

KMB 501/I/III Uzmanlık Alan Dersi (4 0 0)

Lisansüstü öğrencileri belli bir konu seçip kendi tez danışmanları olan bir öğretim üyesinin yönlendirmesi ile o konunun incelenmesi, değerlendirilmesi ve tartışılması.

KMB 502/II/IV Uzmanlık Alan Dersi (4 0 0)

Lisansüstü öğrencileri belli bir konu seçip kendi tez danışmanları olan bir öğretim üyesinin yönlendirmesi ile o konunun incelenmesi, değerlendirilmesi ve tartışılması.

KMB 503 Yüksek Lisans Tezi (0 0 0)

Yüksek lisans öğrencisinin danışmanı yönetimindeki tez çalışması.

KMB 504 Yüksek Lisans Tezi (0 0 0)

Yüksek lisans öğrencisinin danışmanı yönetimindeki tez çalışması.

KMB 505 Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği (3 0 3)

Bilim, bilimsel araştırma ve bilimsel yöntemler. Bilimsel bilgiye erişim: kütüphane kullanımı, akademik tarama teknikleri. Bilimsel makale okuma. Araştırma yaklaşım yöntemleri: nicel, nitel ve karma. Araştırma problemi nedir, nasıl belirlenir? Veri toplama, örnekleme ve analiz yöntemleri. Bilginin geçerliliği ve güvenilirliği. Akademik yazım kuralları. Etik nedir? Bilimde etik ve etik standartlar. Yöntem ve süreçte etik. Konu ve bulgularda etik. Araştırma etiği. Yayın etiği. Bilimsel ve yayın etiği ilkeleri. Kaynak Gösterimi. İntihal-Turnitin programı.

KMB 506 Yüksek Lisans Semineri (0 0 0)

Yüksek lisans öğrencisinin Kimya Mühendisliği Anabilim Dalındaki tez çalışması ile ilgili seminer.

KMB 507 Kimya Mühendisliğinde Uygulamalı Matematik (3 0 3)

Mühendislik matematiğine genel bakış. Tam, homojen/homojen olmayan, doğrusal/doğrusal olmayan adi diferansiyel denklemler (ODE) ve çözümleri. Kimya mühendisliği problemlerini kurma ve çözümü için kullanılacak matematik yöntemleri birleştirme. Momentum, enerji ve kütle transferi ve kimyasal reaksiyonlar gibi belirli fiziksel durumlara tekabül eden problemlerin matematiksel formülasyonu. Ortaya çıkan adi ve kısmi diferansiyel denklemler ve sonlu fark denklemleri işlemek için analitik ve sayısal yöntemler. Adi diferansiyel denklemler, kısmi türev ve vektörler, momentum, ısı ve kütle transferi. İstatistiksel mekanik, taşınım olayları, akışkanlar mekaniği ve reaksiyon mühendisliği için geçerli analitik ve sayısal yöntemler.

KMB 508 Süperkritik Akışkanlar (3 0 3)

Süperkritik akışkanların yapısı ve akış özellikleri. Sıvı ve katı benzeri karakteristik gösteren maddelerin, sıvı kristallerin ve polimerlerin yapı, dinamik ve akış özellikleri. Süperkritik akışkanların ek traksiyon teknolojileri. Süperkritik akışkanların endüstriyel uygulamaları.

KMB 509 Kimya Mühendisliğinde Taşınım Olayları (3 0 3)

Momentum, enerji ve kütle transferi temellerinin birlikte çalışması ve bunlar arasındaki benzerlikler. Tek ve çok bileşenli sistemler için taşıma katsayılarının değerlendirilmesi. Süreklilik, hareket ve enerji denklemleri ile taşınım olayları analizi. Üç boyutta ısı ve kütle transferinin kimyasal reaksiyon ile değerlendirilmesi. Yatışkın olmayan enerji ve kütle denklemlerinin üç boyutta değerlendirilmesi. Ara yüzey taşınım katsayılarının tahmini. Saçılımlı akışlar. Ekipman tasarımına uygulama.

KMB 510 İstatiksel Termodinamiği (3 0 3)

Bu ders kapsamında termodinamiğin yasaları ve sıcaklık, iş, ısı ve entropi kavramları, klasik istatistiksel mekanik önermeleri, mikrokantonik, kanonik ve büyük kanonik dağılımlar, örgü titreşimlerine uygulamalar, ideal gaz, foton gazı, kuantum istatistiksel mekaniği, Fermi ve Bose sistemleri, etkileşen sistemler, küme açılımları, van der Waal gazı ve ortalama alan teorisinin temel ilkeleri incelenecektir.

KMB 511 İleri Kimyasal Reaksiyon Mühendisliği (3 0 3)

Stokiyometri ve kimyasal kinetiğin gözden geçirilmesi. Kimyasal kinetiğin mühendislik tasarımı ve reaktörlerin işletimine uygulaması. Homojen reaktörler. İzotermal işletim. Kesikli, yarı-kesikli, sürekli tank ve tıpa akışlı reaktörlerin tasarımı. Geri döngülü tıpa akışlı reaktör. Reaktör ağlarında çoklu reaksiyonlar. İzotermal olmayan ve diyabetik reaksiyonlar. İzotermal olmayan ve diyabetik reaktörlerde sıcaklık etkileri. Homojen ve heterojen kataliz. Reaktörlerde alıkonma süresi dağılımı. Kinetik analiz, reaktör performansı üzerinde ısı, diziz ve akış faktörleri. Verim, seçicilik ve reaktörlerin optimum işletimi. Heterojen kataliz ve iki fazlı reaktörlerde etkinlik faktörleri.

KMB 512 Biyokimyasal Üretim Teknolojileri (3 0 3)

Biyoteknoloji ve ilaç endüstrisinde biyoloji ve biyokimyasal ilkelerin endüstriyel uygulanması. Endüstriyel biyomalzeme çeşit ve nitelikleri. Biyoproseslerde ürün oluşturma ve kinetikleri. Biyoreaktörler ve biyoproseslerde tasarım parametreleri. Enzim tanımı ve kinetikleri. Biyokimyasal üretim teknolojilerinin mühendislik uygulamaları.

KMB 513 İleri Proses Dinamiği ve Kontrolü (3 0 3)

Proses kontrole genel giriş; kimyasal proseslerin dinamik davranışları; model tanımlama ve oluşturma; proses kontrol ekipmanları; transfer fonksiyonları ve blok diyagramları; frekans cevap metotları; sistem kararlılık analizi; Root Locus ve Nyquist teknikleri kullanılarak açık-döngü ve kapalı-döngü kararlılık analizi; Bode grafikleri ile frekans domain analizi; ileri-beslemeli, geri-beslemeli ve kaskad kontrolür tasarımı; PID kontrolür ve ayarlama; zaman sabiti; çok değişkenli kontrol stratejileri; hal uzay (state space) yöntemleri; örneklenmiş-veri sistemleri; Discrete sistemler; karmaşık kimyasal sistemlerin kontrolü.

KMB 514 İleri Momentum ve Kütle Transferi (3 0 3)

Kütle transferinin temelleri: karışımların ve bileşenlerin hızları, diziz ve konvektif akılar, Fick yasası ve difüzyon katsayısı. Mikroskobik (diferansiyel) kütle denkleminin vektör şekli. Isı transferinin temelleri: iletim, konveksiyon ve radyasyon, Fourier kanunu ve ısı iletkenlik. Katı ve sıkıştırılmaz akışkanlar için mikroskobik termal enerji denkleminin vektör şekli. Kartezyen, silindirik ve küresel koordinatlarda diferansiyel denklemler oluşturan kütle ve ısı transferi modelleri; Sınır koşullarının türleri. Bessel fonksiyonları. Lineer kısmi diferansiyel denklemlerin analitik çözümü: değişkenlerin kombinasyonu, değişkenlerin ayrılması ve Sturm-Liouville teorisi, Laplace dönüşümü. Kısmi diferansiyel denklemlere yol açan kütle ve ısı transferi modelleri: kartezyen, silindirik ve küresel geometrilere tek boyutlu difüzyon ve iletim; yatışkın halde iki boyutlu iletimi ve difüzyon. Isı ve kütle transferi benzerlikleri ve boyutsuz sayılar.

KMB 515 İleri Ayırma İşlemleri (3 0 3)

Bu dersin konusu adsorpsiyon, kromatografi ve membran ayırma süreçlerini ileri düzeyde anlatmak ve bir adsorbent ve belirli bir ayırma elde etmek için bir membran ünitesi tasarlatmak, kromatografik bir sistemi optimize etmektir. Basit ve karmaşık çok bileşenli damıtma kolonları. Azeotropik ve ekstraktif damıtma. Dolgulu yataklarda adsorpsiyon, iyon değişimi ve kromatografi. Adsorpsiyon için kuvvetler, denge adsorpsiyon izotermi, sorbent malzemeler, gözenek boyut dağılımı, heterojenite, karışım adsorpsiyonunun tahmini, adsorpsiyonda hız prosesleri/adsorbent, adsorbent dinamikleri, halkalı adsorpsiyon prosesleri, membran ayırma prosesleri, polimer membranlar, diyaliz elektroliz, ters osmoz.

KMB 516 Konvektif Isı Transferi (3 0 3)

Sınır tabaka yaklaşımı kullanarak harici akımlarda konvektif ısı transferinin analizi. İç akımlarda konvektif ısı transferi analizi. Konvektif ısı transferi için ampirik korelasyonlar. Faz değişikliği ile ısı transferi: yoğuşma ve kaynama. Isı değiştirici tasarımı. Konvektif kütle transferi. Konvektif kütle transferi için ampirik korelasyon. Sıvı-sıvı ara yüzlerde kütle transferi. Absorpsiyon/sıyırma, distilasyon ve sıvı-sıvı ek traksiyon için sürekli diferansiyel kontaktör tasarımı. Isı, kütle ve momentum transferi arasındaki benzerlik. Eşzamanlı ısı ve kütle transferi işlemleri.

KMB 517 İleri Kimya Mühendisliği Isı Transferi (3 0 3)

Kimyasal proseslerde ısı transferi; faz değişimi ve hareketli sınır sorunları; ısı transfer mekanizmaları, doğal ve zorlanmış konveksiyon, radyasyon ve kombine ısı ve kütle transferi.

KMB 518 Koloidal Süspansiyon reolojisi (3 0 3)

Kolloid bilimi ve reolojinin temel ilkeleri. Doğal, biyolojik ve endüstriyel ürün ve proseslerde koloidal süspansiyonlar. Koloidal partiküllerin karakterizasyonu. Kolloid parçacıkların akış davranışlarını ve reolojisini etkileyen faktörler. Koloidal süspansiyonların reolojik özellikleri ve tozların davranışı; örnekleme teknikleri; parçacık büyüklüğü ölçümleri için deneysel yöntemler; verilerin istatistiksel analizi. Hidrodinamik etkiler, Brownian hareketi ve parçacıklar arası kuvvetler, tiksotropi, kayma kalınlaşması, kayma incelmeleri. Viskoelastik sıvılar. Zamandan bağımsız Newtonian olmayan akışkanlar. Lineer viskoelastisite. Moleküler teoriler ve sürekli ortam mekaniği ilkeleri. Momentum denkleminin vizkometrik akışlarla ilişkili geometrilere uygulanması.

KMB 519 İleri Kimya Mühendisliği Termodinamiği (3 0 3)

Termodinamiğin temellerinin ikinci kanunu, faz ve kimyasal reaksiyon dengesini, fugasiteyi, ekserjiyi içerecek şekilde gözden geçirilmesi. Termodinamik ilkelerin Kimya Mühendisliği sistemlerine uygulanması. İdeal olmayan akışkan ve çözeltilerin termodinamiği. Çok bileşenli sistemler. Termodinamiğin sıvı akışı, güç üretimi, soğutma, klima ve su soğutma, gazların sıvılaştırılması, karmaşık kimyasal reaksiyonlar ve ayırma işlemlerinde denge, yüzey olayları, elektrokimyasal reaksiyonlar, biyolojik süreçler gibi pratik durumlara uygulaması.

KMB 520 Yakıt Pilleri ve Yakıt İşlemcileri (3 0 3)

PEM (Proton exchange membran) ve SOFC (Solid oxide fuel cell) yakıt pillerini vurgulayarak, başlıca yakıt pili tiplerine kapsamlı genel bir bakış. Yakıt pili teknolojilerinin bilimsel ve mühendislik ilkeleri. Elektrokimyasal prosesler. Yakıt pilleri içerisinde gerçekleşen kütle aktarımı, termodinamik analiz. Yakıt pillerinin çeşitleri ve özellikleri. Tafel eğrisi. Yaygın olarak kullanılan PEM yakıt pillerinin detaylı olarak incelenmesi. Yakıt pillerinin katalizör uygulamaları ve problemlerin giderilmesine yönelik mevcut çalışmalar.

KMB 521 İleri Akışkanlar Mekaniği (3 0 3)

Sıvı hareketlerinin temel yasalarının gözden geçirilmesi. Kimya mühendisliği sistemlerine akışkan dinamiğinin uygulamaları. Borularda ve diğer ekipmanlarda Newtonian and non-Newtonian akışkanların laminer ve türbülent akışının teorisi ve pratiği. Çok fazlı akışlar. Akıştaki partiküllerin, kabarcıkların, köpük ve damlanın dinamiği. Viskoz akışlar için Navier-Stokes eşitliği. Benzerlik ve boyut analizi. Kartezyen tensör. Boyutlandırma ve yaklaşımlar. Yavaş akış: Stoke akışı. Yüksek akışlarda sınır tabakaları. Euler denklemi, Bernoulli denklemi, Kelvin teoremi, Navier-Stokes denkleminin analitik ve sayısal çözümleri. Yağlama teorisine giriş. Girdaplar. Sıkıştırılabilir akışkanlar.

KMB 522 İletken Polimerler (3 0 3)

İletken polimerlerin temelleri ve elektrokimyası, ileri polimerizasyon kavramları. İletim modelleri. Çözünürlüğü, işletimi ve sentezi. Yaygın iletken polimer monomerlerinin/polimerlerin molekül yapısı. Temel sentez

yöntemleri. Doping ve dedoping kavramları. Yaygın iletken polimer uygulamaları. Nanoyapılı iletken polimerlerin sentezi ve kimyasal buhar sensörleri. Polianilin Nanofiber Sensörler: saflaştırılması, sensör elektrotlarının hazırlanması, polianilin depozisyonu. İletken polimerik kompozitler ve kopolimerler.

KMB 523 Nanoteknoloji ve Uygulamaları (3 0 3)

Nanoteknolojinin bilimsel temelleri ve kimya mühendisliği ile ilişkisi. Nano ölçekli boyutların malzemelerin optik, elektrik ve mekanik özellikleri üzerindeki etkileri. Nanoyapılı malzemelerin elektronik, optik, yapı malzemeleri ve tıp ile ilgili atomistik özellikleri. Nano boyutlu metal, metal oksit ve yarı iletken tozların sentezi ve işlenmesi. Malzemelerin nanoölçek detayları. Nano malzemelerin özellikleri, karakterizasyonu ve üretim yöntemleri. Elektronik, spor, enerji üretimi ve diğer gelişen teknolojilerdeki uygulamaları. Malzemelerin toksikolojik etkilerin incelenmesi.

KMB 524 Plastik Teknolojisi (3 0 3)

Plastiklerin sınıflandırılması ve genel özellikleri. Termosetler, termoplastikler, elastomerler, eşya plastikleri, mühendislik plastikleri, dolgu ve takviyeler. Polimer üretim prosesleri; enjeksiyonla kalıplama, sıkıştırma ile kalıplama, ekstrüzyon, şişirme, tel ve kablo kalıplama, ısıl şekillendirme.

KMB 525 Biyoteknoloji ve Enzim Katalizi (3 0 3)

Kimya mühendisliği, biyokimya ve mikrobiyoloji arasındaki ilişki. Mikrobiyal sistemlerin matematiksel ifadeleri. Proteinlerin, karbonhidratların, ve lipitlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri. Metabolizmaların büyüme ve ölüm kinetiği. Sürekli fermantasyon, çalkalama, kütle transferi ve fermantasyon sistemlerinin boyutlandırılması. Enzim teknolojisi. Enzim katalizinin kimyası. Enzim kinetiği ve mekanizması. Enzimlerin sınıflandırılması. Enzimlerin üretilmesi ve saflaştırılması. Enzimatik proseslerin gıda, ilaç ve kimya endüstrisinde kullanımı.

KMB 526 Bor Kimyası ve Teknolojisi (3 0 3)

Bor kimyası. Bor bileşiklerinin tanımlanması, sınıflandırılması, bor rezervleri hakkında bilgiler. Bor bileşiklerinin mevcut kullanım alanları ve prosesleri. Bor bileşiklerinin farklı cevherlerden elde edilme prosesleri. Bor endüstrisinde arz olunan temel bor bileşikleri ve kullanım alanları. İleri teknoloji bor ürünler: elementel bor, bornitrür, borkarbür, floroborat ve borhidrür uygulamaları (geniş kapsamlı). Bor teknolojisinde atık yönetimi.

KMB 527 Elektrokimya Mühendisliği (3 0 3)

Elektrokimyasal sistemlerin teorik ve pratik açıdan analizi. Elektrokimyada temel ilkeler ve yasalar. Elektrokimyasal termodinamik. Elektrot kinetiği ve elektro kataliz. Sıvı akışıyla kütle transferi. Konvektif difüzyon ve iyonik elektrik. Elektrolit ve Hücrelerde taşınım. İyonik denge. Elektroliz kanunları. Elektrolitlerin taşınım özellikleri. Tersinir hücre potansiyelleri. Tersinmez elektrot süreçleri. Korozyonun termodinamik ve kinetik yönleri. Elektrokimyasal Reaksiyon Mühendisliği. Gözenekli elektrotların ve dispers çok fazlı Elektrolit sistemlerin elektrokimyasal mühendisliği. Elektrokimyasal hücre ve tesis mühendisliği. Endüstriyel elektrotlar. Yakıt pilleri. Redoks akışlı bataryalar. Elektrokimyasal enerji dönüşümü ve depolanması.

KMB 528 Hava Kirliliği Kontrolü (3 0 3)

Hava kirleticilerin doğası ve kaynakları. Hava kirleticilerin taşınımı ve dağılım modellemesi. Hava kirliliği ölçümleri ve emisyon tahminleri. Hava kirleticisi konsantrasyonu için sabit-kutu (fixed-box) ve difüzyon modelleri. Kontrol yöntemleri. Siklonlar, elektrostatik çöktürücüler, filtreler ve yıkayıcılar kullanılarak partikül yakalama sistemlerinin tasarımı. Uçucu organik bileşikler için tipik hava kirliliği kontrol ekipmanlarının tasarımı. Sülfür dioksit ve azot oksitlerin kontrolü. İç hava kalitesi değerlendirme teknikleri. Bölgesel hava kirliliği modelleme. Küresel atmosferik değişim ve hava kirlilik kontrol cihazlarının tasarımı ve verimliliği. Partikül kirleticilerin kontrolü. Hava kalitesini yönetmek için yerel, bölgesel ve küresel ölçekte stratejiler.

KMB 529 Kimyasal Proses Ekonomisi ve Tasarımı (3 0 3)

Kimya mühendisliği proses ve ürünlerine uygulanan ekonomik ve karlılık analizi. Sermaye yatırımı, üretimi maliyeti, amortisman ve nakit akışlarının tahmini. Karlılık analizi. Sermaye ve ekonomik risk analizinin maliyetine dayalı olarak karlılığa karar verme. Ekonomik karlılığa dayalı olarak Kimya Mühendisliği proses optimizasyonu. Öğrencilerin gerçek kimya mühendisliği proseslerinde öğrendikleri (akışkanlar mekaniği, ısı ve kütle transferi, ayırma, kimyasal kinetik) ile ekonomi ve iş prensiplerini birleştirmesi.

KMB 530 Proses Modelleme, Optimizasyon ve Simülasyon (3 0 3)

Matematiksel modellerin tanımlar ve sınıflandırılması. Kütle, enerji ve momentum için makroskopik ve mikroskopik korunum denklemleri. Kimyasal ve fiziksel proseslerin matematiksel model formülasyonu. Akışkanlar mekaniği, ısı aktarımı, kütle aktarımı ve kimyasal reaksiyon mühendisliği ile ilgili problemlerin çözümü. Optimizasyon problemlerinin organizasyonu. Kısmi ve adi diferansiyel denklemler sahip modeller için çözüm teknikleri. Laplace dönüşümleri. Transfer fonksiyonları. Birinci dereceden ve ikinci dereceden sistemlerin dinamik davranışları. Blok diyagramlar. Proses dinamik denklemlerini simüle etmek için bilgisayar yazılımının kullanımı.

KMB 531 Polimer Sentezi ve Karakterizasyonu (3 0 3)

Polimerik malzemelerin sentezi. Serbest radikal ve kondenzasyon polimerizasyon teknikleri. Anyonik polimerizasyon, radikal kondenzasyon ve halka açılması polimerizasyonu gibi geleneksel yöntemler. Kararlı serbest radikal polimerizasyonları ve atom transferi serbest radikal polimerizasyonları, katalitik yaklaşımlar gibi diğer teknikler ve yığın (bulk) ve yüzeylerde polimerlerin işlevsellikleri. Yığın, çözelti, emülsiyon, süspansiyon, gaz fazı ve kesikli veya sürekli akışkan yataklı proses koşulları. Jel kromatografisi ile moleküler ağırlık dağılımı, kristalinite, diferansiyel tarama kalorimetrisi, piroliz ve gaz kromatografisi, dinamik mekanik ve dielektrik davranış, morfoloji ve mikroskopi, yüzey özellikleri.

KMB 532 Elektrokimyasal Enerji Sistemleri (3 0 3)

Temel enerji teknolojisi. Enerji üretim sistemlerinin performansı ve verimi. Elektrokimyasal enerji dönüşümü ve depolanmasının matematiksel modelleri ve ilkeleri. Eşdeğer devreler, termodinamik, reaksiyon kinetiği, taşınım olayları, elektrostatik, gözenekli ortam ve faz dönüşümleri. Pillerin, yakıt pillerinin, süper kapasitörlerin ve elektrokinetiğin uygulamaları. Enerji üretiminin zorlukları. Enerji üretimi ile ilgili kimyasal prosesler. Enerji santralleri ve rafineri. Fosil yakıtlar, hidrojen ekonomisi, biyoyakıt, nükleer enerji, yakıt pilleri, piller ve elektrik şebekesi. Yenilenebilir güç üretim teknolojileri.

KMB 533 Kolloid ve Arayüzey Bilimi (3 0 3)

Moleküller arası kuvvetler ve ara yüzeylerde elektrostatik olaylar. Ara yüzeylerde itici kuvvetler ve çekici kuvvetler. Dispers sistemlerde elektrostatik ve London kuvvetleri. Ara yüzeylerin dinamiği. Ara yüzeylerde sınır gerilimleri ve filmler. Kolloidal süspansiyonlarda kütle ve yük taşınımı. Mikro emülsiyonların kararlılığı. Mikro emülsiyonları formülasyonu ve özellikleri. Arayüzey etkileşimleri ve kolloidal maddelerin tasarımı için ileri çalışmaları. Kolloidal çözeltiler, self-assembly, yüzey aktif madde ve polimer mezofazlar. Arayüzey prosesleri, adsorpsiyon, kapillarite, ıslatma ve mikro akışkanlar. Yumuşak madde, membranlar, kaplamalar, filmler, jeller ve köpükler. Nanoparçacıklar, nanotüpler ve düşük boyutluluk malzemeler. Kolloidal nano yapılar ve mikro-gözenekli malzemeler. Biyoarayüzeyler, biyokolloidler, biyofilmler ve biyomembranlar. Uygulamaların kapsamı: nanomalzemeler, enerji üretimi ve depolanması, biyoteknoloji, nanotıp, ilaç dağıtım, çevresel sürdürülebilirlik, adsorpsiyon ayırmaları, kataliz, elektrokimya, gıda, ilaç, kişisel bakım ve kozmetik ürün.

KMB 534 Membran Teknolojisi (3 0 3)

Membranlar içerisinde malzeme taşınımı ve işlemlerin modları. Membran proseslerde kütle transferi modellenmesi. Membran filtrasyonu, ters osmoz, gaz geçirgenliği ve buharlaşma gibi çeşitli endüstriyel membran proseslerinin uygulamaları ve tasarımı.

KMB 535 Su ve Atıksu Arıtma (3 0 3)

İçme suyu ve belediye ve endüstriyel atıksuların üzerinde durularak su ve atıksu mühendisliğine giriş. Su ve atıksu arıtımında kullanılan reaktörler ve temel işlemler dahil olmak üzere kimyasal, fiziksel, biyolojik ve mühendislik kavramları incelenmesi. Su kalitesi, su kirliliği ve bunların evsel ve endüstriyel kaynaklar. En iyi su ve atıksu arıtma prosesleri ve teknolojileri ve bunların karşılaştırmalı değerlendirmesi. En etkili çamur arıtma yöntemlerinin açıklaması ve su geri dönüşüm ve yeniden kullanım ile ilgili süreçler.

KMB 536 Radyoaktif Atık Yönetimi (3 0 3)

Nükleer yakıt çevrimi için bileşenler ve malzeme akım şemaları. Ticari nükleer güç reaktörleri için nükleer yakıt çevrimi şemaları gözden. Radyoaktif atıkların şeklinin, kompozisyonunun ve miktarının nicel analizi. Radyoaktif atık üretimi analizine dayanarak radyoaktif atıkların karakterizasyonu. Radyoaktif atıkların hacminin azaltılması, kararlaştırılması ve depolanması için uygun teknolojilerin gözden geçirilmesi. Zamanla radyoaktif atıklardan kaynaklı ısı üretimi, radio-zehirlilik ve radyoaktivite değişiminin incelenmesi. Atık imha teknolojileri. Atık bertarafının güvenlik değerlendirmesi.

KMB 537 Kompozit Malzemelerin Üretimi (3 0 3)

Kompozit işlemede temel ilkeler ve mekanizmalar. Metal-seramik ve polimer-matris kompozitlerin başlıca üretim teknikleri. Temel mekanizma ve etkiler üzerinde durularak proseslerin modellenmesi. Kompozitler için elyaf ve preform üretimi. Yatırma ve dolambaçlı yöntemler. Sıvı sızma (infiltrasyon) işlemi. Infiltrasyon ve piroliz işlemi.

KMB 538 Nükleer Teknoloji (3 0 3)

Nükleer ve radyoaktif özellikler. Radyasyon algılama cihazları. Radyonüklitler ve endüstriyel proses kontrolde kullanımları. Analitik kimyada nükleer yöntemler. Radyasyon kimyası. Nükleer reaktörlerin kimyasal yönleri.

KMB 539 Adsorpsiyon ve Adsorpsiyon Prosesleri (3 0 3)

Mikro gözenekli adsorbentler. Katı-gaz ve katı-sıvı arayüzündeki adsorpsiyon proseslerinin teorisi. Moleküller arası çekim kuvvetleri, katı yüzeyin yapısı. Fiziksel adsorpsiyon ve gözenekli adsorbentlerin karakterizasyonu. Adsorpsiyon termodinamiği. Korelasyon, analiz ve Adsorpsiyon dengesinin tahmini. Adsorpsiyonda denge, adsorpsiyon izotermi, tek ve çok tabakalı adsorpsiyon, adsorpsiyon kinetiği. Gözenekli ortamda difüzyonu. Kesikli sistemlerde sorpsiyon kinetiği. Dolgulu yataklar içerisinde akış. Adsorpsiyon kolonlarının dinamiği: Tek-geçişli ve Çok-geçişli sistemler. Adsorpsiyon ayırma prosesleri.

KMB 540 Heterojen Kataliz ve Katalitik Prosesler (3 0 3)

Heterojen kataliz kavramları ve tarihçesi. Katalizör hazırlama ve katalizör karakterizasyonu. Yüzey reaktivitesi ve yüzeylerde reaksiyon kinetiği. Metaller, metal oksitler ve sülfidler ile kataliz. Katalizör zehirlenmesi ve rejenerasyon. Endüstriyel olarak önemli katalizörle ve prosesler: oksidasyon, petrol ve hidrokarbonların işletimi, sentez gazı ve ilgili işlemler, çevresel kataliz, ticari katalitik reaktör (sabit yatak, akışkan yatak, damla-yatak, bulamaç, vb.). Katalizin seçici oksidasyon, kirlilik kontrolü, amonyak sentezi, polimerizasyon, hidro ve kraking gibi endüstriyel uygulamaları. Isı ve kütle transferi ve heterojen katalizin rolü. Gözenekli katalizörlerin etkili yayılma ve ısı iletkenliklerinin hesaplanması. Reaktör sektöründe katalitik süreçlerin kimya ve mühendislik açısından ortaya çıkan sorunlarının vurgulanması. Katalizör deaktivasyon kinetiği ve modelleme.

KMB 541 Hidrojen Teknolojisi (3 0 3)

Temiz enerji kaynağı olarak hidrojen. Hidrojen teknolojisindeki temel kavramlar ve temel prensipler. Hidrojenin temel özellikleri. Üretim teknikleri. Hidrokarbonlardan katalitik hidrojen üretimi: yeniden buhar oluşumu, ototermal yeniden oluşum ve kısmi oksidasyon. Elektroliz, güneş enerjisi ve bor teknolojisiyle hidrojen üretimi. Su-gaz değişimi, tercihli oksidasyon ve diğer teknolojilerle hidrojen saflaştırma. Hidrojenin enerji kaynağı olarak kullanıldığı proseslere termodinamik açıdan bakış. Enerji üretim ve çevrim sistemlerindeki mevcut uygulamaları. Hidrojenin depolanması ve kullanımı. Depolama ve nakliyesi için geliştirilen hidrojen emniyet sistemleri. Teknolojinin karşılaştığı güncel problemler ve giderilmesine yönelik mevcut çalışmalar.