

## 1.1. SENTEZ REAKSİYONLARINDA VERİM HESAPLANMASI

Organik bileşiklerin sentez reaksiyonları sonucunda oluşan ürünlerin verimi teorikte hesaplandığından daha düşüktür. Bu nedenle teorik verimin (elde edilmesi beklenen verimin teorik olarak hesaplanmış şekli) yanı sıra, pratik verim (reaksiyon sonunda elde edilen ürün miktarı) de hesaplanmalıdır.

Pratik verimin, teorik verimden düşük olmasının nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Reaksiyonların reversibl (geri dönüşlü) olması
2. Başlangıç maddesinin, ürün yanında başka yan (parazit) reaksiyonlar vererek harcanması.
3. Kullanılan reaktiflerin uçucu olması ve hesaplanan başlangıç maddesinin tamamının reaksiyona girmemiş olması.
4. Oluşan ürünün reaksiyon ortamından alınıncaya kadar, bazı fiziksel ve kimyasal etkiler nedeniyle yan reaksiyonlar vermesi ya da bozunarak miktarının azalması.
5. Kullanılan reaktiflerin istenen saflıkta olmaması.
6. Ürünün saflaştırılması sırasında oluşabilecek mekanik kayıplar.

**Teorik Verim:** Sentez reaksiyonu sonunda, teorik olarak elde edilmesi gereken ürünün gram cinsinden miktarıdır.

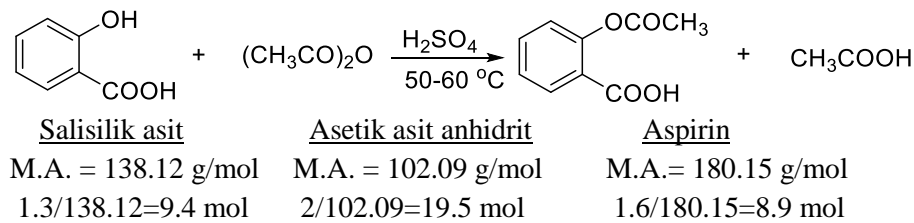
**Pratik Verim:** Sentez reaksiyonu sonunda, elde edilen tamamen saf ve kuru ürünün gram cinsinden miktarıdır.

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Pratik Verim}}{\text{Teorik Verim}} \times 100$$

Verim hesabı yapılırken, başlangıç maddeleri arasında hangisinin temel madde olduğu tespit edilmelidir. Bu temel madde, reaksiyona tümü ile girerek tamamen harcanan (tükenen) maddedir ve **Baz Madde** adını alır. Baz madde tespit edildikten sonra verim hesabı bu madde üzerinden yapılır. Çünkü verim hesaplanabilmesi için seçilen başlangıç maddesinin tamamen reaksiyona girmiş olması gerekmekte böylece hatalar önlenmiş olmaktadır.

**Örnek 1.** Aspirin sentez reaksiyonunda **ağırlık** üzerinden verim hesaplanması

1.3 g Salisilik asit ve 2 g (1.9 ml) asetik asit anhidritinin reaksiyonu sonucu 1.6 g aspirin elde edilmiştir. Bu verilere göre reaksiyonun verimini hesaplayınız.



9.4 molün hepsi reaksiyona girer, bu nedenle salisilik asit baz maddedir. Verim hesabı bu madde üzerinden yapılır.

Teorik verimin hesaplanması:

138.12 g salisilik asitten	180.15 g aspirin elde edilir
1.3 g salisilik asitten	X g aspirin elde edilmelidir

---

$$X = 1.3 \times 180.15 / 138.12 = 1.69 \text{ g} = \text{Teorik verim}$$

Pratikte elde edilmiş miktar = 1.6 g = Pratik verim

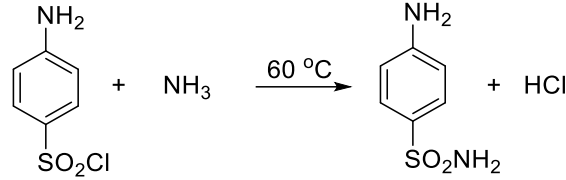
1.69 g ürün	% 100
1.6 g ürün	% X

---

$$X = 1.6 \times 100 / 1.69 = \% 94.6$$

Sonuç: Bu reaksiyonda % 94.6 verimle aspirin sentezlenmiştir.

**Örnek 2.** *p*-Aminobenzensülfonamid sentez reaksiyonunda **mol** üzerinden verim hesaplanması.



191.6 g *p*-aminobenzensülfonil klorür ve 500 ml amonyağın reaksiyonu sonucu 135.7 g *p*-aminobenzensülfonamid elde edilmiştir. Bu verilere göre reaksiyonun verimini hesaplayınız.

*p*-Aminobenzensülfonil klorür M.A. = 191.69 g/mol  
 $191.6/191.69 = 1 \text{ mol}$

*p*-Aminobenzensülfonamid M.A. = 172.21 g/mol  
 $135.7/172.21 = 0.7879 \text{ mol}$

$$\% \text{ Verim} = \frac{0.7879}{1} \times 100 = \% 78.79$$

Sonuç: Bu reaksiyonda %78.79 verimle *p*-aminobenzensülfonamid sentezlenmiştir.

**Soru:** 1. *n*-Bütülasetat sentezi yapılırken, 37 g *n*-bütanol ile 90 g asetik asidin reaksiyonu sonucunda 54 g *n*-bütülasetat elde edilmiştir. Reaksiyonun verimini ağırlık ve mol üzerinden hesaplayınız.

C: 12, O: 16, H:1

