

ENZİM MÜHENDİSLİĞİ – Hafta 7

Prof.Dr.Zekiye Serpil Takaç

ENZİMATİK TEPKİMELERDE ORGANİK ÇÖZÜCÜ KULLANIMI

Enzimler aktivitelerini sulu çözeltilerde uygun sıcaklık ve basınçta gösterirler. Lipofilik bir substrat kullanıldığı zaman enzimlerin sulu ortamlarda aktivitelerini göstermeleri enzim-substrat etkileşimi açısından dezavantaj yaratabilir. Bu durumda tepkimenin organik faza taşınması gerekebilir.

Organik çözücülerde gerçekleşen enzimatik tepkimelerin, sulu çözeltilerde gerçekleşen tepkimelere bazı üstünlükleri vardır. Birçok lipofilik substratın sulu fazda çözünmemesi, suda oluşabilecek yan tepkimelerin organik ortamlarda gözlenmemesi, substratın veya ürünün organik çözücüde çözünüp ortamdan kolay ayrılmasının sağlanması, enzimlerin organik ortamlarda çözünmemeleri nedeniyle ortamdan kolay ayrılabilmesi ve mikrobiyal kirliliğin aza indirgenmesi sebepleriyle enzimatik tepkimeler organik çözücü varlığında gerçekleştirilirler. Ancak, organik çözücü enzim aktivitesini azaltma eğilimi gösterebilir ve polar özellikte ise enzimler denature olabilirler.

Biyolojik sistemlerde su, fiziksel olarak iki kategoride incelenir. Bunlar, enzimin etrafında bulunan ve %98'den büyük olan *yığın su* ile enzim yüzeyine sıkıca bağlanmış olan *bağlı sudur*.

SU İLE KARIŞAN ORGANİK ÇÖZÜCÜ SİSTEMLERİ

Tek fazlı sistemlerdir; enzim, girdi ve ürün aynı fazda çözünürler. Dimetilsulfoksit, dimetilformamid, tetrahidrofuran, dioksan, aseton, metanol ve tersiyer butanol suyla karışabilen organik çözücülerdir.

SU İLE KARIŞMAYAN ORGANİK ÇÖZÜCÜ SİSTEMLERİ

Bu sistemler, enzimin çözündüğü sulu faz ve lipofilik substratın çözündüğü apolar organik faz olmak üzere iki makroskobik faz içerir. Bu gruptaki çözücülere örnek olarak hidrokarbonlar, eter, kloroform verilebilir. Sulu faz ve organik faz ayrı tabakalar halinde olabilir veya sulu faz damlacıklar halinde organik fazın içinde emülsiyon oluşturabilir.

SUYLA DOYGUN ORGANİK ÇÖZÜCÜ SİSTEMLERİ

Bu tür sistemlerde, katı enzim tek fazlı bir organik çözücü içerisinde çözünmeden bulunmaktadır. Bu tür çözücüler doygundur; %2'den daha az su içeriğine sahiptir.

Enzimler için aktivite ve kararlılık önemli parametrelerdir; kullanılan çözücülerin enzim yapısını bozmamalıdır. Çözücülerin sınıflandırılmalarında kullanılan parametreler çözücülerin polar özellikleriyle ilişkilendirilmişlerdir. Çözücü polarlığını belirleyen parametreler ise; dielektrik sabiti (ϵ), Hildebrand parametresi (δ), dipol moment (μ), ve $\log P$ 'dir. Hidrofobluk derecesini simgeleyen $\log P$ dışındaki parametreler çözücülerin polarlıklarını tanımlamak için yeterli değildirler. Enzimatik tepkimelerde çözücü seçimi, çözücülerin $\log P$ değerlerinden

yararlanılarak yapılır. i çözücüsünün hidrofobluğu log P_i değeriyle ölçülür. Burada P_i dağılma katsayısıdır, çözücünün oktanoldeki derişiminin sudaki derişimine oranıdır.

$$P_i = \frac{C_i(\text{ok tan ol})}{C_i(\text{su})}$$

Kaynak:

- Faber K. Biotransformations in Organic Chemistry. Springer, 2000.