

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
KM 481 Kimya Mühendisliği laboratuvarı II

Deney No: 9 Sürekli Karıştırılmalı Reaktör

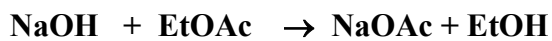
AMAÇ

1. Kesikli reaktör ve sürekli karıştırılmalı reaktör verileri ile reaksiyon hız ifadesinin geliştirilmesi
2. Kesikli reaktör ve sürekli karıştırılmalı reaktör verileri ile reaksiyon hızının ve reaksiyon hız sabitinin sıcaklık bağımlılığının geliştirilmesi
3. Sürekli karıştırılmalı reaktör performansının anlaşılması ve kesikli reaktör ile karşılaştırılması
4. Karıştırma hızının reaksiyon hızı üzerine etkisinin incelenmesi

ÖN BİLGİ

Kimyasal reaktörler, içerisinde hammaddenin istenilen ürüne reaksiyon ile değişiminin yer aldığı için, bir çok kimyasal prosesin en önemli ekipmanı olarak değerlendirilebilir. Reaktörler ilgili kimyasal prosese bağlı olarak çok değişik şekillerde yer alabilirler. Laboratuvar uygulamalarında yer alan en basit şekil, içerisinde reaktantların sıvı fazında yer aldığı (tek faz) karıştırılmalı tank tipidir.

Bu çalışma için seçilen reaksiyon, etil asetatın sodyum hidroksit ile sabunlaşmasıdır.



DENEYSEL

Ekipman: Çalışmada, ARMFIELD CEM sıvı-faz karıştırılmalı sıvı fazı reaktörü kullanılacaktır. Reaktörün tanımı çalışma şartlarının detayları Kullanma Kitapçığı' nda

verilmektedir. Reaktör paslanmaz çelik tabana sahip cam silindirdir. Temizleme amacı için ayrılabilir PVC üst kapak vardır. Reaktör içerisine yerleştirilmiş dalgıç boru içerisinden su geçmektedir ve suyun sıcaklığı kontrol paneli üzerinde bulunan sıcaklık kontrolü ile istenilen sıcaklığa ayarlanabilir. Başlangıçta soğuk su selenoid vanadan geçerek ısıtma tankına girmektedir. İşletme seviyesine ulaşıldıktan sonra, ısıtıcı tankın içerisine yerleştirilmiş yüzücü anahtar yardımı ile vana kapanmaktadır. Kontrolör soğutma işlemine ayarlandığı zaman üst akış borusu devreye girer, selenoid vana açılır, soğuk su reaktör kabına pompalanır ve sıcak su üst akış borusundan atılır. Üst akış borusu, yalnızca reaktör soğutma konumunda çalışıldığı zaman devreye girer. Reaktör içerisindeki sıvı seviyesi, yüksekliği ayarlanabilir üst akış borusu ile belirlenebilir. Kabın altında bulunan kelebek vana, kimyasal analiz için gerekli olan numune alımı için kullanılabilir. Reaktör çıkışı, atık öncesi gerekli işlemler için çıkış tankında toplanır. Ekipman drenaj çıkışlı iki bölüme ayrılmış PVC tank ihtiva etmektedir. Her bir tanktan beslemeyi sağlamak için iki pozitif diyafram pompası ve kontrol paneli üzerine yerleştirilmiş vanalı akış ölçerler bulunmaktadır. Fazla besleme, sabit geri döngü hattı ile tanklara geri yollanmaktadır. Reaktör içerisindeki alıkonma süresi akış ölçerler yardımı ile ayarlanan akış hızının bir fonksiyonudur. Ön panel üzerine yerleştirilmiş açma/kapama anahtarı, pompa anahtarı sıcaklık, skalası ve karıştırıcı motor anahtarı ile ekipmanın kontrolü yapılabilir. Reaktör

KİMYASALLAR ve ARAÇ GEREÇLER

Bu deney için 0,1 N NaOH, 0,1 N HCl, 0,1 N EtOAc ve fenolfitalin indikatör gerekmektedir. Reaktant ve ürünlerin analizi için titrasyon sistemine (büret, pipet, bölümlü silindir, erlen v.b.) ihtiyaç vardır. Kesikli reaktör sistemi için ilave olarak bir litrelik cam, flaks, durdurucu, termometre, su banyosu gerekmektedir.

DENEYSEL

1. Bir litrelik cam flaks içerisinde reaktantları (250 ml, 0,1 N NaOH ve 250 ml 0,1 N EtOAc) birleştir. Reaksiyonu 30°C sıcaklıkta yürüt. Değişik zamanlarda reaksiyon karışımından numuneler alarak reaksiyon karışımının konsantrasyonunun zaman ile değişimini veren verileri kaydedin.

2. Sürekli karıştırmalı reaktörde, reaktantlar için eşit hacimsel akış hızı kullanarak, sabit sıcaklıkta reaksiyonu çalış. Yatışkın duruma ulaşılan kadar değişik zamanlarda çıkış akımından numuneler alarak reaktant (NaOH) konsantrasyonunu ölçün.
3. Reaksiyon deneylerini sürekli karıştırmalı reaktörde, reaktantlar için eşit hacimsel akış hızı kullanarak sabit sıcaklıkta çalış. Bu deneyleri değişik alıkonma süreleri (5 farklı değer) için tekrarla. Yatışkın duruma ulaşılan kadar değişik zamanlarda çıkış akımından numuneler alarak reaktant (NaOH) konsantrasyonu ölçün.
4. Sabit alıkonma süresi, sabit sıcaklıkta reaktant oranlarını değiştirerek (dört EtOAc/NaOH oranında) deneyleri tekrarlayın.
5. Sabit alıkonma süresi, sıcaklık ve beslenme akımında sabit reaktantlar oranı değerlerinde değişik sıcaklıklarda (dört farklı değer) deneyleri tekrarlayın.
6. sabit alıkonma süresi ve beslenme akımında sabit reaktantlar oranı ve sabit sıcaklıklarda değişik karıştırma hızlarında deneyleri tekrarlayın.

HESAPLAMALAR

1. Her bir deney için dönüşüm oranlarını hesaplayınız.
2. reaksiyon derecesini ve reaksiyon hız sabitini belirleyiniz. Sürekli karıştırmalı reaktör verilerinden elde edilen sonucu kesikli reaktör verilerinden elde edilen sonuç ile karşılaştırınız.
3. Beslenme akımı için kullanılan eşmolar akış hızı ve farklı akış hızı oranları için elde edilen kinetik veriyi karşılaştırınız.
4. Reaksiyonun aktivasyon enerjisini ve reaksiyonun hız sabitinin sıcaklık bağımlılığını belirleyiniz.
5. Sürekli karıştırmalı reaktörün yatışkın olmayan durumda davranışını modelleyiniz. Deneysel veri ile tutarlılığını çalışınız.

ÖN ÇALIŞMA (Laboratuar Defterine Hazırlanacak)

1. Kullanma kitapçığını ve ders kitabında ilgili bölümleri okuyunuz.
2. Sabunlaşma reaksiyonunun reaktant ve ürünlerini titrasyon yöntemi ile nasıl analiz edersiniz? (Reaksiyon Hız İfadesinin Belirlenmesi ile ilgili deney föyünden de yararlanabilirsiniz)
3. Kesikli reaktör verilerini kullanarak reaksiyon hız ifadesini nasıl geliştirirsiniz?

4. Sürekli karıştırılmalı reaktör tasarım eşitliğini geliştiriniz.
5. Sürekli karıştırılmalı reaktörün işletmeye alınmasından yatışkın duruma ulaşmasına kadar geçen sürede davranışını belirleyiniz (Konsantrasyon-zaman ilişkisini çıkarınız).
6. Deneye başlamadan önce deneysel çalışma yöntemini belirleyiniz.
 - Deneysel bölümde belirtilen her bir maddedeki çalışmalar yürütüldüğü zaman reaksiyon ve sistem hakkında ne tür hesaplamalar yapılabilir ve belirlenebilir. Tartışınız.
 - Hız ifadesinin (reaksiyonun hız sabiti, sıcaklık bağımlılığı ve reaksiyon derecesi) geliştirilmesi için sürekli karıştırılmalı reaktör sisteminde ne tür deneyler yürütülmesi gerektiğini tartışınız.
 - Reaksiyon aktivasyon enerjisini nasıl belirlersiniz.

KAYNAKLAR

“Armfield CEM Liquid Phase Chemical Reactor”, Instruction manual, 1993.

Fogler, H.S., “Elementys of Chemical Reaction Engineering”, Prentice-Hall Int., USA, second Ed., 1992.

Levenspiel, O., “Chemical reaction Engineering”, John Wiley & Sons, New York Second Ed., 1972.

Smith, J.M., “Chemical Engineering Kinetics”, McGraw Hill Int., 1981.