



GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
Department of Food Engineering

Ders Sunumu

Dersin Adı: GM 203 – Enerji ve Kütle Denkliği

Dersin Hocası: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

atauni.edu.tr    Atauni1957



KÜTLE DENKLİĞİ

- *Bileşen Denkliği*

Bir proseste bileşen denklıklarının oluşturulması, bilinmeyeni bulmak için yazılabilecek olası ilişkilerin sayısını artırarak çözüme ulaşmamızı sağlayabilir.

Proseste yer alan her bir bileşen için denklik ifadesi yazmak mümkündür. Burada dikkat edilmesi gereken nokta aranılan bileşenin mevcut olduğu akışların doğru teşhis edilmesidir. Bu nedenle blok diyagramdaki akım çizgileri üzerinde akımın bileşimi yazılmalıdır.



KÜTLE DENKLİĞİ

- Örnek:

Konserve endüstrisinde koruyucu olarak kullanılan Potasyum klorür (KCl) kristalleri, bir işletmede 1500kg KCl içeren 360K'deki doymun KCl çözeltisinin açık bir tankta 290K'e soğutulmasıyla elde edilmektedir. KCl'nin çözünürlüğü 360K'de 54g KCl / 100g su, 290K'de ise 35g KCl / 100g su olarak verilmektedir. Başlangıçtaki çözeltinin özgül ağırlığı 1,2 olduğuna göre:

a) İhtiyaç duyulan tankın kapasitesini m^3 olarak,

b) İşlem sonucu elde edilen kristal miktarını bulunuz.



KÜTLE DENKLIĞI

• Çözüm:

$$a) \frac{KCl}{Su} = \frac{54}{100} = \frac{1500}{W} \Rightarrow W = 2777,78kg \text{ su}$$

$$\text{Çöz. Miktarı} = 1500 + 2777,78 = 4277,78kg$$

$$\text{ÇÖA} = \frac{\text{çözeltilinin yoğunluğu}}{\text{suyun yoğunluğu}} \Rightarrow 1,2 = \frac{\rho_{\text{ç}}}{998 \text{ kg/m}^3} \Rightarrow \rho_{\text{ç}} = 1197,6 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{ç}} = \frac{m_{\text{ç}}}{V_{\text{ç}}} \Rightarrow V_{\text{ç}} = \frac{4277,78kg}{1197,6 \text{ kg/m}^3} = 3,57m^3 \Rightarrow V_{\text{ç}} = V_{\text{tank}} = 3,57m^3$$

KÜTLE DENKLİĞİ

$$b) TKD: \dot{C} = S + P \Rightarrow 4277,78 = S + P$$

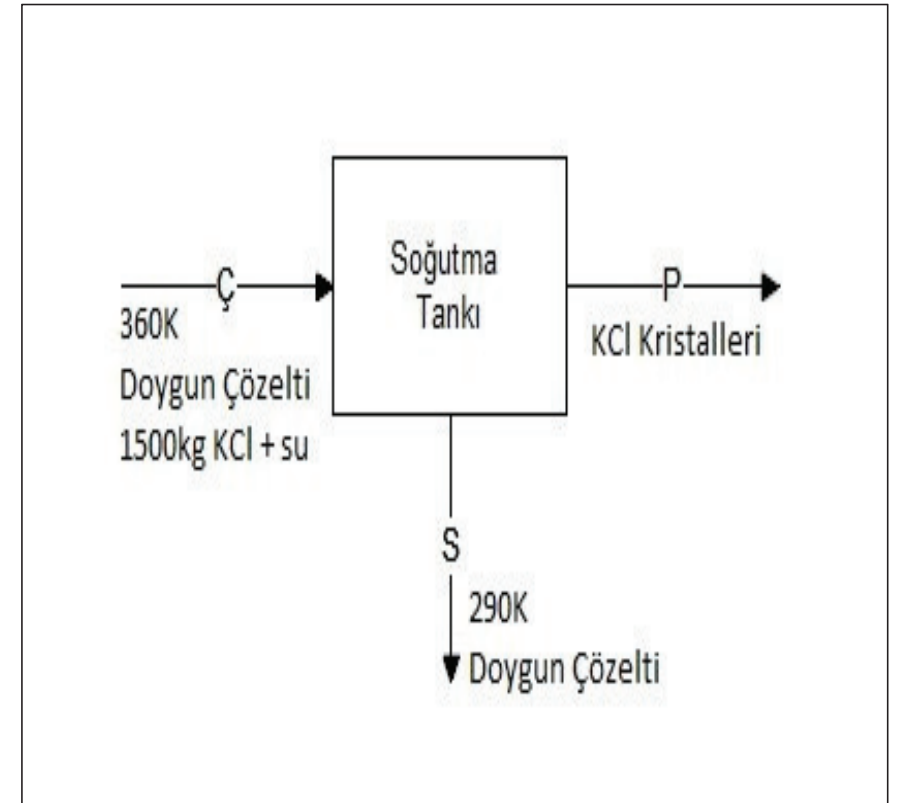
$$BD(KCl): 1500 = \frac{35}{135} S + P$$

$$BD(Su): 2777,78 = \frac{100}{135} S + 0$$

$$\Rightarrow S = 3749,9 \text{ kg çözelti}$$

$$\dot{C} = S + P \Rightarrow 4277,78 = 3749,9 + P$$

$$\Rightarrow P = 527,78 \text{ kg KCl}$$





KÜTLE DENKLİĞİ

- Örnek:

Bir işletme kendi özel köfte karışımında aşağıdaki bileşenleri kullanmaktadır:

- %14 yağ + %67 su + %19 protein içeren sığır eti
- %89 yağ + %8 su + %3 protein içeren sığır et yağı

Köfte karışımının hazırlanmasında arzu edilen su içeriğinin sağlanması amacıyla ortama buz ilave edilmektedir. Bu durumda 100kg kıyma haline getirilmiş karışımda %15 protein + %65 su + %20 yağ bileşimini elde etmek için sığır eti, sığır et yağı ve buzdan kullanılması gereken miktarları bulunuz.

KÜTLE DENKLİĞİ

• Çözüm:

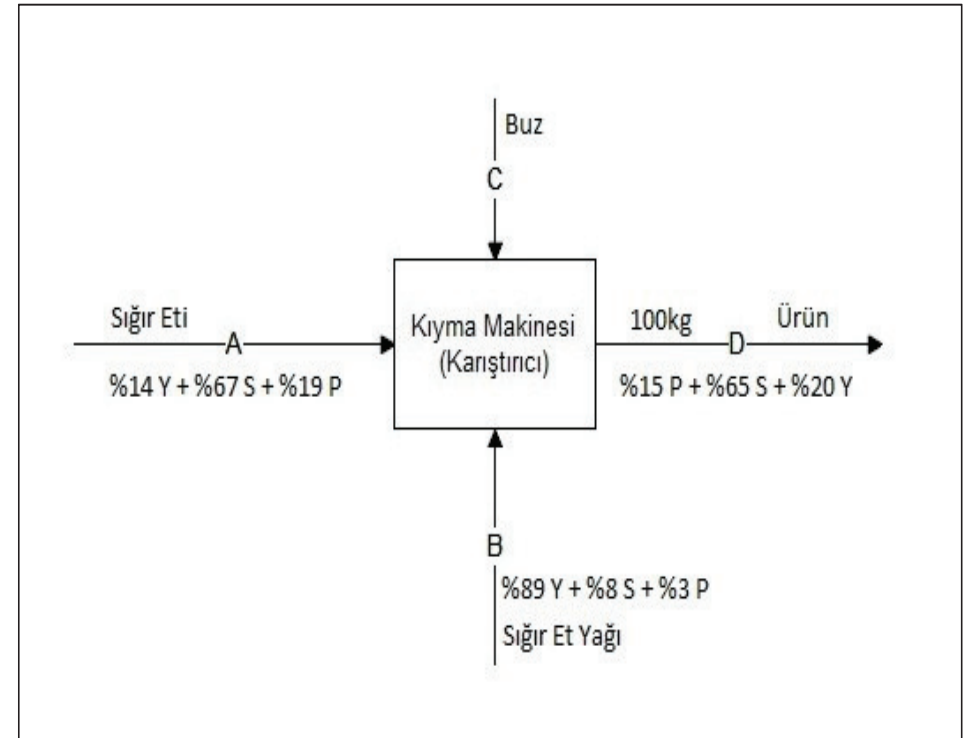
$$TKD: A + B + C = D$$

$$A + B + C = 100$$

$$BD(P): \frac{19}{100}A + \frac{3}{100}B + 0 = \frac{15}{100}D$$

$$BD(Y): \frac{14}{100}A + \frac{89}{100}B + 0 = \frac{20}{100}D$$

$$BD(S): \frac{67}{100}A + \frac{8}{100}B + \frac{100}{100}C = \frac{65}{100}D$$





KÜTLE DENKLİĞİ

$$19A + 3B = 1500$$

$$14A + 89B = 2000$$

$$-14 \times 19A - 14 \times 3B = -14 \times 1500$$

$$19 \times 14A + 19 \times 89B = 19 \times 2000$$

$$\Rightarrow B = 10,3kg$$

$$\Rightarrow A = 77,3kg$$

$$TKD \Rightarrow 10,3 + 77,3 + C = 100$$

$$C = 12,4kg$$

