

ÇOK KADEMELİ DİSTİLASYON

Ön çalışma soruları

- 1) Kazan ve damıtılan ürünlerdeki kompozisyonda zamanla bir değişim olur mu? Olursa ne beklenir?
- 2) Sıcaklık nasıl değişir?
- 3) İki bileşenli bir sistemde A bileşeninin doymuşlaşma basıncı B bileşeninin doymuşlaşma basıncından düşükse, hangi bileşen daha uçucudur?
- 4) Çok kademeli kesikli distilasyonun kesikli distilasyona göre avantajı nedir?
- 5) Ayırıştırma verimliliği hangi değişkenlere bağlı olarak değişir?

Teorik Bilgi

Kesikli ayırma işlemlerinde, bir besleme karışımı ekipmana yüklenir ve bir veya daha fazla ürünün ayırma işlemi gerçekleştirilir. En bilinen örnek laboratuvarlarda gördüğümüz basit damıtma düzenekleridir. Burada sıvı bir karışım bir damıtma kabına veya balona yüklenir ve bir alev veya elektrikli manto ile kaynama noktasına kadar ısıtılır. Oluşan buhar sürekli olarak uzaklaştırılır ve yoğunlaştırılarak toplanır. Bu tip kesikli bir distilasyonda hem ilk karışımın hem de distilatın bileşimi zamanla değişir; sabit bir durum (yatışkın hal) yoktur. Damıtma ilerledikçe damıtma kabının sıcaklığı artar ve damıtma kabında kalan düşük kaynama noktalı bileşenlerin göreceli miktarı azalır [1,2].

Kesikli distilasyon aşağıdaki durumlarda avantaj sağlayabilir [1]:

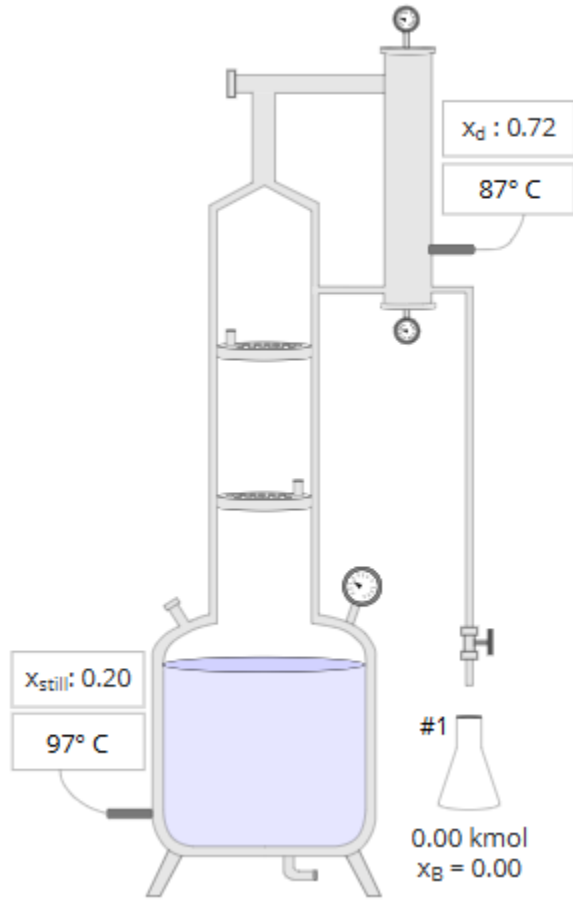
- 1) Bir tesisin kapasitesi, pratik bir oranda sürekli çalışmaya izin vermeyecek kadar küçüktür.
- 2) Mevsimsel talepler nedeniyle, farklı ürünler üretmek için farklı hammaddelerin tek bir üniteye damıtılması gerekmektedir.
- 3) Potansiyel alıcıların değerlendirmesi için tek bir damıtma ünitesi ile birden fazla yeni ürün üretilmesi istenmektedir.
- 4) Yukarı akış proses operasyonları parti bazlıdır ve damıtma için hammaddelerin bileşimi zamana veya partiden partiye değişir.
- 5) Besleme, sürekli bir damıtma kolonunu tıkayabilen veya kirletebilen katı maddeler veya katı maddeler, katranlar veya reçine oluşturan maddeler içerir.

Kesikli damıtmanın en basit örneği, geri akışın ve kademelerin olmadığı bir damıtma sistemidir. Herhangi bir anda, damıtma kabından çıkan buharın, damıtma kabındaki mükemmel karışmış sıvıyla dengede olduğu varsayılır. Tam yoğunlaşma gerçekleştirilir. Dolayısıyla, tek denge aşaması damıtma kabı ya da balonudur. Bu sistem, kaynama noktaları arasında çok fark olan karışımları ayırmak için kullanışlıdır [1,2].

Daha etkin bir ayırma yapabilmek için damıtma kabının üzerine Şekil 1’de olduğu gibi tepsili ya da dolgulu bir kolon yerleştirilir. Bu tip bir sistemde yaygın olarak iki mod kullanılmaktadır. Bunlardan ilki sabit bir geri dönüş oranında ikinci ise sabit distilat kompozisyonunda çalışmaktır. Sabit geri dönüş oranında çalışıldığında, anlık distilat ve durgun dip bileşimleri değişir. Distilat ve dip bileşimini bulmak için Rayleigh denklemi kullanılmaktadır.

Simülasyon

Deney sisteminde iki bileşenli bir A-B karışımı ayrıştırılmaktadır. B bileşeninin daha uçucu olduğu bilinmektedir. Simülasyonun sağ tarafındaki “details” kısmından deney ile ilgili madde denkleğine, çalışma doğrusu için denkleme ve Rayleigh denklemine erişilebilmektedir. Deney sistemi Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1. Simülasyonda kullanılan deney düzeneği

Simülasyonda başlangıç kompozisyonu, kademe sayısı, geri dönüş oranı ve toplanacak ürün miktarı değiştirilebilmektedir. Bu simülasyonda her bir parametrenin değişimi incelenecektir.

Seçilen değişkenler değiştirildikten sonra, “collect” butonuna basılarak ürün toplanır. Toplanacak ürün miktarı tamamlandığında simülasyon durur bu aşamada yeniden ürün toplamak için ürün çıkışındaki erlen değiştirilir. Toplanan ürünler ile ilgili bilgiye “display→collected distillate” kısmından ulaşılmaktadır. Deney seti tamamlandıktan sonra yeni parametre değişimi öncesinde simülasyon “reset” butonuna basılarak sıfırlanır.

Display kısmından x-y ve T-x-y grafikleri görülmektedir. Simülasyonda gösterilen grafiklerin üzerinde ve şekildeki kademelerin üzerinde mouse ile gezinilebilir, grafikteki ve şekil üzerindeki mevcut bilgi bu sayede görülebilmektedir.

Simülasyon sonu soruları

- 1) Başlangıç kompozisyonu, kademe sayısı, geri dönüş oranı ve toplanacak ürün miktarının değiştirilmesi ile ürün kompozisyonunun nasıl değiştiğini yorumlayınız.
- 2) Sistem sıcaklığındaki değişimin sebebi nedir?
- 3) Simülasyonda gördüğünüz, x-y, T-x-y grafiklerinin ne anlama geldiğini kısaca açıklayınız.
- 4) Simülasyondan elde ettiğiniz verilerle Rayleigh denklemi çözülebilir mi?

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.