

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
2023-24 II. YARIYIL

Dersin Kodu ve Adı : KM482 Kimya Mühendisliği Laboratuvarı III

Şube : 01-02

Öğretim Üyeleri	Prof. Dr. Muzaffer Balbaşı	Oda No: 512	E-posta: mbalbasi@gazi.edu.tr
	Prof. Dr. Filiz Derekaya	Oda No: 519	E-posta: filizb@gazi.edu.tr
	Prof. Dr. Ö. Murat Doğan	Oda No: 513	E-posta: mdogan@gazi.edu.tr
	Prof. Dr. Kırallı Mürtezaoglu	Oda No: 523	E-posta: kiralli@gazi.edu.tr
	Prof. Dr. Nuray Oktar	Oda No: 556	E-posta: nurayoktar@gazi.edu.tr
	Prof. Dr. Göksel Özkan	Oda No: 515	E-posta: gozkan@gazi.edu.tr
	Doç. Dr. Murat Bilen	Oda No: 553	E-posta: muratbilen@gazi.edu.tr
	Doç. Dr. Duygu Uysal (Koordinatör)	Oda No: 552	E-posta: duysal@gazi.edu.tr
	Dr. Öğr. Üyesi Emine Ekinci	Oda No: 550	E-posta: eminekaya@gazi.edu.tr
	Dr. Öğr. Üyesi Birce Karaman	Oda No: 503	E-posta: bircepekmezci@gazi.edu.tr
	Dr. Öğr. Üyesi Ceren Oktar	Oda No: 543	E-posta: ceren.oktar@gazi.edu.tr

Araştırma Görevlileri	Arş. Gör. Nida Ayvalı	Office No: 521	E-mail: nidaarasan@gazi.edu.tr
	Arş. Gör. İrem Koçyiğit Çapoğlu	Office No: 554	E-mail: iremkocyigit@gazi.edu.tr
	Arş. Gör. Pınar Değirmencioğlu	Office No: 501	E-mail: pinardegirmencioğlu@gazi.edu.tr
	Arş. Gör. Hazal Öztan	Office No: 554	E-mail: hazaloztan@gazi.edu.tr

Laboratuvar Programı	: 01 Grubu	Perşembe	(08:30-12:20)	Temel İşlemler Lab. (TİL)
	02 Grubu	Pazartesi	(13:30-17:20)	Temel İşlemler Lab. (TİL)

Laboratuvar Dökümanları : Laboratuvar ile ilgili kaynaklar <http://mf-km.gazi.edu.tr/posts/view/title/laboratuvar-dersleri-30251> adresinde bulunmaktadır.

Ders İçeriği

Kimyasal ve fiziksel prensiplerin, kimyasal proseslere uygulamaları ile ilgili laboratuvar çalışmaları. Kütle aktarımı, eş zamanlı ısı ve kütle aktarımı, proses kontrol, aletli analiz ve teknoloji uygulama ağırlıklı deneyler. Laboratuvar ve laboratuvar dışı uygulamalar.

Ders Kitabı :

Tüm kütüphane, internet imkanları ve bazı temel hususları içeren deney föyleri.

Dersin amaçları

Dersin içeriğine dayalı olarak elde edilmesi amaçlanan kazanımlar

- Mezuniyetten hemen önce, özellikle kütle transferi ve proses kontrol konularında öğrendiklerini tazelemek, bu konularda bazı rutin deneyler yaparak özgün tecrübe kazanılması.
- Tüm öğrendikleri ışığında grup olarak bir dönem deneyi belirleyip, deney sisteminin önerilip çalıştırılması, deneyin tasarlanması, işletme prosedürünün oluşturulması, parametre belirlenmesi, ilgili deneyin yapılması, bulguların değerlendirilmesi ve gerçekçi sonuçların çıkartılması.
- Pilot ölçekli ayırma işlemleri ve proses kontrol cihazlarının temel çalışma prensiplerinin gözden geçirilmesi ve bizzat bu cihazları kullanarak deneyim kazandırılması.
- Cihazları emniyetli bir şekilde devreye alıp, kapatabilme, çalışmalarını yazılı bir rapor olarak sunabilmesi.
- Dönem deneyi için poster sunu yapma becerilerinin kazandırılması.
- Grup çalışmasının öğretilmesi ve özendirilmesi.
- Bazı deneylerde, deneysel veriler kullanılarak yapılan hesaplama sonuçlarının simülasyon programları ile de kontrol edilmesiyle fiziksel temel işlemlerin simülasyonu konusunda da deneyim kazandırılması.
- Deneylerde elde edilen verilerin analizinin yapılması, deneylerin tekrarlanabilirliğinin araştırılması ve hata analizi yapılması.

Dersin program çıktılarına dayalı olarak kazandırmayı amaçladıkları

- Mühendislik bilgilerini uygulayabilme becerisi.
- Deney tasarlama ve sonuçlarını analiz etme becerisi.
- Bir deney tasarlama becerisi.
- Grup oluşturma ve grup halinde çalışabilme
- Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi.
- Mesleki sorumluluk ve etik bilinci.
- Deney raporları ile yazılı iletişim, dönem deneyi posterleri ile sözlü iletişim kurma becerisi.
- Yapılan deneylerle evrensel ve toplumsal boyutlarda sorunların incelenmesi.
- Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci.
- Çağın sorunları hakkında bilgi ve deneyim.
- Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri, yetenekleri ve modern araçları kullanma becerisi.

Amaçlara Ulaşmak için Kullanılan Araçlar

Kısa sınavlar ve deney performansları: Beş ana deney için yapılacaktır.

Deney raporları: Beş ana deney için hazırlanan özgün raporlardır.

Dönem deneyi: Öğrencilerin belirledikleri konuda yapmış oldukları çalışma sonucunda çıkan rapor ve poster çalışmalarıdır.

Dönem sonu sınavı: Öğrencilerin sorumlu olduğu beş ana deneyden girdikleri bir sınavdır.

01 Grubu – (Perşembe) 08:30-12:20

B Grubu Deneyler					
Tarih \ Gr	A	B	C	D	E
07.03.2024	ÖĞRETİM ÜYELERİ İLE GENELTOPLANTI				
14.03.2024	ÖĞRENCİLER İLE GENEL TOPLANTI				
21.03.2024	1b	2b	3b	4b	-
28.03.2024	1b	2b	3b	4b	5
04.04.2024	2b	3b	4b	-	1b
11.04.2024	R A M A Z A N B A Y R A M I				
18.04.2024	2b	3b	4b	5	1b
25.04.2024	3b	4b	-	1b	2b
02.05.2024	3b	4b	5	1b	2b
09.05.2024	4b	-	1b	2b	3b
16.05.2024	4b	5	1b	2b	3b
23.05.2024	-	1b	2b	3b	4b
30.05.2024	5	1b	2b	3b	4b
06.06.2024	TELAFİ + DÖNEM DENEYİ				
10.06.2024	DÖNEM DENEYİ POSTERLERİNİN İNCELENMESİ				

02 Grubu – (Pazartesi) 13:30-17:20

A Grubu Deneyler						B Grubu Deneyler				
Tarih \ Gr	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
04.03.2024	ÖĞRETİM ÜYELERİ İLE GENELTOPLANTI									
11.03.2024	ÖĞRENCİLER İLE GENEL TOPLANTI									
18.03.2024	1a	2a	3a	4a	5	1b	2b	3b	4b	-
25.03.2024	1a	2a	3a	4a	-	1b	2b	3b	4b	5
01.04.2024	2a	3a	4a	5	1a	2b	3b	4b	-	1b
08.04.2024	RAMAZAN BAYRAMI									
15.04.2024	2a	3a	4a	-	1a	2b	3b	4b	5	1b
22.04.2024	3a	4a	5	1a	2a	3b	4b	-	1b	2b
29.04.2024	3a	4a	-	1a	2a	3b	4b	5	1b	2b
06.05.2024	4a	5	1a	2a	3a	4b	-	1b	2b	3b
13.05.2024	4a	-	1a	2a	3a	4b	5	1b	2b	3b
20.05.2024	5	1a	2a	3a	4a	-	1b	2b	3b	4b
27.05.2024	-	1a	2a	3a	4a	5	1b	2b	3b	4b
03.06.2024	TELAFİ + DÖNEM DENEYİ									
10.06.2024	DÖNEM DENEYİ POSTERLERİNİN İNCELENMESİ									

DENEYLERDEN SORUMLU ÖĞRETİM ÜYELERİ VE ELEMANLARI

Deney No	Deney Adı	01 / Perşembe 08:30 – 12:20	02 / Pazartesi 13:30 – 17:20
1a	Basınç Kontrolü	-	M. Balbaş
1b	Sıcaklık Kontrolü	P. Değirmencioğlu	E. Ekinci
2a	Sıvı-Sıvı Ekstraksiyonu	-	N. Ayvalı
2b	Sürekli Distilasyon	F. Derekaya	P. Değirmencioğlu
3a	Gaz Absorpsiyonu	-	Ö.M. Doğan
3b	İyon Değişimi	B. Karaman	K. Mürtezaoğlu
4a	Döner Kurutucu	-	N. Oktar
4b	Püskürtmeli Kurutucu	C. Oktar	G. Özkan
5	Boyut Küçültme ve Elek Analizi	İ. Koçyiğit Çapoğlu	M. Bilen H. Öztan

Genel Kurallar :

Her öğrenciden, deney öncesi hafta içinde, yapacağı deneye ait teorik ve pratik hazırlığı yapması beklenmektedir ve deney tarihinden en az üç gün önce deneyden sorumlu öğretim üyesi ile görüşmek zorundadır. Aksi durumda performans notundan **5 puan** düşürülecektir. İlgili teorik araştırmayı yapmak, deney sistemini laboratuvara gidip incelemek, deneyin yöntemini, değişen parametrelerin belirleyerek nasıl veri alınacağını öğrenmek öğrencinin sorumluluğundadır.

Yukarıdaki tabloda belirtilen gruplandırılmış deneyler programa uygun olarak yapılacaktır. Yapılması zorunlu altı deneyden beş tanesinin adı ve programları yukarıdaki tablolarda verilmiştir. Gruplar belirtilen gruptaki deneylerden sadece bir tanesinden sorumludur. Boyut Küçültme ve Elek Analizi deneyi ise bütün gruplar tarafından yapılmaktadır. Gruplar deneylerde öğretim üyesinin gözetiminde ilgili deneyleri tasarlamakta ve deney parametrelerini belirleyerek deney yapmaktadırlar. Grupların yapmak zorunda oldukları altıncı deney ise **dönem deneyidir**. Her öğrenci grubu bir öğretim üyesi denetimi ve gözetiminde dönem deneylerini yapacaklardır.

Deney başında yapılacak küçük sınav ile öğrencinin deney için yaptığı hazırlık değerlendirilecektir. Başarısızlık durumunda öğrenci deneyi yapamayacaktır. Bu şekilde üç defa başarısız olan ve deney yapamayan öğrenciler, otomatik olarak (D) notu ile bu laboratuvardan kalmış olacaklardır. Dönem deneyini yapmayan öğrenciler de otomatik olarak (D) notu ile bu laboratuvardan kalmış olacaklardır. Küçük sınavlarda en çok iki defa başarısız olan öğrenciler ise deneylerini son iki hafta içinde telafi edecektir.

Dönem Deneyi :

Her öğrenci grubu, laboratuvarda görev yapan öğretim üyelerinin yaptırdıkları deney konularında veya benzeri konularda ve laboratuvardaki deney sistem(ler)inin kullanılabileceği bir deney veya bilgisayar kullanarak deneylerle ilgili bir simülasyon çalışması planlayacaktır. Bu çalışmayı belirlenen bir danışman öğretim üyesi gözetiminde yapacaklardır. Öğrencilerden beklenen, laboratuvarımızın imkânlarını kullanarak, ilgi duydukları bir konuda ön araştırma yapmak, deneysel bir çalışma planlamak, hangi şartlarda nasıl bir deney yapılması gerektiğine ve ne tür veri toplanması gerektiğine karar vermek, planladıkları deneyleri yapmak ve deneysel bulguları değerlendirerek bir sonuca ulaşmalarıdır.

Bütün bu çalışmalarını yazacakları bir raporda toplayarak, raporlarını **her iki şube en geç 07.06.2024 Cuma günü saat 13:30'a kadar** danışmanlıklarını yapan öğretim üyesine teslim edeceklerdir. Ayrıca, dönem deneyleri ile ilgili olarak hazırlayacakları bir poster de, **danışmanlarından kabul aldıktan sonra Temel İşlemler Laboratuvarı'nda hazırlanan panolara 10.06.2024 Pazartesi günü saat 12.30'a kadar** Bölüm Öğretim Üyelerinin incelemelerine imkân sağlayacak şekilde asacaklardır. Tüm grup elemanları, Bölüm Öğretim Üyelerinin incelemeleri esnasında posterlerinin başında bulunacaklardır.

Dönem deneyinin herhangi bir bölümüne (deney, rapor, poster) katılmayan öğrencinin dönem deneyi notu **SIFIR** olacaktır.

Rapor teslimi tarihi: Deney tamamlandıktan bir hafta sonra

Geç rapor teslimi: -5 puan / gün

İlgili öğretim üyesince kabul edilebilir bir raporu yazılmayan deneyin toplam nota katkısı **SIFIR** olacaktır.

Değerlendirme :

Küçük Sınav + Performans	% 15
Rapor	% 35
Dönem Deneyi	% 20
Dönem Sonu Sınavı	% 30

RAPOR FORMATI

Kapak sayfası
Özet
İçindekiler
Şekillerin Listesi
Tabloların Listesi
Teorik Bilgiler
Deneyisel (Düzenek, Yöntem, Veriler)
Hesaplamalar (Örnek hesap)
Bulgular (Tablo ve/veya Grafik halinde)
Tartışma ve Yorum
Sonuçlar
Öneriler
Semboller
Kaynaklar
Ekler (Hesaplamalarda kullanılan fizikokimyasal özellikler, nomogramlar, örnek hesap dışındaki diğer hesaplamalar v.b.)
Genel görünüm

Kapak Sayfası: Deneyin adı ve numarası, öğrencilerin isimleri, numaraları ve grupları, sorumlu öğretim üyesinin ismi, deneyin yapıldığı tarih ve raporun teslim edildiği tarih belirtilmelidir.

Özet: Deneyin amacı, kullanılan cihaz(lar)ın karakteristik özellikleri, deney koşulları ve parametreleri, elde edilen önemli sonuçlar (sayısal ve sayısal olmayan) verilmelidir. Özet, şu sorulara çok kısa ve öz bir şekilde cevap vermemelidir; *Ne yapılmıştır? Nasıl yapılmıştır? Ne bulunmuştur? Hangi sonuçlara ulaşılmıştır?*

Teorik Bilgiler: Deney öncesi hazırlığınızda, sizden deneye ait teoriyi okumanız beklenmektedir. Raporunuzun bu kısmında da genel bilgiler yerine, yapılan deneyle doğrudan ilgili ve hesaplamalarınızda size yardımcı olan bilgileri vermeniz beklenmektedir.

Deneyisel: Kullanılan düzenek (sistemin şematik bir çizimi de verilerek) ve yöntem anlatılmalıdır. Deneylerin sonucunda elde edilen veriler de tablo olarak verilmelidir.

Hesaplamalar: Bu kısımda örnek bir hesap detaylı olarak verilmelidir. Gruptaki her öğrenci bu hesaplamaları kendi yapacaktır. Bunlardan sadece bir tanesi bu kısımda verilecektir. Diğer öğrencilerin yaptığı hesaplamalar, üzerlerinde isimleri yazılı olarak, Ekler kısmında verilecektir.

Bulgular: Hesaplamaların sonunda elde edilen sayısal bulgular bu kısımda tablo ve/veya grafik halinde sunulmalıdır.

Tartışma ve Yorum: Elde edilen bulgular deneyisel ve teorik olarak tartışılıp, yorumu yapılır. Bulguların deneyisel parametrelerle nasıl değiştiği, teorik beklentilerle uyumlu olup olmadığı belirtilir ve irdelenir. Varsa deneyisel hatalardan bahsedilir. (Sonuçların teori ile uyumlu olmadığı durumlarda, tek neden olarak deneyisel hataları söylemek yeterli değildir.)

Sonuçlar: Deney sonrasında ve tartışmanızın ışığında elde edilen sonuçlar daha çok kalitatif olarak kısaca belirtilir. (Örneğin, bir deneyisel veya boyutsuz parametrenin sistemin performansına ve bulgulara nasıl etki ettiği belirtilir. Mecbur olmadıkça bu kısımda sayısal sonuçlar (Bulgular) vermekten kaçınmak gerekir.

Öneriler: Deney düzeneğinin nasıl daha iyi ve verimli çalıştırılabileceği, deneyisel hataların azaltılabilmesi için neler yapılabileceği, mevcut düzenek ile başka ne gibi bir çalışmanın yapılabileceği belirtilir.

Semboller: Raporda kullanılan tüm semboller ve değişkenlerin ne anlama geldiği ve SI sistemindeki birimleri alfabetik liste halinde verilir.

Kaynaklar: Yararlanılan kaynaklar literatürde veriliş şekliyle ve aşağıdaki örneklerde olduğu gibi verilmelidir.

<u>Kitap</u>	:Holman, J.P., Heat Transfer, 6 th ed., McGraw-Hill Co., New York, 1986.
<u>Makale</u>	:Ergun, S., "Fluid flow through packed columns", Chem. Eng. Progr., 48, No.2, p.89, 1952.
<u>Bildiri</u>	:Sekhtira, A., Lee, Y.Y. and Genetti, W.E., "Heat Transfer in a Circulating Fluidized Bed", Proc. of the 25 th National Heat Transfer Conf., Houston, Texas, 24-27 July, 1988.
<u>Kitapta Bölüm</u>	:Grace, J.R., "Fluidized Bed Heat Transfer", in Handbook of Multiphase Flow, G.Hestroni, Ed., McGraw-Hill, Hemisphere, Washington, pp. 9-70, 1982.
<u>Tez</u>	:Bucak, O., "Sirkülasyonlu Akışkan Yataklı Kazan", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 1996.

Ekler: Hesaplamalarda kullanılan fizikokimyasal özellikler, nomogramlar, örnek hesap dışındaki diğer hesaplamalar v.b.