

B. Eğitim – Etkinleştirme

Bir kalite güvence sistemine sahip olsun ya da olmasın, laboratuvar, faaliyetlerinde bir eğitim-etkinleştirme prosedürü uygulamalı ve bu prosedürün işleyişini denetlemelidir. Bu işlemin uygulanması hijyen-sağlık ve güvenlik ile çevrenin korunması konularındaki genel ve spesifik konuların personele hatırlatılması bakımından iyi bir fırsattır. Laboratuvarında, dışarıdan gelerek çalışan herhangi biri, tesisin kuralları gereği olan güvenlik şartlarına uymalıdır.

Operatörler için eğitim-etkinleştirme adımı, onların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeli ve sürekli sorular sormaya teşvik etmelidir.

- Riskler nelerdir?
- En kötü durum senaryosu nedir?
- Ne yapmalıyım?
- Hangi önleyici tedbirleri almalıyım?
 - Normal çalışma saatleri dışında, tehlikeli işlemleri asla tek başına üstlenmeyin
 - Tehlike yaratma potansiyeli bulunan ekipmanlar çalışırken asla başından ayrılmayın.
 - Asla ağzınızla pipet kullanmayın.
 - Alev alma, indirgenme, çözünme olasılığı bulunan maddeleri gereksiz yere laboratuvarında tutmayın, özellikle de güneş ışığına maruz kalmamalarına dikkat edin.
 - Kimyasalların dökülmesi durumunda derhal temizleyin ya da temizletin. Dökülen maddenin yaratabileceği risk konusunda güvenlik departmanını bilgilendirin ve kişisel korunma ekipmanını giyin.

Bütün olayları, kazaları ya da kazaya “ramak kala” durumlarını rapor etmeniz, gelecekte benzer durumların önüne geçilebilmesi bakımından önemlidir.

C. Belli kategorilerdeki personele özel hükümler

Bu hükümler AB düzenlemeleri temel almaktadır. AB dışında bu önlemlerin uygulanabilirliğini ve yerel koşullara uygunluğunu belirleyip temin etmek laboratuvar yöneticilerinin (sanayi kuruluşlarındaki) sorumluluğudur.

- Hamile kadınlar, hamileliklerinin daha başında meslek hekiminden randevu alarak muayene olmalı ve hamileliklerinin hangi aşamasında işlerinin hamilelik için tehlike oluşturacağını belirlemeli ve buna göre risklerden sakınmalıdır.
- Geçici süreli kontrat ile çalışan personelin ve iş bulma kurumundan temin edilen geçici işçilerin, bazı maddelere maruz kalabilecekleri görevleri almamaları gerekir.

Endüstriyel bölgelerdeki kontrol laboratuvarlarının çevreleri göz önünde bulundurularak, tamamlanmamış liste:

- Hidroflorik asit
- Klor gazı
- Mangan dioksit
- Benzidin ve homologları
- Otoluidin
- Klorometan
- Tetrakloroetan
- Karbon sülfür

...

D. Laboratuvarlarda Kişisel Koruyucu Donanım (KKD)

Laboratuvarlarda çalışan operatörler pek çok fiziksel ve kimyasal temasa maruz kalırlar, yukarıda verildiği gibi, bu temaslar riskleri kaynağında azaltma tedbirleri ve toplu koruma tedbirlerinin, çalışanları tamamen korumasına olanak olmayan deneyler sırasında olabilir. Bu gibi durumlarda KKD kullanımı hayati önem taşımaktadır. KKD, deneyler sırasında en son korunma önlemidir.

Çalışanlar, ofis ya da toplantı odalarında değil, **laboratuarda oldukları sürece bu ekipmanlar daima üzerlerinde olmalıdır.** Son olarak KKD seçimi dikkatli yapılmalıdır, eğer mümkünse ilgili personel deneyerek almalıdır. Kullanıcısının içinde rahat etmesi, doğru kullanım için çok önemlidir. Bununla birlikte, KKD'nın ofislerde, toplantı salonlarında ve sosyal alanlarda kullanılmalarına gerek yoktur.

Korunma giysileri kirlendiğinde hemen değiştirilmelidir.

İşverenlerin, ücretsiz olarak koruyucu ekipman sağlamak zorunluluğunu taşımadığı ülkelerde bile bu önerilerin uygulanması teşvik edilmelidir.

Şunlar zorunludur:

- Güvenlik gözlüklerinin takılması
- Koruyucu giysilerin giyilmesi
- Riske bağlı olarak, güvenlik ayakkabılarının giyilmesi
- Risklere uygun eldiven kullanılması

Tüm kişisel korunma ekipmanlarının, ilgili bölgenin yasal düzenlemelerine uygun olması gerekir. İşlemler yapılırken kullanılması gereken “minimum” KKD, ilgili güvenlik veri belgesinde belirtilen ekipmanlardır. Genel olarak koruyucu ekipmanların son kullanma tarihlerine ve birden fazla parçadan oluşuyorsa bütüncüllüklerine özen göstermek gerekir.

Birim ziyaretçilerinin kullanacağı koruyucu ekipman konusunu her birim kendi içinde kuralla bağlayacaktır.

Güvenlik Gözlükleri

Güvenlik gözlükleri, gözleri doğrudan (kimyasal veya termal yanıklar, batma ve kesikler, ezilmeler) ve dolaylı (termal radyasyon) tehlikelerden korur. Yanal koruma da sağlamalıdır. Ancak yüzde yüz koruma sağlayamayabilirler, eğer deneyler sırasında sıçrama riski varsa tam kapalı koruma gözlüğünün yanı sıra yüzü korumak için maske de takılmalıdır.

Şundan da bahsetmek gerekir ki, kontak lensler gözlerin nemliliğini azaltır, ve bir sıçrama durumunda gözleri çabucak yıkamak gerekirse suyun tüm göze ulaşmasını engelleyebilir. Operatörler için gerek olursa optik düzeltme aparatlı koruma gözlükleri edinilebilir.

Koruyucu kıyafet

Düğmeli, uzun kollu laboratuvar ceketi veya tulum.

Koruyucu giysiler kirlenme ya da kontamine olma durumunda kolayca çıkarılabilecek özellikte ve ateşe dayanıklı (alev almayan ve ısı ile şekli bozulmayan) olmalıdır. Tehlikeli madde ile kontamine olan koruyucu giysi derhal çıkarılıp uzaklaştırılarak çalışanın kendi giysilerine bulaşma engellenmelidir. Bu kıyafetler prosedüre uygun biçimde yıkanmalıdır.

Eğer büyük miktarlarda tehlikeli madde ile çalışılıyorsa, tam geçirmezlik özelliği bulunan koruyucu giysiler kullanılmalıdır.

Her bir görev için yapılmış olan risk analizlerinin gerektirdiği durumlarda anti-statik giysiler kullanılmalıdır.

Güvenlik ayakkabıları

Güvenlik ayakkabıları hafif olabilir, ancak kaymaz, anti-statik tabanlı ve ağır nesnelere taşınması sırasında güvenlik sağlaması için burun kısmı güçlendirilmiş yapıda olmalıdır.

Ellerin korunması

“Çalışmak” kelimesi, laboratuvar ortamı söz konusu olduğunda pek çok şeyi içerebilir: sıcak sıvılar, sıvı nitrojen, soğuk yanıklarına yol açabilecek sıvılaştırılmış gazlar, cilde nüfuz edebilecek zehirli ve aşındırıcı kimyasallar, zehirler, cam kırıkları, makineler, alevler ve elektrikli ısıtıcılar... Bunlar potansiyel tehlikelerin yalnızca küçük bir kısmıdır.

Koruyucu eldivenler kullanım alanı ve risklere uygun, iyi kavrayan, ancak yapılacak gerektirdiği hassasiyeti sağlayan yapıda olmalıdırlar.

- Sıcak malzemelerle çalışılırken deri eldivenler
- Aşırı sıcak (kül, vb.) malzemelerle çalışılırken yüksek ısıya karşı korumalı özel eldivenler
- Cam malzeme ile çalışırken, kesilmelere dayanıklı eldivenler
- Hidrokarbonlar, solventler, tehlikeli kimyasallarla çalışılırken nitril (kauçuk) eldivenler. Nitril eldivenler çok amaçlı değildir. Çalışılan malzemeye karşı koruyuculuğu kontrol edilmelidir.
- Agresif kimyasallar kullanılırken PVC eldivenler

Eldivenler tarafından sağlanan koruma geçicidir. Kimyasallar eldivenlerin yapı malzemelerinden sızabilirler (geçirgenlik fenomeni). Ayrıca eldivenler, kimyasal ya da mekanik aşınmaya maruz kalabilirler. Bu nedenle sık sık yenilenmelidirler. Tek kullanımlık eldivenler kimyasallarla temasından derhal bertaraf edilmelidir. Kontamine olmuş eldivenler, tehlikeli atık muamelesi görmeli ve özel bertaraf prosedürü uygulanmalıdır. Eldivenler çıkarılırken, çıplak tene teması önlemek için dikkatli davranılmalıdır.

Kafa koruması

Yüksek yerlerde, veya nesnelere devrilme riski bulunan raflı depolarda koruyucu baret takılması önerilir. Emniyet baretleri pilot tesislerde de kullanılmalıdır.

Risk analizlerinin gerektirdiği durumlarda uzun saçlar örtülmeli ya da toplanıp bağlanmalıdır.

Kulakların korunması

Gürültü seviyesinin 85 dB'in üzerinde olduğu alanlarda kulak koruma ekipmanlarının kullanılması zorunludur (Avrupa yönetmeliği). Standart kulak tıkaçları, kişiye özel kalıpla yapılmış kulak tıkaçları ve "gürültü kontrol" baretleri bulunmaktadır.

Solunum sistemi koruması

Standart görevler, solunum koruması ekipmanı kullanmadan, genel güvenlik ekipmanları ile yürütülebilir. Ancak, zehirli maddelerin buhar ve tozlarının yayılmasına yol açabilecek (Örneğin hidrojen sülfür – H₂S- içeren malzemelerin örnekleme ve analizi) operasyonlar sırasında solunum koruyucu ekipman kullanılması gereklidir. Filtreli maskeler yalnızca taze hava akışı sağlayan havalandırmanın bulunduğu ve oksijen kısıtının (O₂ > 20% vol) bulunmadığı mekanlarda kullanılabilir.

Eğer durum böyle değilse, IBA/YSC (Insulated Breathing Apparatus / Yalıtımlı Solunum Cihazı) kullanılmalıdır (eğitim, etkinleştirme ve kullanım kuralları doğrultusunda).

Örneğin;

Ekipman	Kullanım örneği
Kapalı devre solunum cihazı	Kuruluşun güvenlik birimi ile birlikte. Bulundurulması zorunludur.
Yalıtımlı solunum cihazı (YSC)	Zehirli maddelerle kullanım. Bulundurma ve ikinci bir görevlinin bulunması zorunludur.
P3 tipi toz maskesi veya yarım maske	İnce toza maruz kalınması durumunda.
Tahliye maskesi	Hidrojen sülfür (H ₂ S). Yalnız tahliye gereken durumlarda.

Kişisel korunma donanımlarının bakımı

KKD ancak eksiksiz bakımları yapılarak ve uygun koşullarda bekletilirse işlevselliğini koruyabilir. Son derece özenli kullanılmalıdırlar ve kişisel güvenliğin önemli bir parçası oldukları unutulmamalıdır.

Birden fazla kişi tarafından kullanılan KKD sistematik şekilde, her kullanım sonrası dezenfekte edilmelidir.

E. Çok tehlikeli maddelerle çalışma ile ilgili riskler

Özellikle alkilasyon birimi bulunan endüstriyel kuruluşlarda (rafineriler), hidroflorik asit gibi çok tehlikeli maddeler işlenirken spesifik, malzeme türünün gerektirdiği resmi prosedür uygulanmalıdır.

F. Laboratuvarlardaki riskler ve önleme / korunma yöntem ve araçları

1. Ekipmanla ilgili riskler

Ekipman	Riskler	Önleme ve korunma
Cam malzemeler	Bkz. Ek V	Bkz. Ek V
Elektrikli ekipmanlar	<ul style="list-style-type: none"> Doğrudan veya dolaylı temas ile elektriklenme veya akıma kapılma Kıvılcım veya çok sıcak yüzey nedeniyle alev alma, patlama 	Yerel yasa ve yönetmeliklere uygunluk
Açık alev cihazları	Eğer çevrede yanıcı maddeler varsa, açık alev cihazlarının (bunsen beki, parlama noktası ölçüm, vb.) kullanımını yangına yol açabilir.	<ul style="list-style-type: none"> Alevi söndürüp yanıcı maddeleri uzaklaştırmak Gaz/yangın dedektörleri Gaz beslemesini kesecek spesifik bir sistem

Ekipman	Riskler	Önleme ve korunma
Gaz silindirleri (tüpler)	<ul style="list-style-type: none"> Tüpün devrilmesi/düşmesi Valften kaçak/sızıntı olması durumunda zehirlenme 	<ul style="list-style-type: none"> Tüpler dik konumda tutuluyorsa duvara veya başka bir sağlam yere zincirle sabitlemek Zehirli içeriği bulunan bir tüp kullanıyorsanız kolektif ve kişisel korunma tedbirleri belirleyin. Laboratuvarda toksik gaz sızıntısı var ve tüp kapatılamıyorsa derhal personelin tahliye edilip güvenlik birimine haber verilmesi.
Basınçlı ekipmanlar (endüksiyon zamanı, gamlar, kalorifik değer, ...)	<ul style="list-style-type: none"> Şiddetli darbenedeniyle ekipmanın patlaması 	<ul style="list-style-type: none"> Kurumsal düzenlemelere uygun Ekipmanlarla ilgili periyodik bakım programının varlığı ve kullanımdan önce son denetimdeki durumunun kontrol edilmesi (tarih ve uygunluk)
Santrifüj (BSW, ...)	<ul style="list-style-type: none"> Rotorun patlaması Dönen parçayla temas sonucu yaralanma Yanıcı madde, hava karışımı olan ortamda patlama 	<ul style="list-style-type: none"> Yükü ortalama ve dengeleme Kilit mekanizmasının kapak açıkken çalışmayı önleme özelliği Ekipmanlarla ilgili periyodik bakım programının varlığı ve kullanımdan önce son denetimdeki durumunun kontrol edilmesi (tarih ve uygunluk) Kullanım kurallarına uygun hareket etme
El aletleri ve mekanik gereçler	<ul style="list-style-type: none"> Yanıklar, kesikler, parmak ezilmesi, takılma (dolanma) 	<ul style="list-style-type: none"> Kullanım talimatlarına uygun hareket etme Uygun kişisel korunma ekipmanı kullanma İyi durumda ve amaca uygun aletlerin kullanılması

2. Spesifik operasyonlarla ilgili riskler

Ekipman	Riskler	Önleme ve korunma
Kimyasallarla çalışma	<ul style="list-style-type: none"> Beklenmedik tehlikeli reaksiyon 	<ul style="list-style-type: none"> Operasyon prosedürünü dikkatlice okuma ve deneyi buna uygun yürütme Kullanılan ürünlerin özelliklerinin iyi bilinmesi (SDS) KKD'larının tanımlanması

Ekipman	Riskler	Önleme ve korunma
Sıvı transferi	<ul style="list-style-type: none"> Sıvı dökülmesi Buhardan zehirlenme Statik elektriklenme 	<ul style="list-style-type: none"> Büyük kaplar için pompa kullanın Doğru KKD kullanımı Yanıcı sıvıların nakli esnasında tüm ısı kaynaklarının kapatılması Kap ve şişelerin kullanıldıktan sonra kapatılması Kap ve şişelerin topraklanması, gerekiyorsa eşpotansiyelleme
Vakum ortamında çalışma	<ul style="list-style-type: none"> Aparatların patlaması, malzemelerin savrulması Sıvı emilmesi ve sıvıların beklenmedik karışımı 	<ul style="list-style-type: none"> Cam gereçler ve diğer ekipmanların vakuma dayanıklı olanlarının tercih edilmesi
Malzemelerin karıştırılması / Malzeme ekleme	<ul style="list-style-type: none"> Beklenmedik reaksiyonlar sonucu olağan dışı tehlikeler (sıçrama, patlama) 	<ul style="list-style-type: none"> Kullanılan malzemeyi ve kullanım kurallarını kontrol etme Ekleme hızı, elde edilmek istenen reaksiyona uygun olmalı (reaksiyon kuvvetliyse ekleme işlemi yavaş yavaş yapılmalı) Yeterli ve tutarlı etiketleme yapma
Ekzotermik reaksiyon	<ul style="list-style-type: none"> Reaksiyonun kontrolünün kaybı, maddelerin buharlaşması, patlama 	<ul style="list-style-type: none"> İzin verilen maksimum sıcaklığın aşılmaması İzin verilen maksimum basıncın aşılmaması Doğru koruyucu ekipmanın seçilmesi (seçili senaryoya uygun) Operasyona talimatlarına acil durumlarda alınacak tedbirlerin de eklenmesi

Ekipman	Riskler	Önleme ve korunma
Atmosferik distilasyon	<ul style="list-style-type: none"> Kazan ve ateşleme arızası Atmosferik kirliliğe neden olan soğutma arızası Atmosfere kontrolsüz salınan maddeler nedeniyle oluşabilecek patlama Distilasyon tüpünün kırılması 	<ul style="list-style-type: none"> Ekipmanlarda kırık ya da çatlak bulunup bulunmadığını düzenli olarak kontrol edin, veya röntgen kontrollerinden sonra değiştirin ya da kuvars distilasyon tüpleri kullanın Distilasyon işlemi sonucu atmosfere salınım ile ilgili prosedüre uyun
Gaz salınımına yol açan reaksiyonlar	<ul style="list-style-type: none"> Gaz çıkış bulamazsa kazan patlaması, gaz yanıcı ise patlama Zehirli buhar salınımı 	<ul style="list-style-type: none"> Aparatları Çeker ocak içinde tutun Gaz dedektörü yerleştirin Eğer gerekiyorsa solunum cihazı kullanın
Parlama noktası analizi	<ul style="list-style-type: none"> İşlemin hassasiyetinden dolayı operatör kısa süre de olsa havalandırma sistemini kapatma hissedebilir 	<ul style="list-style-type: none"> Analiz cihazını laminar havalandırma akışını bozmayacak şekilde yerleştirin yada doğru miktarda lokal çekişi sağlayın (düşük debi, davlumbaz veya emiş kolu tipi)
Buharlaştırma / kurutma	<ul style="list-style-type: none"> Zehirli / yanıcı gazların salınımı 	<ul style="list-style-type: none"> Aparatı çeker ocakta çalıştırın
Cam gereçlerin temizliği (Bakınız Ek V)	<ul style="list-style-type: none"> Zehirli gaz salınımı, ciltte ve/veya gözlerde yanma 	<ul style="list-style-type: none"> Temizliğin yapıldığı alanı havalandırın Temizlik işlemine başlamadan cam kabı gazdan tamamen arındırın
Kimyasallar veya hidrokarbonlar bulunan kapların taşınması. Aparat taşıma.	<ul style="list-style-type: none"> Kabın kırılması sonucu atmosfer kirliliği Zehirli buhar salınımı 	<ul style="list-style-type: none"> Cam kapları darbeden etkilenmeyecek şekilde bir sepet ya da araba ile taşıyın. Vakumlu kapları kıpırdatmayın Numuneleri taşımak için kişisel (özel) araç kullanmayın. Tutma gereci kullanın Zehirli ya da yanıcı maddeleri asansördeyken yanınıza almayın

Ekipman	Riskler	Önleme ve korunma
Atıkların bertaraf edilmesi	<ul style="list-style-type: none"> Kesikler, ekzotermi, yanıklar, gaz salınımı 	<ul style="list-style-type: none"> Cam kırıklarını, bunun için ayrılmış özel kaplara koyun. Tehlikeli reaksiyonlara girmeleri muhtemel kimyasalları birbirlerine karıştırmadan imha edin. Çöpleri kaynağında ayrıştırın.
Hidro florik asit gibi çok tehlikeli kimyasallarla çalışma	<ul style="list-style-type: none"> Zehirlenme, kimyasal yanıklar 	<ul style="list-style-type: none"> Spesifik bir çalışma prosedürü hazırlayın Tüm personelin eğitilmiş olduğundan emin olun Spesifik uyarı sinyalleri belirleyin HF ile yapılacak çalışmalara ilişkin bir acil durum planı hazırlayın

3. Statik elektriklenme, radyasyon ve mikrobiyolojik analizlerle ilgili riskler

- Statik elektriklenme yangın ya da patlama risklerine yol açabilir. Statik elektrik yüklenmesi hidrokarbonların pompalanması sırasında, gaz kaçakları esnasında ya da operatörlerin anti-statik ayakkabılar giymemeleri nedeniyle oluşabilir. Büyük miktarlarda solvent depolanan mekanlarda, ya da taşıma operasyonları yapılırken operatörlerin ohm direncini (ayakkabı testleri) ölçmeye yarayan cihazlar temin edilebilir. İnsan vücudu bir kapasitör gibi davranabilir ve operatörün hissedemeyeceği, ancak havadaki hidrokarbonları tutuşturabilecek elektrik boşalmaları meydana getirebilir. Eğer havadaki bağıl nem oranı %30'un altına düşerse, elektrostatik birikim miktarında ciddi artış olabilir. Yanıcı maddelerin taşınmasında kullanılacak ekipmanlar doğal akım yöntemiyle topraklanmalıdır.
- Laboratuvarlarda iyonlaştırıcı radyasyon kullanılırken bazı özel önlemler alınmalıdır (Örneğin röntgen analizleri, NMR –nükleer manyetik rezonans- ya da lazer ile yapılan analizler). Çalışma prosedürlerine sıkı şekilde riayet edilmelidir.
- İlgili laboratuvarlar, mikrobiyolojik risklere karşı özellikle kültür ortamlarının imhası esnasında sıkı önlemler almalıdır.

4. Ürünlerle ilgili tehlikeler

Avrupa SEA/CLP yönergesi (sınıflandırma, etiketleme ve ambalaj) (AT yönergesi No 1272/2008), Birleşmiş Milletler tarafından geliştirilen Genel Uyum sistemi / General Harmonized System (GUS/GHS) gereklerini Avrupa için kabul etmiştir.

Bu SEA yönergesi, daha önceki sınıflandırma, etiketleme ve ambalaj düzenlemesinin (Yönerge 67/548/EEC) ve karışımlar düzenlemesinin (Yönerge 1999/45/EEC) yerini almıştır.

Saf maddelerin sınıflandırılması konusunda son tarih 1 Aralık 2010, ve karışımlar konusunda son tarih 1 Ocak 2015'tir.

Yeni sınıflandırma sistemi karışımlar (önceden 'preparatlar' deniyordu) için kademeli olarak 2015'e kadar, öncekinin yerini alacaktır, saf maddeler için olan düzenleme ise uygulamaya halihazırda geçmiş bulunmaktadır.

Yeni piktogramlar aşağıda verilmiştir. Eski piktogramlar, karışımlar için halen kullanılmaktadır ve 'Ek VI' da verilmiştir.

Sınıflandırma kurallarında önemli değişiklikler yapıldığını belirtmekte fayda vardır. Bir maddenin ya da spesifik bir ürünün SEA uyarınca etiketlenmesi önceki AB düzenlemesinin gerektirdiğinden farklı olabilir.



Patlama riski : Patlayıcı, kendinden reaktif madde ve karışım, organik peroksit
Bu maddeler alev, kıvılcım veya statik elektrik kaynağı ile karşılaşınca patlayabilirler.



Yangın riski : Yanıcı gazlar, yanıcı sıvılar, yanıcı katılar, kendinden reaktif maddeler ve karışımlar, piroforik (tezçakar) sıvılar, kendiliğinden ısınan madde ve karışımlar, su ile karıştırıldığında yanıcı gaz çıkaran madde ve karışımlar, organik peroksit.

Bu ürünler çıplak alevle temas halinde, ısı artışı etkisi ile veya hava ile temas halinde alev alabilirler.



Gaz oksitleyiciler, sıvı oksitleyiciler, katı oksitleyiciler:

Diğer bazı maddelerle, özellikle de yanıcı maddelerle temasları halinde son derece

güçlü ekzotermik reaksiyon oluştururlar.



Basınç altındaki gazlar:

Bazı gazlar ısıtıldığında patlar. Sıvılaştırılmış gazlar soğuk (kriyojenik) yanıklarına sebep olabilirler.



Korozyon riski:

Metaller için aşındırıcı, deri korozyonu/tahrişi, ciddi göz hasarı/ göz tahrişi



Akut zehirlenme riski:

Bu maddeler hızlı etki eden zehirlerdir. Farklı yollardan etki edebilirler (sindirim yoluyla, solunum yoluyla ve cilt penetrasyonu yoluyla).



Solunum yolu hassasiyeti, virüs hücre mutajeni, kanserojen, üreme sistemi için toksik, solunum yolu hasarı.















Akut toksisite, deri korozyonu / tahrişi, ciddi göz hasarı / tahrişi, cilt hassasiyeti, ozon tabakasına zarar verici.

Su kaynakları için zararlı.



Ürünlerin sınıflandırması ile kuralların yanında, tehlikeli maddeler taşıma için de ADR düzenlemelerine göre sınıflandırılmalıdır.

Taşımacılıkla ilgili piktogramlar		
		
Patlayıcı maddelerin taksimatı 1.1, 1.2 ve 1.3	Patlayıcı maddelerin taksimatı 1.4, 1.5 ve 1.6	Yanıcı gazlar (2) Yanıcı aerosoller (2) Yanıcı sıvılar (2)
		
Yanıcı katı maddeler Kendinden reaktif maddeler	Kendiliğinden alev almaya yatkın maddeler	Su ile temas ettiğinde yanıcı gazlar salan maddeler
		
Organik peroksitler	Oksitleyici maddeler	Basınçlı gazlar
		
Aşındırıcı maddeler	Zehirli maddeler	Çevreye zararlı maddeler

5. Yeni ürünler

Laboratuvara yeni ürünler ancak kullanıcıların kendi dilinde güvenlik veri bilgileri içeren belgelerle geliyorsa teslim alınabilir (Bkz. birim ya da kurum satın alma prosedürleri).

Avrupa REACH tüzüğü üreticilerin her ürün için kullanım alanlarını belirtmesini, eğer gerekiyorsa risk yönetimi tedbirlerini de sunmasını gerektiriyor. Kullanılan her ürünün, REACH⁵ formatında bir

güvenlik veri belgesi bulunup bulunmadığını, kullanım amacının izin verilen kullanım alanları içinde olduğunun, maddenin kullanımının güvenlik veri belgesindeki reçeteye uygun olduğunun, özellikle maruziyet senaryosunda belirtilenlerin, ürünün laboratuvarda gerçek ortamda kullanılışı ile uyumunun kontrol edilmesi önerilir.

G. Numunelerin taşınması ve tesellümü

Laboratuvarlar sık sık miktarı birkaç mililitreden 200 litrelik varile kadar değişen ölçülerde numuneleri göndermek ve almak durumundadırlar.

Tehlikeli olarak sınıflandırılan maddelerin BM (Birleşmiş Milletler) kodları bulunur ve eğer karayolu ile taşınacaklarsa ADR konvansiyonuna (Tehlikeli maddelerin karayoluyla uluslar arası taşımacılığı ile ilgili konvansiyon) uygun olarak, hava yolu ile taşınacaklarsa IATA (Uluslar arası hava taşıyıcıları birliği) kurallarına uygun olarak, deniz yolu ile taşınacaklarsa IMDG (International Maritime Dangerous Goods / Uluslararası denizcilik tehlikeli maddeler) düzenlemelerine uygun olarak gönderilmelidirler. Her tehlikeli madde için bu düzenlemelerle ilgili kitaplar referans alınmalıdır. Bir numuneyi ambalajlamadan önce, ilgili kitaptan ürünün BM koduna göre “tehlikeli” (bu gönderilecek ürünün türü ve miktarına göre belirlenir) olarak değerlendirilip değerlendirilmediği kontrol edilmeli ve buna uygun paketleme yapılmalıdır.

- 30, 60 ve 200 litrelik variller 1. Grup ambalajların gerektirdiği en sıkı standartları karşıladıkları için çift ambalajlama gerektirmezler.
- Her ne kadar beyandan muaf olsalar da (karayoluyala taşınan küçük miktarlar) 5 litreye kadar olan az miktardaki numuneler için çift ambalajlama yapılması önerilir, etiketleme ise zorunludur.
- 5-25 lt arası miktarlar için dış ambalaj, ambalaj grubu II ve III için BM “Y” standardını karşılayan metal kaplar olabilir. Metal kaba konmadan ve yangın geciktirici malzemeyle (emici madde) kaplanmadan önce cam şişeler naylon poşetlere yerleştirilmelidir.
- Metal kaplarda sabitlenerek kapatılmış ve darbelere daha dayanıklı hale gelmiş numunelerin naylon poşetlere konması gerekmez.
- Metal kaplar yuvarlak metal kapak ile kapatılmalı, istenmeden açılmasını önlemek için plastik bir klipsle sabitlenmelidir.
- Numunelerin özel araç ile taşınmasından kaçınılmalıdır.

Tehlikeli olarak beyan edilen tüm numuneler Güvenlik veri belgesi (SDS-Safety Data Sheet) ile birlikte “taşınmalıdır”.

Etiketlemeler yürürlükteki düzenlemeler uyarınca yapılmalıdır:

- Ürünün yapısı (tam açıklama yazılmalı, yalnızca örnekleme yapıldığı birim referansı değil)
- Gönderici ve alıcı adresleri
- Acil durumlarda aranabilecek telefon numarası
- İlgili düzenlemelerce tarif edilen güvenlik piktogramları
- Hava taşımacılığı için kabın üst kısmını gösteren yön okları

Laboratuvar El Kitabı

- Tehlike ve önlem açıklamaları (Hazard and Precautionary Statements – GHS)

Ayrıca ürünün karakteristik özelliklerini değiştirebilecek kimyasal ve fiziksel işlemleri (yapılmış) belirtin.

Örnekler:

- H₂S (Hidrojen sülfür) tutucu eklenmiş ürünler, yüksek ısılarda H₂S serbest bırakabilir.
- Aşırı ayrıştırmaya maruz kalmış ağır yakıtlar “aşırı yanıcı/parlayıcı” olabilir.

Hava taşımacılığı için ilave etiketleme gereklidir (maddenin tehlike kodu). Yalnızca hava kargo ile taşınabilecek ambalajlara bu durumu belirten ilave bir etiket daha konulmalıdır. Taşıma yapılabilmesi için ürünün ambalajında, güvenlik veri belgesinde gösterilen etiketin bulunması gereklidir.

Güvenli taşıma için, gerektiği gibi etiketlenmiş ambalaj örneklerini gösteren iki fotoğraf aşağıda verilmiştir:



H. Atıklar

Labcon Laboratuvar Sistemleri

Laboratuvar El Kitabı

Yapısına bağılı olarak atıklar farklı işlemlere tabii tutulurlar: yeniden değerlendirilebilir, yükseltilebilir (upgrade), imha edilebilir, gömülebilir, ...

Bu nedenle atıkları türüne, kirlilik derecesine ve yapılacak işleme göre ayırmak şarttır. Mevzuat gereği, kirlilik artışına neden olmamak için bu ayırma mümkün olduğunca üretime (değerlendirmeye) dönük yapılmalıdır.

Bertaraf etme işlemi genellikle site (şube/birim) düzeyinde çevre ve bakım birimlerinin kurallarına uygun şekilde yürütülür.

Laboratuvar aşağıdaki spesifik durumları kendi başına yönetecektir:

- Toksik atıklar ve zehirler
- Mikrobiyolojik kültür ortamı
- Petrol ürünleri numuneleri

Laboratuvarlar, petrol ürünleriyle kesinlikle karışmaması gereken klorinli solventlerin bertaraf edilmesi işlemine özel önem vermelidir.

Laboratuvarın atık su analizlerinin yanlış sonuç vermesine yol açmamak için, kimyasal ürünler dikkatlice toplanıp bertaraf edilmeli, su arıtma sistemine girmeleri engellenmelidir.

“Bağdaşmaz” maddeler birbirleriyle karışmamalıdır.

Her halükarda, standartlar ve laboratuvar organizasyonu gereği, laboratuvar “iç müşterilerine” maddelerin numuneleri ile ilgili yeterli miktar bilgisinin verilmiş olması gerekir.

Kullanılmayan veya depolanmayan her numune (veya numune fraksiyonu) atıktır.

5. Acil durumlara hazırlık

İlkyardım görevlisi olsun ya da olmasın tüm personelin acil durumlarda (yangın, patlama, zehirlenme, sızıntı, yaralanma, ...) alınacak önlemleri bilmesi gerekir. Yani:

Koruma ve uyarma

Tüm personelin, uyarı sinyallerinin ve alarmların anlamlarını ve cihazların takılı oldukları yeri bilmeleri gerekir. Laboratuvarında, düzenli olarak eğitilen yeterli sayıda ilkyardım personeli bulundurulması önerilir.

6. Diğer hükümler

“Laboratuvar faaliyetlerinde güvenlik” eğitimleri, RC biriminin eğitim programında mevcuttur.

7. Ek I

Önemli konuların listesi

Tasarım

- Odaların ve ekipmanların yerleşimi
- Havalandırma
- Gaz ve yangın (algılama) dedektörleri
- Güvenlik donanımları : duşlar, göz yıkama lavaboları, yangın battaniyeleri, yangın söndürücüler
- Gazların, solventlerin ve ürünlerin saklanması
- Yağ numuneleri deposu
- Yeterli güç ve hacimde soğutucular

Önleyici bakım

- Isıtma
- Havalandırma
- İklimlendirme
- Çeker ocaklar
- Analiz ekipmanları

Fonksiyonellik

- Laboratuvarın tesis güvenlik yönetimi sistemine entegrasyonu
- “Sağlık ve güvenlik” denetimleri
- Eğitim – etkinleştirme
- Zararlı maddeleri laboratuvarda mümkün olan en az miktarda bulundurma
- Kimyasalların ve numunelerin etiketlenmesi
- KKD'nin kullanılması
- Çalışma odalarının uzağında bunlar için ayrılmış özel odalar haricinde, yeme, içme ve sigara içilmesinin kesinlikle yasaklanması
- Atıkların dikkatle seçilerek sınıflandırılması
- Planlı denetimler
- Değişim yönetimi
- Deneyim dönüşü

Acil durumlara hazırlık

- Bilgi ve temel eylemler
- İlk yardımın ve ilk yardım görevlilerinin teşviki
- İç ve dış acil durum planları

8. Ek II

Laboratuvar denetimi için tipik anket

Düzen – temel kurallar

- Laboratuvarların girişlerinde tehlike uyarı levhaları var mı?
- Çalışma alanları, ofislerden, toplantı salonlarından ve sosyal alanlardan ayrı mı?
- Laboratuvarlar, ofislerden ve toplantı odalarından ayrılmış mı?
- Rahatça görülebilecek şekilde yerleştirilmiş “sigara içilmez” levhaları var mı?
- Laboratuvarın alan genişliğiyle orantılı, yeterli sayıda acil çıkış var mı?
- Kişisel koruyucu donanım öğrelerinden hangileri mevcut: eldivenler, güvenlik gözlükleri, yüz koruyucular, uzun kollu önlük, solunum maskeleri, ...?
- Aşağıdaki bilgileri içeren yazılı bir laboratuvar hijyen ve güvenlik kılavuzu var mı:
 - Standart operasyon prosedürleri
 - Kullanılmış ve alınmış tüm ürünler için güvenlik veri belgeleri
 - Laboratuvar acil durum tahliye planı
- Çalışma alanları temiz mi?
- Kullanılan ekipmanlar iyi durumda mı ve yürürlükte bir önleyici bakım programı var mı?
- Çok tehlikeli maddelerin (HF gibi) kullanımı ile ilgili spesifik uyarı işaretleri var mı?

Elektrik

- Çoklu bağlantılar nedeniyle aşırı yüklemeye olan priz var mı?
- Elektrikli aletler topraklanmış mı ve çift yalıtım mevcut mu?
- Isıtma cihazlarında aşırı ısı koruması sistemi mevcut mu?
- Genel aydınlatma yeterli mi? Davlumbazlarda ve Çeker ocakta bulunan aydınlatmalar buhara karşı korumalı mı?
- Elektrik kabinleri kolay ulaşılabilir konumda mı?

Malzemeler

- Gaz silindirleri (tüpler) dikey vaziyette ve güvenli şekilde sabitlenmiş mi? Kullanılmış tüplerin kapakları geri kapatılmış mı? Oksitleyici ve indirgeyici gazlar ayrı olarak depolanmış mı?
- Yanıcı maddeler özel dolaplarda saklanıyor mu?
- Yanıcı maddelerin stokları minimum seviyede tutuluyor mu?
- Yanıcı maddeler çıkış güzergahı boyunca depolanmış ya da dizilmiş mi?
- Yangın battaniyeleri mevcut mu? Ne kadar?
- Yanıcı maddelerin saklanması için kullanılan soğutucular yeterli mi?
- Laboratuvardaki soğutucularda yiyecek tutuluyor mu?

Laboratuvar El Kitabı

- Tüm şişe ve kaplar, ikincil ambalaj ya da konteynerler de dahil olmak üzere doğru şekilde etiketlenmiş mi?
- Depolanmış aşırı miktarda kimyasal var mı?
- Kimyasallar güvenli yerlerde, dolaplarda veya emniyet barları bulunan sağlam raflarda depolanmış mı? Zeminde tutulan kimyasal var mı?
- Ofisler bölümünde tutulan kimyasallar var mı?
- Sıvı hidrokarbon numuneler sınırlı miktarlarda mı?
- Örnekleme tüpleri kontrolden geçmiş mi?
- Yapılacak örneklemenin çeşidine göre farklı örnekleme tüplerinin kullanılmasına dair izlenen bir prosedür var mı?
- Laboratuvarda sıvı hidrokarbonların geri kazanımı için ayrı bir sistem var mı?
- Kimyasal atıklar toplanmadan ya da bertaraf edilmeden önce ayrılıp belirgin şekilde etiketlenmiş mi? Bu sık yapılıyor mu?

Deneyler / havalandırma

- Her havalandırma ekipmanı için (referans değerlerin bulunduğu) bir “montaj dosyası” ve yapılan bakımların detaylarının (periyodik kontroller de dahil) yazılı olduğu bir dosya var mı?
- Toksik veya tehlikeli buhar salınımına yol açabilecek tüm deney ve çalışmalar bir davlumbaz altında ya da çeker ocakta yürütülüyor mu?
- Patlamaya yol açabilecek tüm deney ve çalışmalar koruyucu bir bariyerin arkasında ya da Çeker ocakta yapılıyor mu?
- Havalandırma sistemi her saat 6 ilâ 12 kez havayı tazeleyecek (%100 taze hava) kapasiteye sahip mi?
- Laboratuvardaki hava basıncı bina koridorlarından daha düşük tutuluyor mu?
- Çeker ocakta تنها kısımlara yapılmış mı?
- Havalandırma sistemleri için yürürlükte olan bir önleyici bakım ve periyodik kontrol programı var mı?
- Çeker ocakta düşük akış durumlarında uyarılmak üzere bir alarm sistemi ile donatılmış mı?
- Duman ya da buhar salınımına yol açabilecek deney ekipmanları Çeker ocakta ve ön panelden 20 cm uzak olacak şekilde konumlandırılmış mı?
- Mekanda davlumbaz bulunmuyor ise, lokal duman çekme hattı bulunuyor mu?
- Gereksiz ekipman davlumbaz altlarında ya da Çeker ocakta tutuluyor mu?
- Herhangi bir ısıtma ekipmanı, buharlar için ateşleme kaynağı olma riski taşıyor mu?

İlk yardım / kolektif korunma ekipmanları

- Güvenlik önlemleri ile ilgili levhalar veya posterler var mı ve insanlar bunları okuyor mu?
- Güvenlik duşları, elektrik devrelerine ve elektrikli aletlere sıçratma riski bulunmayacak şekilde konumlandırılmış mı? Güvenlik duşları düzenli kontrolden geçiriliyor mu?
- Güvenlik duşlarının sayısı yeterli mi ve kolay ulaşılabilir yerlerde bulunuyorlar mı?

Laboratuvar El Kitabı

- Gz yıkama istasyonları bulunuyor mu?
- Gz yıkama istasyonları ayda en az bir kez test ediliyor mu?
- Tahliye güzergahları kolay bulunabilir ve yeterince işaretlenmiş durumda mı?
- Tüm kapılara ve acil çıkışlara yakın yerlerde ABC sınıfı toz söndürücüler bulunuyor mu?
- Laboratuvarlarda, çeşitli yangın türlerine uygun söndürücüler var mı?
- Laboratuvarlarda bulunan muslukların sayısı yeterli mi?
- Yangın korunma ekipmanları düzenli olarak test ediliyor mu?
- Montaj noktaları açıkça tanımlanmış mı?

9. Ek III

Laboratuvar denetimlerinde en sık karşılaşılan uygunsuzluklar

- Kişisel koruyucu donanımların kullanılmaması
- Karbondioksit bulunabilecek ortamlarda (örneğin “motor test” laboratuvarları) CO dedektörlerinin bulunmaması
- Duman dedektörleri: fonksiyonel olmaması, açık konumda ön kısmın hareketli olması
- Yetersiz lokal havalandırma
- Gerçekten ihtiyaç bulunmayan durumlarda laboratuvarda zehirli maddeler bulundurulması
- HF prosedürlerinin tamamlanmaması
- Gözden geçirilmesi gereken elektrik tesisatı
- Atık su tesisatlarının darlığı
- Atık sınıflandırmasında geliştirme
- Yetersiz aydınlatma

10. Ek IV

Laboratuvar havalandırması

Bu ek, Avrupa standartlarının, çalışma alanlarının özellikle de laboratuvarların havalandırması ile ilgili gereksinimlerini özetlemektedir.

Özellikle havalandırma sistemlerinin onayı ve periyodik kontrolleri ile ilgili önerilerde bulunmaktadır.

AB dışında bulunan laboratuvarlar bu konularda ulusal düzenlemeleri referans almalıdır. Ancak önerilerin çoğu bir en iyi uygulamalar rehberi olarak kullanılabilir.

1. Düzenlemeler⁽¹⁾

Havalandırma montajları ile ilgili düzenlemelerin ana amacı çalışanların sağlığını koruyacak hava kalitesinin sağlanmasıdır.

Düzenlemelerde, laboratuvarlar sağlığa zararlı ve zehirli maddeler bulundurulduğunda “spesifik kirlilik alanları” olarak kabul edilirler.

Diğer zamanlarda “spesifik olmayan kirlilik alanları” olarak kabul edilirler. Bu tür durumlarda havalandırmanın her bir çalışana oranlı minimum debisi, yapılan işe göre değişiklik gösterir: örneğin ofisler için kişi başına saatte 25 m³ ve çalışma alanları (fiziksel aktivitelerin gerçekleştiği) için 60 m³/saat olmalıdır.

1.1 Genel konular

Fransız çalışma yasası özellikle “spesifik kirlilik alanları” için şu kuralları öngörmektedir:

- Havalandırmanın debisi “spesifik olmayan kirlilik alanları” için gerekenden az olamaz
- Atmosferdeki konsantrasyonların oranı, MMS'nin %10 altında olmalıdır (Mesleki maruziyet sınırı, 8 saat veya 15 dakika) ve solunum koruyucu kullanılmalıdır. Filtreli maskeler sadece temiz hava akışı sağlayan havalandırmanın bulunduğu ve yetersiz oksijenasyon riskinin bulunmadığı (O₂ > 20% vol) ortamlarda kullanılabilir. Eğer durum böyle değilse, IBA/YSC (Insulated Breathing Apparatus / Yalıtımlı Solunum Cihazı) kullanılmalıdır (eğitim, etkinleştirme ve kullanım kuralları doğrultusunda).
- Yanıcı maddelerin atmosferdeki konsantrasyonu, ortamda çalışanlar varsa, alt patlama limitinin (APL) en az %10 altında hatta mümkün olduğunca daha altında olmalıdır.
- Tam otomatik bir uyarı sistemi, tesislerdeki her aksaklıkta sinyal vermelidir.

1.2 Tesisatların bakım ve kontrolü

Mevzuat, tesis yöneticilerinin, tesisin fonksiyonelliğinin idamesinden, düzenli kontrol edildiğinden, tesisatta herhangi bir hata ya da bozukluk durumunda alınacak önlemleri belirlemekten sorumlu olduğunu belirtir.

Bu, her bir havalandırma sistemi için güncel bir kurulum dosyası⁽²⁾ bulundurulması gerektiği anlamına gelir. Bu dosyada şunlar bulunur:

- Tesisatı tarif eden ve özellikle de periyodik kontrollerde karşılaştırma yapılabilmesi için kurulum özellikleri ile ilgili “referans değerleri” veren bir “kurulum kılavuzu”. Laboratuvarlarda bu dosya özellikle aşağıdaki bilgileri içermelidir:
 - Kullanılan kirleticiler
 - Her bir “havalandırma sistemi” için hava çekme akışı
 - Bu çekimle ilgili statik basınçlar veya hava akış hızı
 - Çekilen genel (toplam) hava miktarı
 - Yürürlükteki standartlar bağlamında havalandırma sistemlerinin verimliliği
 - İzleme ve kontrol cihazlarının özellikleri
- Tesisatlarla ilgili yapılan tüm işlemlerin (bakım, periyodik kontrol, vb.) ve arıza durumunda alınacak önlemlerin kaydedildiği bir “kullanıcı kılavuzu”.

Laboratuvarlarda havalandırma tesisatlarının rutin periyodik bakımlarının yanı sıra aşağıdaki kontroller de *yılda en az bir kez* yapılmalı:

- Çekilen toplam hava akışı
- Statik basınçlar ya da hava akış hızı
- Sistem kontrolü

Lütfen tüm kompanse edici havalandırma sistemlerinin ekipman kontrolü ve bakım programına dahil edildiğinden emin olun.

Unutulmamalıdır ki iş denetçileri tesis yöneticilerinden ilave bağımsız tedbirler almalarını ve bağımsız periyodik kontroller yürütmesini isteyebilir. Bu durumda tesis yöneticisinin Çalışma Bakanlığınca onaylı bir kuruluşa danışması gerekir

2. Standardizasyon

2.1 Çeker Ocaklar

Çeker Ocaklar, kirleticileri tutup çekerek havalandırma tesisatına alan ve bir fan aracılığı ile dış atmosfere salıveren standartlaşmış kapalı “kabinlerdir”. Çekilen havanın, taze hava ile telafi edilebilmesi için Çeker ocakta kompanse edici bir havalandırma sistemine bağlı olması şarttır. Laboratuvarlardaki hava basıncının bitişiklerinde bulunan mekanlara göre biraz daha düşük olması gerekir (10’a 20 Pa). Çeker ocakların işlevini yapması için ön kapaklarının tamamen kapalı olması gerekir. Çeker ocaklara yakın bir yere bu hususu işçilere hatırlatmaya yarayan bir levhanın asılmış olması bir ‘iyi uygulama’ örneğidir.

Bu tür ekipmanların çalışma esnasında çıkardıkları ses çalışanlara rahatsızlık verecek düzeyde olmamalıdır.

Bu konu ile ilgili, halihazırda yürürlükte bulunan, 2003-2007 yılları arasında yayınlanmış 6 adet Avrupa standardı bulunmaktadır:

- EN 14175-1 : Çeker ocak Terimler.
- EN 14175-2 : Çeker ocakların Güvenlik ve performans gereksinimleri (çok az sayıda gereksinim bulunmaktadır, havalandırma gereksinimi özellikle belirtilmemiştir).
- EN 14175-3 : Çeker ocak. Tip test metodları (testler üretici tarafından yapılacaktır).
- EN 14175-4 : Çeker ocak. Yerinde test metodları
- XP CEN/TS 14175-5 : Çeker ocak. Kurulum ve bakım önerileri (duman dolapları arasındaki boşluk ve mesafelerle ilgili genel kurallar).
- EN 14175-6 : Çeker ocak. Değişken hava akışlı Çeker ocaklar (bu Çeker ocakların kontrolü için yapılacak testlerin tarifi).

Avrupa standartlarının yanı sıra, Eylül 2010’da yayınlanan Fransız standardı ISO 14175-2 NF X 15-206 (Ocak 2005 tarihli XP X 15-206’nın yerine yayınlanmıştır).

Şu göz önünde bulundurulmalıdır ki, Fransız NF X 15-206 haricindeki tüm bu standartlar her hangi bir ölçüm limiti belirlememektedir. EN ISO 14175-4 standardı, kullanıcılar tarafından seçilebilecek tüm testleri listelemektedir.

- Şu anda yürürlükte bulunan NF X 15-206 stadardı da kapalı test için SF₆’nın alt eşiği 0.1 ppm’dir, fakat ön kapak 500 mm açıkken (§4.4.2.1 of EN 14175-3).
- SP X 15-203 standardının yürürlükten kalkmış olduğu her zaman anlaşılammamaktadır.
- Klasik Çeker Ocaklar için (“düşük hız” olmayan modeli için bkz. §3.2.1) 0.4 m/sn giriş hızı halen önerilmekte ancak bir uyumsuzluk kriteri olarak kabul edilmemektedir.

2.2 Diğer ekipman tipleri (davlumbazlar, duman emme kolları, ...)

Çeker Ocaklar dışındaki havalandırma ekipmanları için kabul edilmiş standartlar bulunmamaktadır.

3. Tesislerle ilgili öneriler

Labcon Laboratuvar Sistemleri

3.1 Kabul / montaj

Her yeni ekipman için hem standartlara uygun olup olmadığının kontrolü, hem de daha sonra yapılacak rutin testlerde (bkz. §3.2.1.) referans değerlerin (bkz. §1.2.) karşılaştırılabilmesi için bir kurulum dosyası oluşturulmalıdır.

3.1.1 Çeker Ocaklar

EN 14175-4 standardına göre şu ikisi farklıdır:

- Kabulü için testten geçmiş olması gereken ekipmanlar için, (üretici tarafından) EN 14175-3 standardı uyarınca “tip testinden” geçmiş olanlar;
- “yeterlilik” testi gerektiren daha eski tip ekipmanlar.

Bu testlerin amacı, Çeker Ocakların gelecekte referans değer olarak kabul edilecek havalandırma performanslarının (yani yeterliliklerinin) yerinde değerlendirilmesidir. Her iki durumda da (kabul testi ve yeterlilik testi) testler boş Çeker Ocaklarla yapılır.

EN 14175-4 yapılabilecek “kabul” ve “yeterlilik” testlerinin listesini barındırmaktadır. Ekipmanın kullanımında sorumlu kişi, hangi testlerin yapılacağını, üretici ile müzakere ederek kararlaştıracaktır.

Çeker Ocaklar için aşağıdaki testlerin yapılması önerilir⁽³⁾:

Test	Eşik değer	Kabul (akseptans)	Yeterlilik
Görsel denetleme		X	X
Dumanla hava akışının görsel kontrolü		X	X
Önde hava akış hızı	$\geq 0.4 \text{ m/s}$ ^{(a) (b) (c)} her noktada	X	X
SF ₆ kapalı test	$\leq 0.1 \text{ ppm SF}_6$	X	X
Çekilen hava akışı ^(d)		X	X
Dolap içindeki havanın hızı ^(e)		X	X
Çeker Ocak içindeki hava yenileme verimliliği			X ^(f)
Akustik basınç	$< 55 \text{ dB(A)}$ ^(c)	X	X

^(a): Ön kapağın 500 mm aralık olması, ya da tam açık olması durumunda 500 mm'nin altında ise.

^(b): “Düşük hız” Çeker Ocaklar hariç (bkz. § 3.2.1)

^(c): Bu bir uygunluk kriteri değil, önerilen eşik limitidir.

^(d): Daha önce listelenmiş olan metotlardan biridir. Girişteki ortalama hava akış hızının ölçülmesinden ibarettir.

^(e): Yalnız, dumanla yapılan görsel kontrolde akış desen bozuklukları varsa gerçekleştirilecektir.

^(f): Özellikle cihazın düşük hız/akım Çeker Ocak olması durumunda (bkz. § 3.2.1)

İlaveten, laboratuvarlardaki hava basıncının, bitişik odalardaki basınçtan biraz daha düşük olduğunun (10'a 20 Pa) periyodik kontrollerle teyit edilmesi gerekir.

3.1.2 Diğer havalandırma cihazları

Laboratuvar El Kitabı

Davlumbazlar, emme kolları, havalandırma kabinleri ve emiş fanları gibi havalandırma ekipmanları ile ilgili normatif referanslar bulunmadığı için, Çeker Ocaklara uygulanan kabul ve yeterlilik testlerine paralel olarak aşağıdaki testlerin yapılmasını öneriyoruz:

Test	Eşik değeri	Kabul (akseptans)	Yeterlilik
Görsel denetleme		X	X
Dumanla hava akışının görsel kontrolü		X	X
Girişteki hava akış hızı ^(a) (koninin veya çekme borusunun merkezinde tek nokta, çekme davlumbazları için boyuta bağlı olarak birkaç noktadan ölçüm)		X	X
Emilen hava akışı ^(b)	>10*vol. (havalandırma kabini)	X	X
Kabindeki hava akış hızı ^(c)		X	X

(a): Etkinlik mesafesinin hesaplanmasına olanak verir.

(b): Daha önce listelenmiş olan metotlardan biridir. Girişteki ortalama hava akış hızının ölçülmesinden ibarettir.

(c): Yalnız, dumanla yapılan görsel kontrolde akış desen bozuklukları varsa gerçekleştirilecektir.

3.2 Periyodik kontroller

Bu testler yerinde, havalandırma cihazı üstünde, cihazların pratikte kullanıldığı şekliyle yapılacaktır. Bunun tarif edilmesi gereklidir. Sonuçlar, referans değerlerle karşılaştırılmalıdır. Kabul testleri sonrası ilk kontrol yapılacaktır.

3.2.1 Çeker Ocaklar

EN 14175-4 standardı, üreticiler tarafından düzenlemeler doğrultusunda önerilen, yöneticilerin seçerek uygulayabileceği bir çok testi tarif etmektedir.

- Giriş hava akış hızı ölçümü (Fransız iş hukuku hükmü: yıllık kontrol)
- Emilen hava debisinin miktarı (Fransız iş hukuku hükmü: yıllık kontrol)
- Basınç düşüşünün ölçülmesi
- Hava akışının görsel izlemesi
- Alarm sisteminin test edilmesi
- Görsel denetimler (projeksiyonlara karşı koruma, doğru mekanik montaj, ...)

Laboratuvar El Kitabı

Normal kullanım koşullarında aşağıdaki kontrollerin tavsiye edilen sıklıkla yapılması önerilmektedir⁽³⁾:

Kontrol	Sıklık	Uygunluk
Havalandırma var mı? ^(a)	1/gün	OK
Alarmların fonksiyonelliği (akış)	1/hafta	OK
Alarmların fonksiyonelliği (kesme/kapama)	1/hafta	OK
Dumanla görsel hava akış kontrolü	1/altı ay	Referans değere özdeş (çekilen duman, vs.)
Girişte hava akış hızı ^(b)	1/yıl	0.4 m/sn Her ölçüm noktası için test sonucu ile referans değeri arasında %30'un üzerindeki farklılık önemli bir ayrışma aralığıdır.
Hava akış göstergesinin fonksiyonelliği	1/yıl	OK
Denetimler / eylemler: - Kapak hareket mekanizması - Kesme kapama teyidi - Emiş haznesi temizliği - Çıkış boruları gözle muayene - Fan kontrolü (kanatlar, yön, rotasyon, vs) - Dağıtım sistemleri denetimi - Sabit çeperler, kapı, giyotinin dikeyliği, vs.	1/yıl	OK

^(a): Çeker Ocak içinde bir yere sıkıştırılacak bir kağıt parçası gösterge olarak kullanılabilir.

^(b): Ön kapağın 500 mm aralık olması, ya da tam açık olması durumunda 500 mm'nin altında ise.

^(c): Bu tavsiye edilen eşik değerdir, zaruri değildir.

Önemli not:

Yeni, "düşük hızlı" Çeker Ocaklar birkaç yıl önce piyasaya çıkmıştır. Karakteristik özellikleri, hava emiş hızlarının 0.4 m/sn'nin altında olmasıdır. Bu Çeker Ocaklarda, açık konumdayken giyotinin altından hava üfleyen ilave bir sistem bulunmaktadır.

Diğer cihazlar için yukarıda bahsedilen 0.4 m/sn limiti bu cihazlar için, aksini gerektiren bir kesin durum olmadıkça geçersizdir. Bilgi için; araştırma departmanı rutin testlerde bu cihazlar için 0.2 m/sn limitini önermektedir.

3.2.2 Diğer havalandırma cihazları

Davlumbazlar, emme kolları, havalandırma kabinleri ve emiş fanları gibi havalandırma ekipmanları ile ilgili spesifik referanslar bulunmadığı için, Çeker Ocaklar uygulanan, düzenlemelerin gerektirdiği kabul ve yeterlilik testlerine paralel olarak aşağıdaki testlerin yapılmasını öneriyoruz:

Davlumbazlar

Kontrol	Sıklık	Uygunluk
Havalandırma var mı? ^(a)	1/gün	OK
Dumanla görsel hava akış kontrolü	1/altı ay	Referans değere özdeş (çekilen duman, vs.)
Girişte hava akış hızı ^(b)	1/yıl	Her ölçüm noktası için test sonucu ile referans değeri arasında %30'un üzerindeki farklılık önemli bir ayrışma aralığıdır.
Denetimler / eylemler: - Emiş haznesi temizliği - Çıkış boruları gözle muayene - Fan kontrolü (kanatlar, yön, rotasyon, vs) - Dağıtım sistemleri denetimi	1/yıl	OK

^(a): Çeker Ocak içinde bir yere sıkıştırılacak bir kağıt parçası gösterge olarak kullanılabilir.

^(b): Etkinlik mesafesinin hesaplanmasına olanak verir.

Emme kolu, havalandırılmalı kabin, çekiş fanı, vs.

Kontrol	Sıklık	Uygunluk
Havalandırma var mı? ^(a)	1/gün	OK
Cihazın kullanım yerinde dumanla görsel hava akış kontrolü	1/altı ay	Referans değere özdeş (çekilen duman, vs.)
Hava akış hızı ^(b) (koninin veya çekme borusunun merkezinde tek nokta)	1/yıl	Debi >10*vol. (havalandırma kabini) Her ölçüm noktası için test sonucu ile referans değeri arasında %30'un üzerindeki farklılık önemli bir ayrışma aralığıdır.
Denetimler / eylemler: - Emiş haznesi temizliği - Çıkış boruları gözle muayene - Fan kontrolü (kanatlar, yön, rotasyon, vs) - Dağıtım sistemleri denetimi	1/yıl	OK

^(a): Çeker Ocak içinde bir yere sıkıştırılacak bir kağıt parçası gösterge olarak kullanılabilir.

^(b): Etkinlik mesafesinin hesaplanmasına olanak verir.

3.3. Dosyalama / bakım

Cihaza yapılan tüm müdahalelerin, bakımların işlemlerinin, referans değerlerin, periyodik kontrol sonuçlarının yani genel olarak cihazla ilgili her olayın kaydının tutulması düzenlemelerin gereğidir. Bu amaçla, laboratuvarlarca analiz cihazlarının kalibrasyonlarını yönetmek için kullanılabilecek benzer basit bir yazılımın kullanılması önerilir.

11. Ek V

Cam gereçlerin kullanımı ile ilgili en iyi uygulamalar

Bu ek Gonfreville, Solaize ve Feluy (CREG, CReS, CReF) araştırma merkezlerinden katılımcıların oluşturduğu bir 2011 çalışma grubunun son raporudur.

Rapor, "Laboratuvarlarda İSG" CTG çalışma grubu tarafından onaylanmıştır.

1. Laboratuvarlarda cam gereçlerin kullanımı – Riskler ve önlemler

Cam kırılmaları malzemenin kırılabilirliğinden, mekanik darbeden, termal şoktan ya da iç basınçtan kaynaklanabilir. Bu durum yaralanmalara neden olabilir ve maddi, çevresel sonuçlar doğurabilir.

1.1 Kullanım öncesi

- Düzenli bir laboratuvarda çalışın
Temizlik faaliyetleri, planlı genel denetlemeler ile Sağlık ve Güvenlik Denetimleri
- Hasarlı cam gereçler = Ayrılması gereken cam gereçler
Cam eşyaları her kullanım öncesinde dikkatle inceleyip kırık, çatlak ya da parçası kopmuş olanları derhal değiştirin. Eğer onarılması mümkün hasar varsa onarın.
- Atılacak tüm parşaları bir kutuda toplayın. Seçilip ayrılması gereken türleri ayırdığınızda emin olun.
Ayrılması gereken camlar kirli ise, imha edin.
- Uygunsuz veya alelacele tamir görmüş cam gereçleri kullanmak zorunda kalmamak için yeterli yedek bulundurun.
- Test için risk analizi doğrulaması yapın ve gerekiyorsa testi gerçekleştirin.
- Cam kırılması olasılığına karşı, risk analizlerinin gerektirdiği kişisel korunma donanımı giyin: güvenlik gözlükleri ile kesiklere dayanıklı, uygun ve temiz eldivenler.
- MAPA Ultrane Plus 557 ya da muadili bir eldivenin kullanılması önerilir. (Aşınma endeksi 4 – Bıçak kesiklerine dayanıklılık endeksi 3 – Yırılma dayanıklılığı endeksi 4 – Delinme dayanıklılığı endeksi 3) Bu eldivenler kimyasallara karşı korunma sağlayamazlar.
- İşin türü ve malzemenin miktarına uygun cam eşya seçin.
Standart ve borosilikat cam gibi farklı cam türleri mevcuttur.
Beyaz cam, ya da standart cam dediğimiz camların mekanik darbe ve termal şok dayanıklılıkları düşüktür. Bu camlar laboratuvarlarda pipet, cam tüp, saat camı ve numune şişeleri olarak kullanılırlar.

Borosilikat camlar, laboratuvarlarda en çok kullanılan cam türüdür. Bunlar Pyrex ve Duran türü camlardır. Yüksek ısılarda (500°C'a kadar) kullanılabilirler, termal şoklara ve bir yere kadar mekanik darbelere karşı dayanıklıdırlar. Ancak konsantre hidroflorik ve fosforik asitler bu camlara asit saldırısı yaparak kırılabilir hale getirirler.

Bunlar için mümkünse cam dışında (Bkz. Ek V paragraf 6) bir materyal kullanılmalı, tek kullanımlık kapların kullanılması teşvik edilmelidir.

Unutmayın ki müteaddit defalar ısıtılan (ısınma-soğuma döngüsü) cam kaplar zamanla kırılabilir.

- Kullanılacak cam malzemeyi doğrudan laboratuvar tezgahına koymak yerine altına emici bir kağıt yerleştirin.

1.2 Çalışma süresince

- Cam gereçleri dikkatli taşıyın.
Beher kapları, şişeleri, erlenmayer şişelerini parmaklarınızla kabın gövdesini tamamen sararak taşıyın. Bu tür kapları asla kenar uçlarından tutarak taşımayın.
- Vakumlu ortamda çalışma, gereçlere stres uygulanması: uygun cam gereçlerin (kalın çeperli, küresel biçimli) kullanılması tercih edilmelidir. Ekipmanı Çeker ocakta tutun (hareketli ön kapak aşağıda)

Laboratuvar El Kitabı

- Bir pipeti fanus içine ittirerek zorlamayın.
Bu işlem sırasında kesilmeye dayanıklı eldivenler kullanın (Bkz. Ek V paragraf 1.1).

1.3 Cam gereçlerin ısıtılması

- Şişeler, beher kapları, erlenmayer şişeleri gibi cam malzemeleri alevde ısıtırken kap ile alevin arasına ısıyı dağıtması için bir malzeme koyun (örneğin metal bir ızgara).
- Test tüplerini ısıtırken tüpü alevin üzerinde sürekli hareket ettirerek içindeki sıvının her yerine eşit ısı ulaşmasını sağlayın ve tek bir noktanın aşırı ısıtılmasından kaçının. Deney tüpünü çıplak elle değil, bu iş için uygun bir tutucu (maşa) ile tutun.
- Şişe ve kapları soğuk veya sıcak suya yavaşça daldırarak termal şoku önlemeye çalışın.

1.4 Montaj ve söküm

- Her kullanım öncesi konektör contalarını kontrol edip, sık sık değiştirin.
- Uygun yapılmayan, hatalı bir montaj nedeniyle mekanik veya manyetik karıştırıcılar cam gereçlerin kırılmasına neden olabilir.
- Bazı malzemeler gömülü konektörlerin tıkanmasına neden olabilir. Bu durum; teflon bir kılıf ya da plastik bir kapak kullanarak, uygun bir yağlayıcıyı (örneğin silikon gres) ince bir tabaka halinde sürerek önlenir.
- Bir cam tüpe mantar ya da plastik kapak geçirmeden önce, tüpün kenarları aleve tutularak pürüz ve çapakların giderilmesi gerekir. Daha sonra tüpe yağlayıcı sürülerek yavaşça ve çevirerek takılmalıdır. Eller, anti-kesik koruması sağlayan eldivenler takılarak korunmalıdır (Bkz. Ek V, paragraf 1.1)

Özel olarak bu iş için tasarlanmış cam gereçler (örneğin bindirme cam gereçler) kullanmayı seçerek bu işlemde mümkün olduğunca kaçınmalısınız.

Bağlantı problemleri (Halihazırdaki bağlantılar ve kırılmaları önleyici “çözümler”)

- **Klasik bağlantılar** (fotoğraf -1)

Bu bağlantılara pek çok laboratuvarda rastlanır (örneğin bir şişe ile bir damıtma tüpü arasında) Bu tür bağlantılarda yapışma problemini önlemek için her iki ağız da yağlanabilir (örn. Silikon gres) ya da deney yağlayıcı kullanılmaması gerekiyorsa iki parçanın ek yerine bir teflon kılıf geçirilebilir (fotoğraf -2).

Bu kılıf önce erkek konektöre takılan daha sonra diğer parçanın içine yerleştirilen beyaz renkli bir halkadır.

Fotoğraf -1



Fotoğraf-2



Laboratuvar El Kitabı

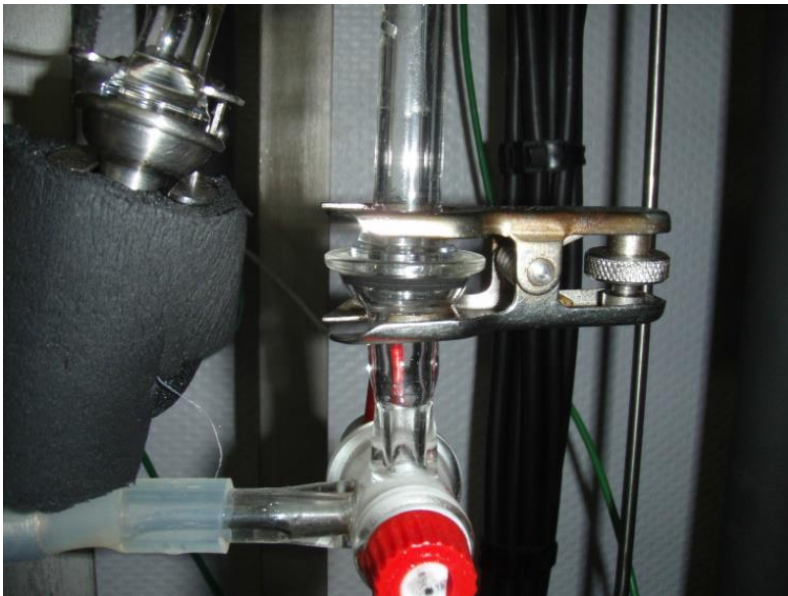
- **Küresel bağlantılar** (Fotoğraflar – 3 ve 4)

Bu tür bağlantı en çok pilot teçhizatlarda kullanılır. Bileşenler birbirlerine bir kelepçe ile tutturulur. İki parçanın arasına lastik bir conta da yerleştirilebilir. Cam gereçleri hasardan korumak için plastik ya da kauçuk kaplı kelepçeler kullanılması önerilir

Fotoğraf - 3



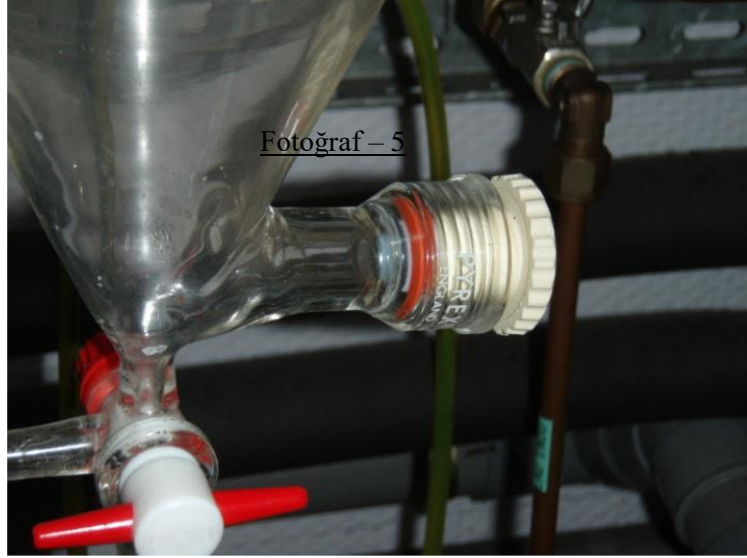
Fotoğraf – 4



- **Vidalı bağlantılar** (Fotoğraf – 5)

Bu tip bağlantılar, örneğin bir pilot teçhizatın ölçüm sondası (pH, iletkenlik, vs.) takılabilecek bir girişini kapatmak için kullanılırlar. Bu tip bağlantılar rahat şekilde vidalanabilmeli ve her ihtimale karşı anti-kesik korumalı eldivenlerle çalışılmalıdır (Bkz. Ek V paragraf 1.1).

Eğer conta kullanılıyorsa, sızdırmazlığı korumak ve aşırı sıkma gereğini önlemek için contalar sık sık yenilenmelidir.



Fotoğraf – 5

- **Tıplar** (Fotoğraf – 6)

Tıplar, laboratuvar cam kapları, pilot teçhizat gibi çeşitli yerlerde kullanılabilir. Standart camdan ya da teflondan yapılmış modeller bulunmaktadır (fotoğraf – 6’daki tıpa teflondan yapılmıştır).

Cam tıplar sık sık sıkışma yaptığından teflon tıpların kullanımı daha yaygındır. Böyle bir durumda ant-kesik koruması sağlayan eldivenlerle müdahale edilmelidir (Bkz. Ek V paragraf 1.1) zira üst kısımları ince camdan yapıldığından aşırı kırıldıklarıdır.

Fotoğraf - 6



• **SVL tipi bağlantılar**

Bu tip bağlantılar laboratuvarlarda iki cam ekipmanı birbirine bağlamak için, bir boruyu veya bir tüpü bir cam ekipmana bağlamak için ya da bir ekipmanı “kapatmak” için kullanılırlar (fotoğraflar – 7 ve 8)

Fotoğraf – 7

Fotoğraf – 8



Bu tür bağlantı elemanlarının örnek resimleri 9 ve 10 numaralı fotoğraflarda görülmüştür. (delikli bir “kapak” ile içine yerleştirilen conta). Bu iki parça 11 numaralı fotoğraftaki gibi cam ekipmanlara vidalanabilir. Bu bağlantı bir hortumu bir ekipmana bağlamaya yarar.

Fotoğraf – 9

Fotoğraf – 10

Fotoğraf – 11



12 numaralı fotoğrafta bu bağlantı türünün bir başka örneği görülmektedir (deliği bulunmayan bir kapak ve contası). Bu tip kapaklar bir ekipmanın girişini “kapatmak” için kullanılırlar (fotoğraf – 13).

Fotoğraf – 12

Fotoğraf – 13



Laboratuvar El Kitabı

14 numaralı fotoğrafta görülen parça, 10 numaralı fotoğrafta görülen contalardan iki tanesi ile iki farklı ekipmanı birbirine bağlamak için kullanılır.

Fotoğraf - 14



Fotoğraf – 15



2. Temizleme ve kurutma

Cam gereçlerin temizliği ve kurutulmaları ile ilgili tavsiyeler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Cam gerecin türü	Temizleme metodu	Kurutma metodu
<p>Standart camlar</p> <p>Örnekler: Beher kapları (50 ml'den 5 litreye kadar), erlenmayer şişeleri, deney tüpleri, ölçekli şişeler, huniler, geçmeli kapaklar, kristalizörler, kurutma kapları, vb.</p>	<p>Bulaşık makinesinde</p> <p>Benzin veya asetonla temizleyin (miktarla bağlı olarak yıkayın veya doğrudan tamburdan)</p> <p>Cam kap çok kirli ise tolüen kullanın</p> <p>DECON veya RBS kullanın (distilasyon tüplerinin temizliği için sulandırılmış) – DECON veya RBS solüsyonu doğrudan tüpün içinde distile edilmeli, daha sonra distilasyon suyu ile durulanmalı ve “doğal” şekilde kurumaya bırakılmalı</p> <p>Küçük parçaları temizlemek için (DECON veya RBS çözeltisi doldurulmuş) ultrasonik banyo kullanın</p> <p><u>Altyüklenici ikinci partilerce temizlenecekse:</u></p> <p>Kaplarda bulunan içerik kirli atık konteynerine süzdürülüp çeker ocakların altında bulunan metal sepetlere yerleştirilirler.</p> <p>Temizliğe yollanacak şişeler koruma amaçlı olarak ahşap kutulara konup aralarına köpük malzeme yerleştirilir.</p>	<p>Tezgahta bulunan şişe raflarında kurutma</p> <p>Çeker ocak ya da davlumbaz altında bulunan kuru cam gereçler: Sıçramaları önlemek için ön kapak kapalı olmalıdır (ayrıca ürünlerden koruma için)</p> <p>Kurutma alanı yakınında basınçlı hava</p> <p>Havanın kaba birden ve yüksek basınçla verilmesi kırılmalara yol açabilir: düşük basınçla kurutun</p>

Cam gerecin türü	Temizleme metodu	Kurutma metodu
<p>Spesifik camlar</p> <p>Örnekler: Oksidasyon tüpleri, dağıtıcılar (difüzörler), köpürtme tüpleri</p>	<p>Satırdarta belirtilen metoda bağlı olarak daha yoğun temizlik</p> <p>Çoğu durumda temizlik bir çözelti ile ıslatarak (heptan, aseton), sonra sulandırılmış DECON çözeltisinde (alkali deterjan) bekleterek ve son olarak oksidatif kalıntıları temizlemek için ultrasonik banyoya bırakarak yapılır.</p> <p>Su ile durulama</p> <p>Cam gereçler endüstriyel su ile yıkanmadan önce plastik bir kaptaki sulandırılmış DECON (veya RGB) çözeltisi içinde bir gece bekletilir ve son olarak distile su ile durulanır.</p> <p>Olası kalıntıları temizlemek için ultrasonik banyo kullanılabilir.</p>	<p>Cam gereç fırınında kurutulur. (100°C)</p> <p>Basınçlı hava da kullanılabilir.</p> <p>Solventlerle temizlenmiş cam gereçler doğrudan uygun olmayan bir fırında kurutmaya tabi tutulmamalıdır. Cam gereci fırına yerleştirmeden önce solvent kalıntısı kalıp kalmadığı dikkatlice kontrol edilmelidir.</p>

Örnek: vizko metre	Heptan içeren büyük kaplara daldırılıp, kurutma raflarında doğal kurumaya bırakılır (çeker ocak).	
Örnek: Beherler	Beher kapları önce bir fırça ile beyaz ispiroto ile temizlenir, sonra heptan ile yıkanır, bir bez ile silinip kurutma raflarında kurumaya bırakılır (Çeker ocakta).	

3. Taşıma

- Cam gereçlerin bir laboratuardan diğerine taşınmasından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.
- Cam kapları darbe almayacak şekilde sepet, kova ya da arabalarda taşıyın.

4. Saklama

- Ekipmanları depoya dikkatle yerleştirin.
Eğer raflarda tutulacaklarsa, raflarda ekipmanların düşmesini engelleyecek kenar çıkıntıları bulunması gerekir.
- En ağır gereçlerin en alt raflara yerleştirilmeleri gerekir.
- Cam tüpler raflardan taşma yapmayacak şekilde yatay olarak yerleştirilmelidirler.

5. Cam gereçlerin kırılması durumu

Cam gereçlerin kırılması halinde onarılabilecek parçalar dikkatle toplanıp özel bir kaba yerleştirilmelidir (bkz. Ek V, paragraf 1.1). Onarılamayacak durumdaki kırıklar, bakım görevlilerinin yaralanmasını önlemek için normal atıklardan ayrı, kırık camlar için ayrılmış çöp kutularına atılmalıdır.

6. Cam gereçlerin alternatifleri

- Yapılacak deneye ve deneyde kullanılacak malzemeler ile kullanıma uygun olup olmadığına dikkat etmek kaydı ile polietilen veya polipropilen kaplar seçilmelidir.
- Termal şoklara dayanıklı özel camlar kullanılabilir (Pyrex, duran, vb.).
- Otomatik mikropipetler hazneli pipetlere tercih edilmelidir.
- “Kaplama” cam gereçlerin kullanımı da önerilebilir (dış yüzeyi “kaplama”). Bu tür şişeler ve rotatif buharlaştırıcılar mevcuttur. Bu tür cam gereçlerin kullanımı ile ilgili kısıtlamalar ısı ile ve ve bazı çözeltilerin kimyasal uygunsuzluğu nedeniyle olabilir.

7. Cam gereçlerin aşırı basınç ya da vakumdan korunması

- Seçilen cam gerecin öngörülen kullanım alanı için tasarlanmış olması gerekir.
- Cam ekipmanlar yıkanırken, aşırı basınç riskini önlemenin yolu, ağzı yukarı dönük, sıvı hattında, doğru tasarlanmış akış kalibrasyonlu çıkışı ve basınç güvenlik valfi bulunan bir yıkama tertibatı kurmaktır.

12. Ek VI

Karışımlar için halen kullanılmakta olan eski piktogramlar aşağıda verilmiştir.

