



KM392 – KİMYA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI I

LABORATUVAR GÜVENLİĞİ VE KİMYASAL ATIK YÖNETİMİ

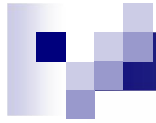
Prof. Dr. Sena Yaşyerli & Prof. Dr. Ayla Altınten &
Doç. Dr. D. Dolunay Koyuncu





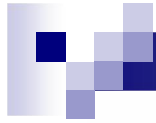
AMAÇ

- *Kendinizin ve çevrenizin sağlığı ve güvenliği için sorumluluklarınızı içeren güvenlik programı*



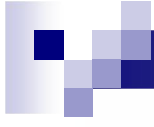
İÇERİK

- Laboratuvarda çalışma
- Tehlikelerin farkında olmak
- Kaza anında yapılması gerekenler



Laboratuvarda Çalışma

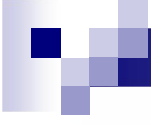
- ☑ Dikkatli olmak
- ☑ Kişisel koruma ekipmanları kullanmak
- ☑ Genel kurallara uymak
- ☑ Deney ile ilgili önbilgileri edinmiş olmak



Genel Kurallar

Laboratuvara Giriş,

- Laboratuvarlarda yalnız ve görevli kişinin haberi olmadan çalışmayınız.
- Laboratuvarda çalışırken kişisel korunma ekipmanları (KKK) kullanılmalıdır.



Kişisel Koruma Ekipmanları (KKE)

Minimum şartlarda gerekli ekipmanlar:

Güvenlik gözlüğü, önlük, eldiven



Laboratuvarda mutlaka uzun laboratuvar önlüğü ile çalışılmalı ve önü ilikli şekilde tutulmalıdır.



Laboratuvarda çalışırken mutlaka eldiven (tercihen nitril) ve koruyucu gözlük kullanılmalıdır.

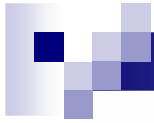


Genel Kurallar

Laboratuvara Giriş,

- Laboratuvarlarda yalnız ve görevli kişinin haberi olmadan çalışmayınız.
- Laboratuvarda çalışırken kişisel korunma ekipmanları kullanılmalıdır.
- Ayakkabılar laboratuvarda çalışmaya uygun ve kapalı olmalı; laboratuvara çamurlu veya tozlu ayakkabı ile girilmemelidir.
- Uzun saçlı öğrenciler saçlarını toplamadan laboratuvara giremezler.
- Laboratuvarda yüzük, künne, kolye, bilezik gibi eşyalar ile çalışmak tehlikeli olabilir. Çalışmaya başlamadan önce çıkarınız.
- Lens ile girmeyiniz.
- Cep telefonlarınızı kapatınız.





- Yapacağınız deney ile ilgili ön araştırmalarınızı tamamlayınız.
- Kullanacağınız kimyasallar hakkında “Material Safety Data Sheet” (MSDS) bilgilerini edinerek geliniz.
(<http://www.jtbaker.com/asp/Catalog.asp>)



“Material Safety Data Sheet” (MSDS)

- Material Identification
- Ingredients and Hazards
- Physical Data
- Fire and Explosion Data
- Reactivity Data
- Health Hazard Information
- Spill, Leak and Disposal Procedures
- Special Protection Information
- Special Precaution and Comments

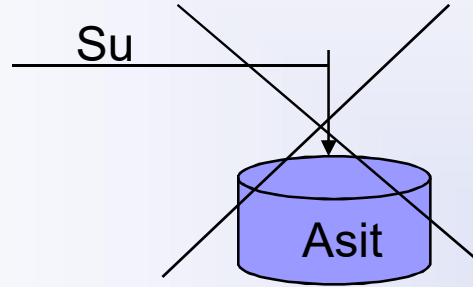


Laboratuvarda;

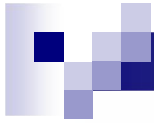
■ **ACELE ETMEYİNİZ.**

- Koşmayınız ve ani hareketlerden sakınınız.
- Çalışanlar arasında iyi bir uyum olmalıdır.
- Sigara içilmez, yiyecek ve içecek bulunmamalıdır.
- Laboratuvardaki buzdolabında yiyecek ve içecek saklamayınız.
- Kimyasal madde kapları ve desikatör taşınırken iki el kullanılmalı, bir el kapaktan sıkıca tutarken, diğeri ile kabın altından kavranmalıdır.
- Kullandığınız çekmeceleri, gaz ocakları ve muslukları açık bırakmayınız.
- Çalışma tezgahlarının üzerine oturmayınız.
- Deney sırasında laboratuvardan çıkmanız gerektiğinde KKE' larınızı çıkarınız ve ellerinizi yıkayınız.

- DAİMA asiti suya ilave ediniz, ASLA asite su ilave etmeyiniz.



- Pipetleri “puar” yardımıyla kullanınız.



- Kullandığınız kimyasalların etiketlerini dikkatlice okuyunuz.
- Kullandığınız kimyasalların paketlerinin ağzını kapatarak bırakınız.
- Kimyasalların yerini değiştirmeyiniz.
- İlgili öğretim üyesinin haberi olmadan deneme amaçlı kimyasalları ısıtmayınız, karıştırmayınız.
- Asitleri ve solventleri karıştırmayınız.

Laboratuvardan Çıkış,

- Deneyinizle ilgili kontrollerinizi yapınız.
- Kişisel koruma ekipmanlarınızı Laboratuvar dışında kullanmayınız.
- Ellerinizi mutlaka yıkayınız.





Tehlikelerin Farkında Olmak

- Tehlikeli ve potansiyel olarak tehlike içeren deneyleri yaparken kendinize şu soruları yöneltiniz:
 - Yapılan deney için ***Tehlike*** nedir ?
 - Yanlış olabilecek en kötü şey nedir ?
 - Tehlike ile nasıl baş edebilirim ?
 - Tehlikenin riskini minimuma indirmek için gerekli olan ekipman ve tecrübeye sahip miyim ?

***LABORATUVARDA ÇALIŞMAK İÇİN GEREKLİ ÖN BİLGİLERİ
EDİNMIŞ OLMAK***

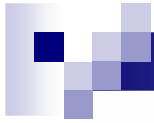
Zehirli maddeler Vücudumuza Nasıl Girebilirler

Solunum

Absorpsiyon

Sindirim





Herhangi bir **kaza anında sakın olmak** en önemlisidir.

Kimyasal ile olabilecek bir temasta en az **15 dakika göz veya deri bol suyla yıkanmalı** ve doktora gösterilmelidir.

Yangın durumunda (Yapılabilecek durumda ise),
Cihaz ile çalışılıyorsa, elektrik fişi çekilmeli
Gaz ile çalışılıyorsa, gaz hattı kapatılır.

Meydana gelen kazalar Laboratuvar Görevlisine ve ilgili Öğretim Üyesine rapor edilir.

Laboratuvarda **ACİL DURUMLAR** için kullanılabilecek:

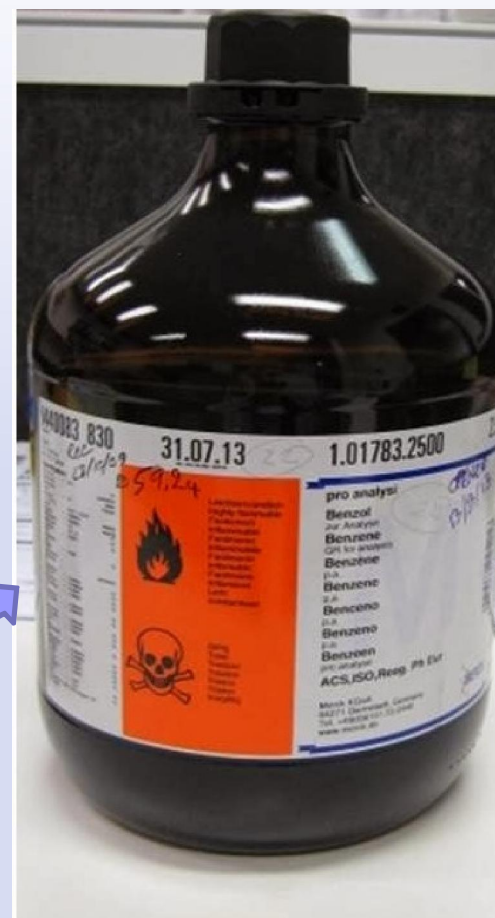
- ☑ Yangın söndürücüler,
- ☑ Güvenlik duşları
- ☑ İlk yardım çantası
- ☑ Acil çıkış



Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması

Güvenlik Sembolleri

ESKİ ETİKET





YENİ ETİKET

İlave
etiket
bilgileri
(zorunlu
değil)

Chemical
CH₃OH
1 l = 0.79 kg
M = 32.04 g/mol

Specifications:

Purity (GC)	≥ 99.9	%
Identity (IR)		conforms
Residue on evaporation	≤ 2.0	mg/l
Water	≤ 0.02	%
Colour	≤ 10	Hazen
Density (at 20 °C/68 °F)	0.791 - 0.793	g/cm ³
Boiling point	64 - 65	°C
Acidity	≤ 0.0002	meq/g
Alkalinity		meq/g
Gradient grade (at 254 nm)	≤ 2.0	mAU
Gradient grade (at 254 nm)	≤ 1.0	mAU
Fluorescence (at 254 nm)	≤ 1.0	ppb
Fluorescence (at 254 nm)	≤ 0.5	ppb
Transmission (at 220 nm)	≥ 55	%
Transmission (at 225 nm)	≥ 80	%
Transmission (at 225 nm)	≥ 98	%
Absorbance (at 225 nm)	≤ 0.17	

Filtered by 0.2 µm filter
Suitable for UPLC / HPLC / Ultra HPLC -
instruments

Ürün
tanımlayıcıları

Reag. Ph Eur
Metanol

Sıvı kromatografi için
gradient grade
Méthanol
Alcole metilico

İndeks no: 603-001-00-X

Çevre A.Ş.
Kimya Cad. No:11
06560 Balgat, ANKARA
Tel. 0312 586 30 00
www.kimyasallar.csb.gov.tr

Tedarikçi kimliği

Zararlılık
işaretleri



Uyarı kelimesi

METANOL
IMO: METHANOL
ICAO: METHANOL

UN 1230

Tehlike. Çok kolay alevlenir sıvı ve buhar. Cilt ile teması halinde toksiktir. Yutulması halinde toksiktir. Organlarda hasara yol açar. Isıdan/kırılmadan/alevden/sıcak yüzeylerden uzak tutun.- Sigara içilmez. Kabı sıkıca kapalı tutun. Koruyucu eldiven/koruyucu kıyafet/göz koruyucu/yüz koruyucu kullanın.**DERİ İLE TEMAS HALİNDE** (SE: Bol sabun ve su ile iyice yıkayın. Maruz kalınma halinde: ULUSAL ZEHİR DANIŞMA MERKEZİNİN 114 NOLU TELEFONUNU veya doktoru/hekimini arayın.



Gefahr. Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. Giftig bei Einatmen. Giftig bei Hautkontakt. Giftig bei Verschlucken. Schädigt die Organe. Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen. Behälter dicht verschlossen halten. Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen. **BEI KONTAKT MIT DER HAUT:** Mit viel Wasser und Seife waschen. **BEI Exposition:** GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.



Danger. Liquide et vapeurs très inflammables. Toxique par inhalation. Toxique par contact cutané. Toxique en cas d'ingestion. Risque avéré d'effets graves pour les organes. Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. - Ne pas fumer. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage. **EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU:** laver abondamment à l'eau et au savon. **EN CAS d'exposition:** appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.



Pericolo. Liquido e vapori facilmente infiammabili. Tossico se inalato. Tossico per contatto per la pelle. Tossico se ingerito. Provoca danni agli organi. Tenere lontano da fonti di calore/scintille/flammie libere/superfici riscaldate. - Non fumare. Tenere il recipiente ben chiuso. Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/viso. **IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE:** lavare abbondantemente con acqua e sapone. **IN CASO di esposizione,** contattare un CENTRO ANTIVELENI o un medico.

Zararlılık ve önlem ifadeleri.
(Dillere göre gruplandırılmış)

Sıkça Kullanılan Güvenlik Sembollerine Örnekler

Yeni sembol	E (Explosive): Patlayıcı	Eski sembol
	Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalı ve koruyucu giysi giyilmelidir. Örnek trinitrotolüen	

Yeni sembol	O (oxidative): Oksitleyici	Eski sembol
	Havasız ortamda bile alev alabilir veya yanabilirler. Yanabilir maddelerle karıştırıldıklarında patlayabilirler. Yanan maddelerle teması önlenmelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Uygun mesafede durulmalıdır ve koruyucu giysi giyilmelidir. Örnek : oksijen	

Yeni sembol	T (Toxic): Zehirli T+ (Very Toxic-): Çok zehirli	Eski sembol
	Zehirli ve çok zehirlidirler. Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Kanseri taşırlar. Örnek : Baryum klorür , Örnek : nikotin	

Yeni sembol	F (Flammable): Yanıcı, parlayıcı F+ (Extremely Flammable): Aşırı yanıcı, parlayıcı	Eski sembol
	Yanıcı ve parlayıcıdır. Alevlenme noktası sıfır derecenin altı ve kaynama noktası maksimum 35 derece olan sıvılar. Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açar. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Örnek : etil alkol	

Yeni sembol	Xi (Irritant) : Tahriş edici, rahatsız edici Xn (Sensitising): hassasiyet yaratıcı	Eski sembol
	Deriye ve göze hasar verirler. Buharı solunmamalıdır. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler almak gerekir. Koruyucu giysi giyilmelidir. Ozon tabakasına zarar verirler. Örnek : fumarik asit	
Yeni sembol	N (Toxic to environment) : Ekotoksik	Eski sembol
	Sudaki ve doğadaki canlılara zarar verirler. Doğaya dökülmemeli ve salınmamalıdır. Örnek : Lindan	
Yeni sembol	C (Corrosive) : Koroziif	Eski sembol
	Canlı dokuyu tahrip eden yada demiri aşındıran/paslandıran maddelerdir. Deriye ve göze hasar verirler. Gözleri ve deriyi korumak için özel önlemler alınmalı, koruyucu giysi giyilmeli ve buharı solunum yoluyla alınmamalıdır. Metallerden uzak tutulmalıdır. Örnek : hidroklorik asit	
Yeni sembol	H (Health effect) : Sağlık etkisi	
	İnsan sağlığında, kısa veya uzun dönemli hasar verebilirler. Vücut/cilt ile temas ettirilmemeli, ağız yoluyla alınmamalı ve solunmamalıdır. Kanseri taşırlar. Örnek : Benzen	



KİMYASAL ATIK YÖNETİMİ

- Kurallar
- Atık kapları
- Etiketler
- Kimyasal atıkların depolanması
- Birbiriyle uyuşmayan atıkların ayırımı



KURALLAR

- Kimyasal atıklar biyolojik yada radyoaktif atıklar ile karıştırılmamalıdır.
- Katı yada sıvı kimyasallar genel çöp ile karıştırılmamalıdır.
- Patlama, yangın yada dökülmeleri önlemek için birbirleriyle uyuşmayan kimyasal kombinasyonları tek bir kapta karıştırılmamalıdır.



ATIK KAPLARI

- Kimyasal atık depolanmasında kullanılan tüm kaplar hasarsız olmalıdır.
- Sıvı atık kapları, buhar yayılmasına izin vermek için ve muhtemel dökülmeleri minimuma indirmek için kapasitesinin yalnızca %70-80'i kadar doldurulabilir.
- Kap materyali depolanan kimyasal atık ile uyumlu olmalıdır. (Örneğin; hidroflorik asit cam bir kapta depolanmamalıdır.)



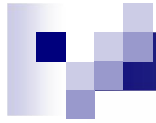
ETİKETLER

- Herhangi bir istenmeyen reaksiyon oluşumunu önlemek için tüm atık kapları açık bir şekilde etiketlenmelidir.



KİMYASAL ATIKLARIN DEPOLANMASI

- Kimyasal atık geçici olarak laboratuvarda depolanabilir.
- Atık birbiriyle uyumlu olan gruplara göre ayrılmalıdır.



ATIK SINIFLANDIRMASI

- Asitler
- Bazlar
- Organik bileşikler
- Katı atıklar



BİRBİRİYLE UYUŞMAYAN ATIKLARIN AYIRIMI

Grup A – İnorganik Asitler ve Asit Tuzları

- Tüm inorganik asitler (örneğin; sülfürik, hidroklorik)
- Asitlendirildiğinde gaz açığa çıkarmayan tüm bileşikler (örneğin; sodyum sülfat)
- İnert olan inorganik katılar (örneğin; silika)

Grup B – Bazlar, Kostikler ve Asitle Tepkime Veren Bileşikler

- Organik ve inorganik bazlar (örneğin; piridin, aminler, sodyum hidroksit)
- Asitle reaksiyon verebilen elementler ve inorganik tuzlar (örneğin; potasyum siyanür, ferrik sülfid)



Grup C – Nötr Organik Katılar

- Nötr olan tüm organik bileşikler (örneğin; karbon, stiren)

Grup D – Yanıcı Sıvılar, Halojenlenmiş Çözücüler ve Organik Asitler

- Organik bazlar dışında tüm organik sıvılar (örneğin; toluen, kloroform)
- Organik asitler (örneğin; formik asit, asetik asit)

Grup E – Oksidizers (Yükseltgenler)

- Tutuşmaya yardım eden inorganik bileşikler (örneğin; hidrojen peroksit)



UYARILAR

Asla asit üzerine su eklemeyiniz;

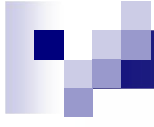
- ☐ Reaksiyon sonucu ısı açığa çıkacağı için tehlikeli olabilecek asit sıçramalarına sebep olur.

Cam kırıkları;

- ☐ Katı atık kabına atılmalıdır.

Civalı termometre kırılırsa;

- ☐ Civa insan sağlığı için oldukça tehlikelidir ve deriden nüfuz edebilir.
- ☐ Bu durumda derhal laboratuvar personeline haber veriniz.



Her öğrenci deneylerini, kişisel tehlikeleri minimuma indirecek ve potansiyel çevre kirlenmesinin bilincinde olacak şekilde yapmakla yükümlüdür.

Güvenli çalışmak sadece bir yoldur, sizi her türlü tehlikeden koruyacağı anlamına gelmez.



Kimyasal Maddelerin Güvenlik Bilgileri (MSDS)

<http://www.jtbaker.com/asp/Catalog.asp>

UYARI

Tüm Kimya Müh. Lab.'larında öğrencilerinin her deney öncesinde, yapılacak deneyde kullanılacak tüm kimyasalların özellikleri hakkında bilgi edinerek deneye gelmesi beklenmektedir.



Kaynaklar

- Turton, R., Bailie, R.C., Whiting W.B., Shaeiwitz J.A., 1998, “Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes”, Chapter:21, Prentice Hall, New Jersey.
- Safety in Academic Chemistry Laboratories” American Chemical Society, 7th, www.acs.chemistry.org
- “Handbook of Laboratory Safety” 4th edition, CRC Press, 2000
- Jarrell, D, Herrick K., 2001, “Laboratory Training Manual”, Chem. Hygiene Plan Training, V8.0 12, University of Michigan.
- www.umich.edu/~oseh
- www.utoronto.ca/safety/chmdisp.htm



GRUP ÇALIŞMASI, RAPOR YAZIMI VE ETİK

Şubat, 2015



GRUP ÇALIŞMASI

“Bir zincir en kuvvetli halkası kadar değil, en zayıf halkası kadar güçlüdür”

- ☛ Ekip kuran yöneticiler daha başarılıdır,
- ☛ İnsanlara saygı ve sevgi besleyenler mükemmel bir ortam ve işbirliği sağlar,
- ☛ Diyaloglarda sen ben değil, siz-biz ifadesi kullanmak,
- ☛ Başarılı olanların haklarını vermek, ekibe teşekkür etmek,
- ☛ Sakin tavırlı olmak, hoş bir çalışma ortamı sağlamak, beceriye göre adam kullanmak lazımdır.



RAPOR YAZIM KURALLARI

- Özet
- İçindekiler
- Çizelgeler Listesi
- Şekiller Listesi
- I. Teori
- II. Deneysel
- Veri Sayfası
- III. Hesaplamalar
- IV. Bulgular ve Tartışma
- V. Sonuçlar
- VI. Öneriler
- VII. Terimler Dizini
- VII. Kaynaklar
- Ekler



RAPOR DEĞERLENDİRİLMESİ

- **Özet %10**
- **Teori %10**
- **Deneyin Yapılışı %5**
- **Hesaplamalar %25**
- **Bulgular ve Tartışma %25**
- **Sonuçlar %10**
- **Öneriler %5**
- **Genel Görünüm %10**

**** Yukarıdaki sunulan puanlandırma esas alınmasına rağmen deneyin kapsamına göre puanlandırma değişiklik gösterebilir.**



ETİK

AIChE (Amerikan Enstitüsü Kimya Mühendisliği) üyelerine göre mühendisler, mühendislik bütünlüğünü, onurunu ve itibarını yükseltmek için; dürüst, tarafsız ve hem çalışanına, hem müşterisine, hem de topluma karşı vefalı olarak hizmet etmeli, mühendislik mesleğinin prestijini arttırmak için çalışmalı, bilgisini ve yeteneğini insanlığın refahını arttırmak için kullanmalıdır.

Bu amaca ulaşmak için:

- ☛ Profesyonel olarak görevimizi yerine getirirken toplumun refahını, sağlığını ve güvenliğini her şeyin üzerinde tutmak.
- ☛ Yapılan işler şu anda veya gelecekte insan sağlığını ve güvenliğini tehdit ediyorsa, bunu gizlemeyerek çalışanlara ve müşterilere bilgi vererek uyarmak.
- ☛ İş yaparken tüm sorumluluğu taşımak ve başkalarının görüşlerine olumlu veya olumsuz olsun yer vermek, objektif olmak.
- ☛ Herhangi bir konuda bir fikir beyan ederken tarafsız ve objektif olmak.
- ☛ Profesyonel konularda hareket ederken her bir çalışanla ve müşteriyle karşılıklı güven duygusu içinde olmak ve menfaat çatışmasından kaçınmak.
- ☛ Tüm çalışma arkadaşlarına ve çalışanlara adil davranmak, onların katkı ve yeteneklerini dikkate alarak değerlendirmek.
- ☛ Sadece kendi yetki alanında çalışmak.
- ☛ Mesleki meziyetlerde sürekli kendini geliştirmek.
- ☛ Kariyeriniz boyunca kendinizi geliştirmeye devam etmek ve size bağlı diğer çalışanların gelişmesi için fırsatlar yaratmak.