

ABSORPSİYON KOLONU

Ön çalışma soruları

- 1) Absorpsiyon nedir? Absorpsiyon kolunun endüstriyel uygulamalarını bulunuz.
- 2) Bir absorpsiyon sisteminde çalışma sıcaklığı ve basıncı nasıl olmalıdır?
- 3) Henry yasası nedir?
- 4) Çalışma ve denge doğruları nasıl elde edilir?

Teorik Bilgi

Absorpsiyonda (gaz absorpsiyonu, veya gaz yıkama olarak da adlandırılır), bir gaz karışımı bir sıvıyla (absorban veya çözücü) temas ettirilerek gazdan sıvıya kütle transferi yoluyla bir veya daha fazla bileşen seçici olarak çözünmektedir. Örneğin amonyakın havadan su ile soğurulması absorpsiyona bir örnektir. Absorpsiyon, gaz karışımlarını ayırmak; bir gazdan safsızlıkları, kirleticileri, kirleticileri gidermek veya değerli kimyasalları geri kazanmak için kullanılır. Absorpsiyon işlemi esas olarak plakalı kulelerde (levha kolonlar) ve dolgu kolonlarda gerçekleştirilir. Her bir plakada sıvı çözücü ve gaz temas ederek kütle transferi desteklenmektedir [1,2].

Genel olarak, kademe gereksinimlerini ve/veya absorbent akış hızını en aza indirmek ve gaz akışını karşılamak için gereken ekipman hacmini düşürmek amacıyla bir absorber için çalışma basıncı yüksek ve sıcaklık düşük olmalıdır. Çalışma sıcaklığı ve basıncı, temas edilen akışların gerekli faz koşullarıyla uyumlu olmalıdır. Örneğin, bir absorber, besleme gazını yoğunlaştıracak bir basınç ve/veya sıcaklıkta çalıştırılmamalıdır [2].

Denge çizgisi Henry yasası kullanılarak hesaplanmıştır (Denklem 1).

$$y_n = \frac{H}{P} X_n \quad \text{Denklem 1}$$

Çalışma çizgisi için ise madde denklği yapılmalıdır. Denklem 2’de kademe 1’den kademe n’e çözünen madde için madde denklği yapılmıştır. (n; 1’den toplam kademe sayısı olan N’e kadar herhangi bir sayıdır.)

$$x_0 L + y_{n+1} V = x_n L + y_1 V \quad \text{Denklem 2}$$

Denklem 2 düzenlendiğinde çalışma çizgisi için denklem aşağıdaki gibi elde edilir.

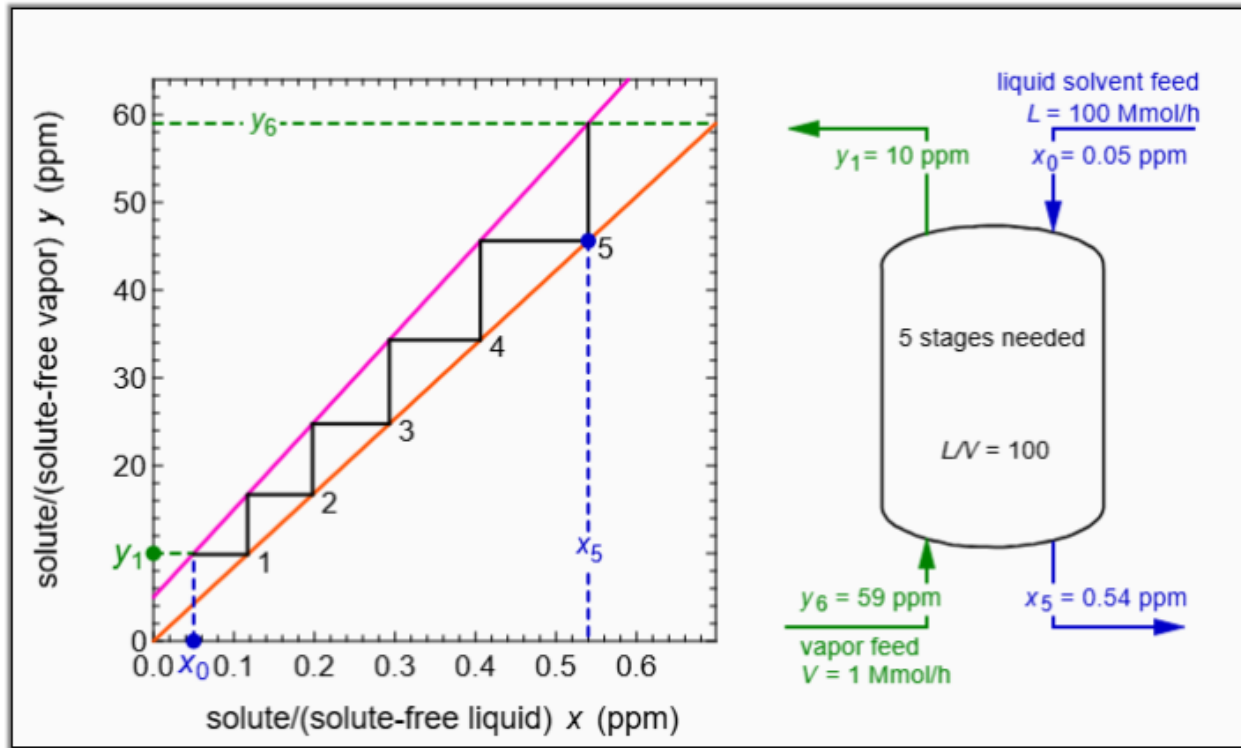
$$y_{n+1} = \frac{L}{V} (x_n - x_0) + y_1 \quad \text{Denklem 3}$$

Simülasyon

Bu simülasyonda, tepsili bir absorpsiyon kolonu, bir gaz beslemesindeki safsızlığı (**kloroform**) sıvı bir çözücünde absorbe edilerek uzaklaştırmak için kullanılmaktadır. Deney sistemi Şekil 1’de gösterilmektedir. Gaz akımında istenilen çıkış konsantrasyonunu elde etmek için gereken tepsi/kademe sayısı hesaplanmaktadır.

Kolondaki basınç, sıcaklık, sıvı çözücü molar akış hızı (L), ve sıvı besleme akımının mol fraksiyonu (x_0), gaz fazındaki çözünenin giriş mol fraksiyonu (y_{N+1}) ve çıkış mol fraksiyonu (y_1) panel üzerinden değiştirilebilmektedir. Gaz fazı molar akış hızı (V) 1 Mmol/saat olarak sabitlenmiştir. Şekil 1’de çalışma çizgisinin (pembe çizgi) eğimi L/V ’dir. " $(L/V)_{\min}$ " kutusu işaretlendiğinde, çalışma çizgisi için minimum eğimi görülür; daha düşük bir eğimde yapılan ayırma sonsuz sayıda kademe gerektirmektedir. Denge çizgisi Şekil 1’de turuncu çizgi ile gösterilmiştir.

Kademe sayısını bulabilmek için çalışma çizgisindeki (x_N, y_{N+1}) noktasından denge çizgisine dik bir çizgi çiziniz, burada denge kompozisyonu olan (x_N, y_N) noktasındasınız. Bu noktadan çalışma çizgisine yatay bir çizgi çekerek bu işleme x_0 değerine ulaşana dek devam ediniz.



Şekil 1. Simülasyonda gösterilen absorpsiyon kolonu ve x-y grafiği ile kademe sayısının hesaplanması

Simülasyon sonu soruları

- 1) Bu simülasyonda değiştirilen her bir parametre ile kademe sayısının nasıl değiştiğini inceleyiniz ve yorumlayınız.
- 2) Ayırmanın mümkün olmadığı koşullar var mıdır? Varsa sebebi nedir?
- 3) Seçtiğiniz herhangi bir deney setinde örnek hesaplama yaparak kademe sayısını kendiniz bulunuz.

Referanslar

- 1) Geankoplis, C.J., Transport processes and unit operations, 4th ed., Pentice-Hall, New Jersey, 2003.
- 2) Seader, J. D., Henley, E. J., Separation process principles, 2nd ed., John Wiley and Sons, 2006.