

ABSORPSİYON SİSTEMİ TASARIMINDA GENEL AMAÇLAR

Bir absorpsiyon kolonu tasarımında bir çok faktöre göz önüne alınmalıdır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

1. Ayrılacak gaz karışımı için en uygun çözücünün belirlenmesi.
2. En iyi kolon gaz akış hızının bulunması;
3. Kolon çapının belirlenmesi
4. Kolon yüksekliği ve kolon tipinin belirlenmesi
5. Dolgu boyutu, tipi veya plaka sayısının belirlenmesi
6. Optimum çözücü akış hızının bulunması
7. Kolona giren ve çıkan akımların bileşiminin, sıcaklığının, basınçının ve çözünme ısısının bulunması
8. Mekanik tasarım; akım dağıtıcıları, dolgu destek maddesi vs. belirlenmesi
9. Isı etkileri ve soğutma/ısıtma ihtiyacının belirlenmesi
10. İşletme basıncı ve sıcaklığı ve kolon basınç düşmesi
11. Denge kademelerinin sayısının belirlenmesi

Tasarımda belirlenmesi gereken parametreler

Tasarımdan önce aşağıdaki parametrelerin belirlenmesi gerekir

- 1) Giren gazın akış hızı, bileşimi ve sıcaklığı (G_1 (veya V_1), y_{i1}, T_1)
- 2) Giren sıvının bileşimi, sıcaklığı (x_{i2}, T_2)
- 3) İşletme basıncı (P)
- 4) Alınan ya da verilen ısı; adyabatik işletimde $Q=0$

Bu parametreler belirlendikten sonra bile aşağıdaki parametrelerden herhangi ikisinin de bilinmesi gerekir.

- 1) Sıvı akış hızı veya L/G oranı
- 2) İdeal kademe sayısı veya kolon boyu
- 3) Bir bileşenin ne kadarının absorplanmasının istendiği

Çözücünün özellikleri

Absorpsiyon kolonlarında çözücü olarak genellikle su ve az uçucu organik çözücüler kullanılabilir. Genel olarak çözücüde aşağıdaki özelliklerin olması istenir.

- İyi çözme özelliği olmalıdır
- Uçucu olmamalı
- Koroziv olmamalı
- Kararlı olmalı ve kolay bozunmamalıdır
- Düşük viskoziteli olmalı
- Köpük oluşturmamalı
- Alevlenmemeli
- Ucuz olmalıdır

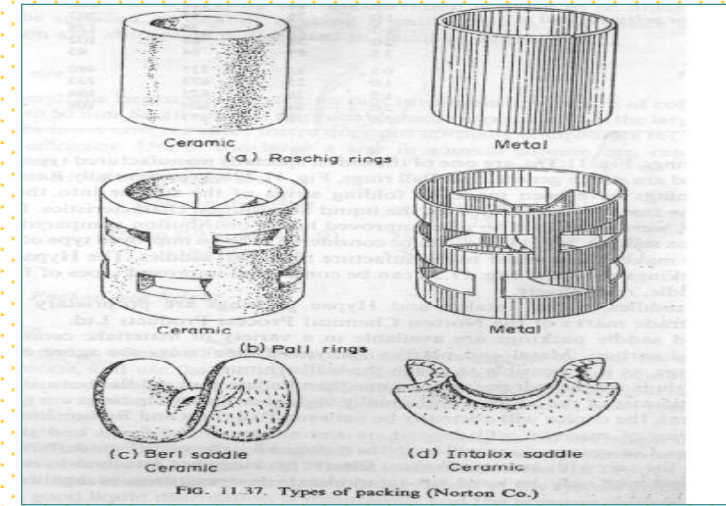
✦ Çözücü geri kazanımı için **DESTİLYASYON** gerekir.

✦ Çıkan gaz karışımı çözücüyle doymuş olduğundan çözücü kaybı çok olur, bu nedenle ucuz bir çözücü, çözme gücü yüksek olanla tercih edilir.

Dolgu maddesi özellikleri

Dolgular maddeleri olarak topraktan yapılmış malzemeler (Rasching halkası, Berl eğeri vb.), plastikler ve paslanmaz çelik dolgu malzemeleri sayılabilir. Dolgu malzemelerinin özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Dayanıklı ve korozyona dirençli olmalı
- Birim hacmi başına serbest kesit alanı büyük olmalı
- Birim hacim başına ıslak yüzey fazla olmalı
- Gaz akışına sürtünme direnci olmamalı
- Dolgu tarafından tutulan sıvı ağırlığı az olmalı
- Gerekli akışı sağlama kapasitesi olmalı
- Kütle aktarım etkinliği yüksek olmalı
- *Birim etkin yüzeyinin fiyatı ucuz olmalı*
- Temasa geldiği gaz-sıvı fazlarla reaksiyon vermemeli (inert olmalı)



Buhar-Sıvı Denge veya Çözünürlük Verileri;

1) Ağırlık veya mol kesri olarak çözünürlük verileri ya da Henry sabitleri; $y=f(x)$, H

2) Saf bileşen buhar basınçları; P_i°

3) Denge dağılma katsayıları; K_i

* Çeşitli sistemlerin denge sabitleri «Handbook, Critical Tables, Properties of gases and liquids» gibi kaynaklardan sağlanabilir.

* Denge verileri, gaz-sıvı sistemler için ÇÖZÜNÜRLÜK VERİLERİ 'dir

* Bir gazın sıvıdaki çözünürlüğünü belirlemek için T, P_i , x_i

(aslında toplam basınç P'de belirtilmeli fakat düşük basınçlarda ($P < 5$ atm) çözünürlük basınçtan bağımsız)

1- HENRY KANUNU;

Birçok gaz için $P_A \leq 1$ atm için Henry Kanunu geçerlidir.

$H=f(T)$ lineer değil

$$P_A = H \cdot x_A$$

2- RAULT KANUNU;

$$P_A = P_A^0 \cdot x_A \quad P_A = y_A \cdot P_T$$

3- DENGİ DAĞILMA KATSAYILARI;

$$K = y/x$$

KOLON TİPİ SEÇİMİ

Gaz absorpsiyon cihazlarının tasarımında temel gereksinme gazı sıvı ile temasa getirmektir ve cihazın etkinliği iki faz arasındaki yeterli teması sağlamasıdır. Absorpsiyonda bir çok kolon tipi olmasına rağmen çoğunlukla kademeli ve dolgulu kolonlar kullanılır.

Dolgulu Kolonlar

- **Korozif akışkanla çalışılırken**
- **Köpük yapan sıvılar söz konusu ise**
- **Basınç düşmesinin az olması istendiğinde**
- **$D < 0.6$ m olan küçük ölçekli sistemler için tercih edilir**

ANCAK;

- **Sıvı hızı düşükken → kanallaşma**
- **Gaz hızı yüksekken → taşma**
- **Isı aktarımı yapmak zor**
- **Sıvı hold-up daha düşük**

Kademeli Kolonlar

- **Büyük ölçekli işletimlerde**
- **Sıvı akış hızı düşük olduğunda**
- **Gaz akış hızı yüksek ise**
- **Ard arda soğutma gerekiyorsa**
- **Akışkanın taşıdığı katılarca kolonun tıkanma ihtimali varsa tercih edilir**

AYRICA;

- **Sıvı hold-up yüksek**
- **Basınç düşmesi yüksek**
- **Geniş gaz ve sıvı akış hızı aralıklarında kullanılabilir**

Dolgulu kolon yüksekliği;

1- Termodinamik dengeye

2- Belirli bir bileşenin ne kadarının absorplanmasının istendiğine

3- Sistemin kütle aktarım etkinliğine bağlıdır

**1 ve 2: Gerekli teorik kademe ya da aktarım birimleri sayısını
(NTU) belirler**

**3 : Kademe verimi ve kademeler arası mesafeyi ya da
aktarım birimleri yüksekliđini (HTU) belirler**

Not: *Bu ders notlarının hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmış olup ticari bir amaç gütmemektedir. Ticari olarak kullanılamaz.*

- J.M. Coulson, J.F. Richardson ve R.K. Sinnott, 1983. **Chemical Engineering V: 6, Design**, 1st Ed., Pergamon, Oxford.
- 2. M.S. Peters ve K.D. Timmerhaus, 1985. **Plant Design and Economics for Chemical Engineers**, 3rd Ed., McGraw-Hill, New York.
- 3. R.H. Perry, D. Green, 1984. **Perry's Chemical Engineers' Handbook**, 6rd Ed., McGraw-Hill, New York.
- 4. R. Turton, R.C.Bailie, W.B.Whiting, J.A. Shaeiwitz, 1998. **Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes**, 1st Ed., Prentice Hall, New Jersey.
- Moulijn, J.A., Makkee, M., Van Diepen, A., **Chemical Process Technology**, John Wiley & Sons, 2005.