

Deney No: 3b

İYON DEĞİŞİMİ

Gazi Üniversitesi

Kimya Mühendisliği Bölümü

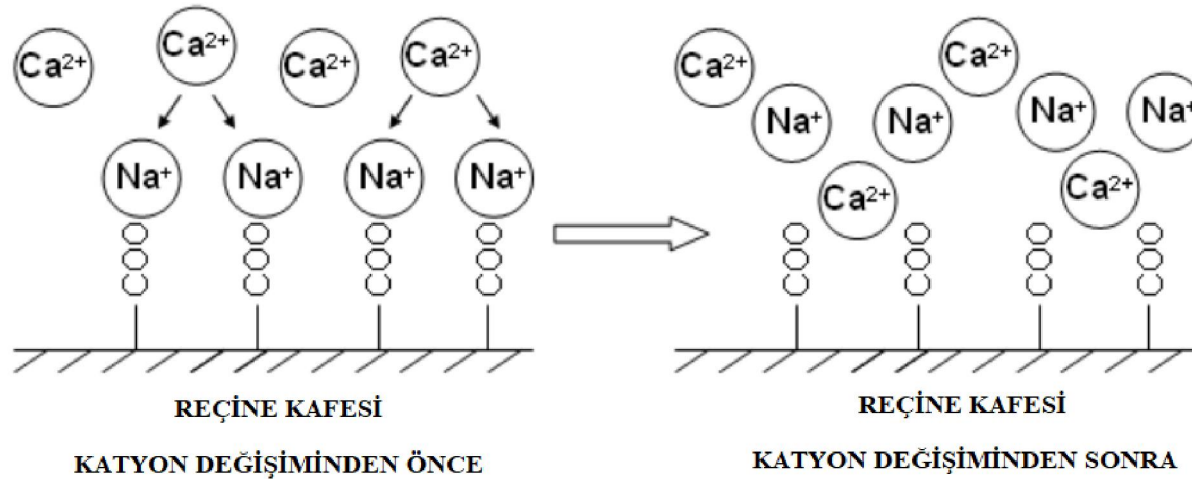
2019-2020 Bahar Dönemi (Uzaktan Eğitim Dönemi)

KM 482 Kimya Mühendisliği laboratuvarı III

Deneyin Amacı;

- İyon değişim kolonunun yükleme ve geri kazanma işlemleri sırasındaki davranışını incelemek
- İyon değiştiricinin özelliklerini incelemek.

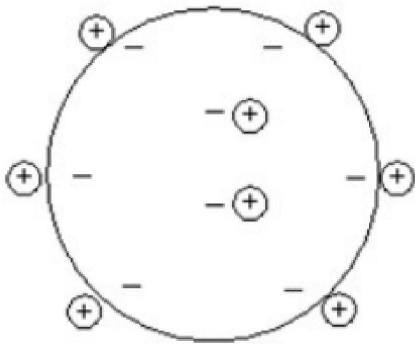
- **İyon değişimi**, katı maddeye bağlanmış bir iyon ile çözeltide bulunan bir iyonun değiştirildiği tersinir kimyasal reaksiyonlardır.
- Katı yüzeyindeki iyonlar çözelteye geçerken, çözeltideki iyonlar elektrostatik kuvvetler vasıtasıyla katının yüzeyine bağlanır. Bu değişim prosesi, yüzeydeki ve çözeltideki iki tip iyonun konsantrasyonları bir dengeye varıncaya kadar devam eder.



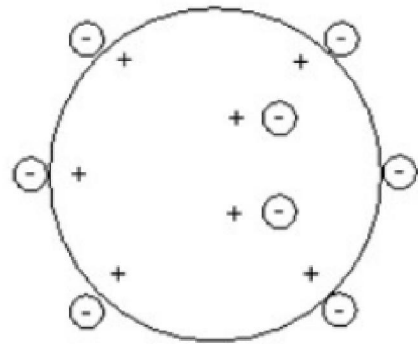
- İyon değiştirme amacıyla kullanılan malzemeler genel olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar;

1. **Kasyon değiştiriciler** (Sodyum iyon değiştiriciler ve hidrojen iyon değiştiriciler)

2. **Anyon değiştiriciler** (Kuvvetli bazik anyon değiştiriciler, zayıf bazik anyon değiştiriciler)



Kasyon Değiştirici



Anyon değiştirici

- ❖ Kasyon değiştiricilerin çevresinde kasyonları çekmek için negatif yüklü iyonlar vardır.
- ❖ Anyon değiştiricilerin çevresinde kasyonları çekmek için pozitif yüklü iyonlar vardır.

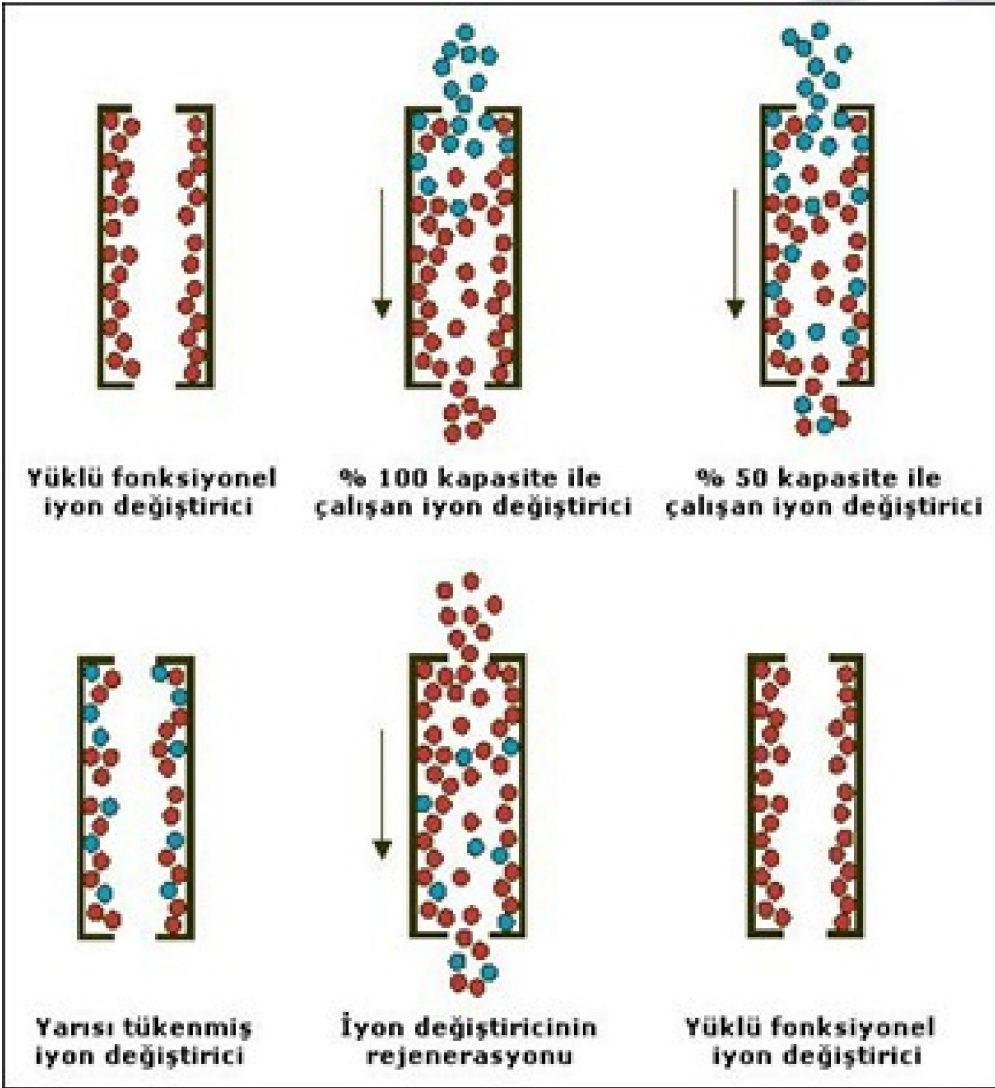
- İyon değiştirici olarak günümüzde en çok kullanılan malzemeler **reçinelerdir**.
- En çok kullanılan iyon değiştirici doğal malzeme ise **zeolittir**.
- Bunun haricinde selüloz, kil, y n, aktif karbon kömür, lignin, metal oksitler gibi bir çok malzeme iyon değiştirme özelliğine sahiptir.
- İyon değiştiricilerde kullanılabilen bazı tipik iyonlar şunlardır:
 - ☐ H^+ (proton) ve OH^- (hidroksit)
 - ☐ Tek yüklü iyonlar (Na^+ , K^+ , or Cl^-)
 - ☐  ift yüklü iyonlar (Ca^{2+} veya Mg^{2+})
 - ☐ çok atomlu inorganik iyonlar ( r. SO_4^{2-} veya PO_4^{3-})
 - ☐ Organik bazlar, genellikle amino fonksiyonel gruplarını içeren moleküller ( r. $-NR_2H^+$)
 - ☐ Organik asitler, çoğunlukla $-COO^-$ (karboksilik asit) fonksiyonel gruplarını içeren gruplar
 - ☐ İyonize edilebilir biyomoleküller : amino asitler, peptidler, proteinler vs.
- İyon değişimi geri döndürülebilir bir işlemdir. İyon değiştirici olarak kullanılan malzeme rejenere edilebilir veya istenen belirli bir iyon grubunun fazlası geçirilerek o iyonlarla yüklenebilmektedir.

İyon değiştiricilerde aranan önemli özellikler;

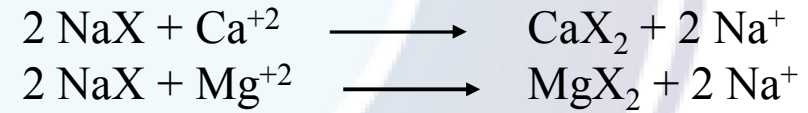
- Kimyasal, fiziksel ve ısı kararlılık,
- Kontrollü ve etkin değişim kapasitesi,
- Homojenlik,
- Hidrofilik yapı,
- Hızlı iyon değişim ve rejenerasyon imkânı

İyon değiştirici kullanım alanları;

- Su arıtma ve hazırlama
- Tarım ve hayvancılık
- Kirlilik kontrolü
- Enerji
- Madencilik
- Metalurji



Yapısında yer değişebilir katyon olarak sodyum bulunduran bir iyon değiştiricinin (X olarak tanımlayalım), kalsiyum ve magnezyum iyonlarını içeren çözelti ile temas ettirilmesi durumunda, sodyum iyonu kalsiyum ve magnezyum iyonlarıyla aşağıdaki şekilde yer değiştirecektir.



İyon Değişimini Etkileyen Parametreler;

- Akış Hızı;

Akış hızı az ise yeterli yüzey teması sağlanamaz ve kanallaşmalar oluşur, çok ise temas süresi az olacağından dolayı yeteri kadar iyon aktarımı olamaz.

- Temas süresi ve yüzey alanı

Temas süresi az olduğunda kütle transferi verimli bir şekilde gerçekleşmez.

- Çözelti Konsantrasyonu

Çözeltinin konsantrasyonu az olduğunda kütle transferi için itici kuvvet de az olacaktır.

- Numunedeki Ca^{++} İyonunun Ölçüm Yöntemi

Titrasyonda kullanılan indikatörün renk değişiminin, belli bir pH değerinin üzerinde gerçekleşmesi.

- Rejenerant tipi, Konsantrasyonu ve Süresi

Rejenerasyonun istenilen hızda sağlanamaması.

- İyon Değiştiricinin Türü

İyon değişiminin istenilen hızda sağlanamaması ve kapasitenin kullanılamaması.

DENEY YAPILIŞI

- Deneye başlamadan önce kolon içinde bulunan zeolitin rejenere edilmesi gerekir. Bu amaçla 0,01 N 1 litre NaCl çözeltisi rejenerasyon amacıyla sistemden geçirilir ve bu sırada ortalama akış hızı ölçülür.
- Rejenerasyon işleminden sonra iyon değişimi için 0,01 N 1 litre CaCl_2 çözeltisi hazırlanır ve zeolitin bulunduğu kolondan geçirilir.
- Kolondan CaCl_2 geçişi esnasında belirli aralıklarla numuneler alınır. Numunelerin içerisine 1 ml tampon çözeltisi ve 2-3 damla eriokrom black-T eklenir. Daha sonra bu numunelerin içerisindeki Ca^{++} derişimini belirlemek amacıyla EDTA çözeltisi ile titrasyon işlemi gerçekleştirilir. Titrasyon sonucu harcanan EDTA miktarı kaydedilir.







0000
0000
0000
0000
0000
0000
0000

(a)

••••
••••
••00
0000
0000
0000

(b)

••••
••••
••••
••••
••••
••••
••••

(c)

Dolgulu kolonda iyon değişiminin aşamaları

Derişim

zaman

Dolgulu kolonda tipik derişim – zaman eğrisi

SONUÇLARI DEĞERLENDİRME

- Derişim–zaman eğrisini yer değiştiren katyonlar için ayrı ayrı çiziniz ve irdeleyiniz.
- Aynı grafikleri normalize edilmiş derişime (C/C_0) karşı yatak hacmi sayısı şeklinde tekrar çiziniz.
- Kolonun teorik iyon değişim kapasitesini hesaplayınız.
- Deney süresince yer değiştiren katyon miktarını eşdeğer gram sayısı cinsinden hesaplayınız. Bu değeri kullanarak yüzde iyon değişimini, kolondaki iyon değiştiricinin iyon değişim kapasitesini ve çözeltideki toplam iyon miktarını göz önüne alarak hesaplayınız.
- Dolgulu kolondaki basınç düşmesini hesaplayınız. Buna göre seçilen akış hızının uygunluğunu tartışınız.
- Akış hızının artırılması veya azaltılması yukarıda hesaplanan değerleri ne yönde etkileyecektir, tartışınız.