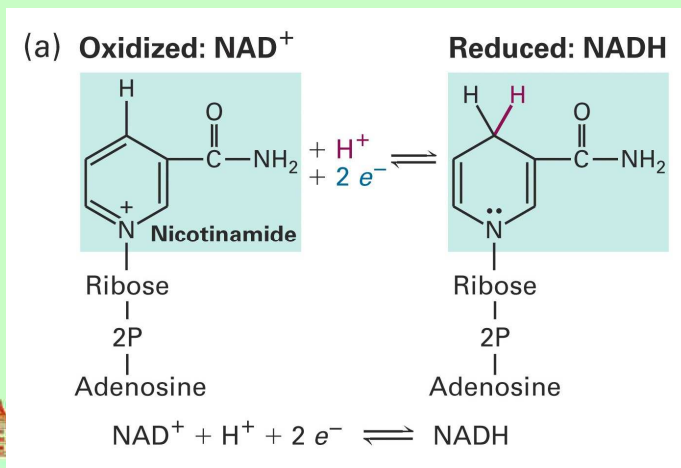


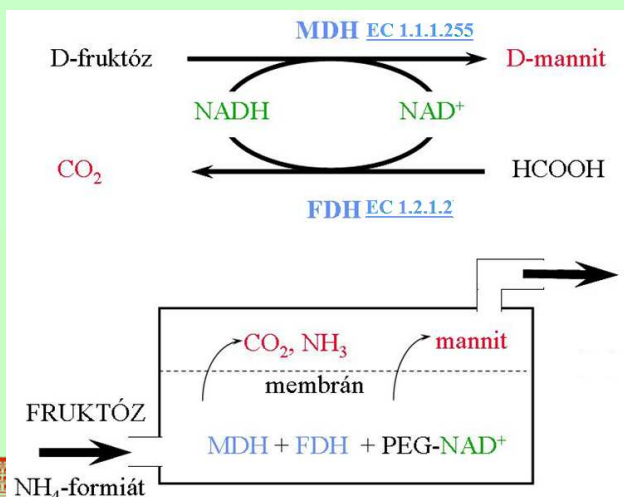
## Koenzim regenerálás

Sok enzim reakcióhoz sztöchiometrikus mennyiségű kocszubszt-  
 rára van szükség. Leggyakrabban ez NAD vagy NADP. Ezek olyan  
 drága anyagok, hogy nem éri meg szubsztrátként beadagolni →  
 célszerű regenerálni, sokszor felhasználni.



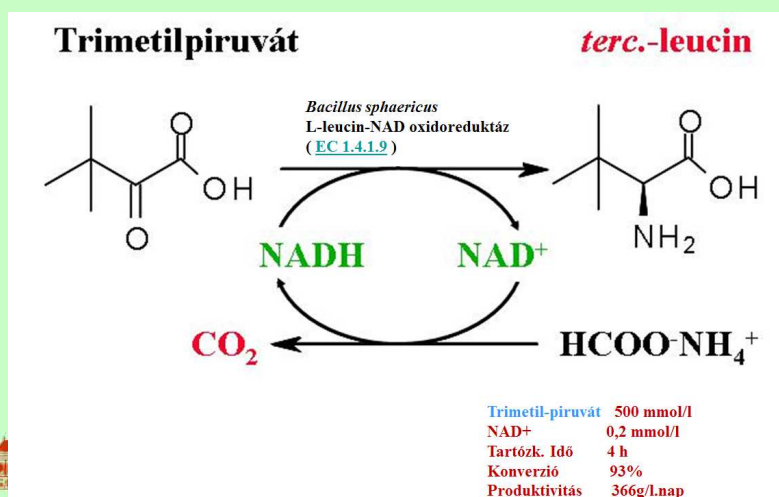
## Kapcsolt rendszer - egy termék

A regenerálás során keletkező CO<sub>2</sub> elmegy a rendszerből, nem kell  
 elválasztani. Az enzimeket és a PEG-NAD-ot UF membránnal tart-  
 ják vissza. Mannit dehidrogenáz + formiát dehidrogenáz



## Kapcsolt rendszer - egy termék

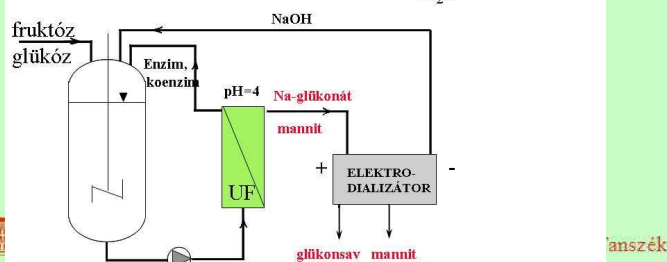
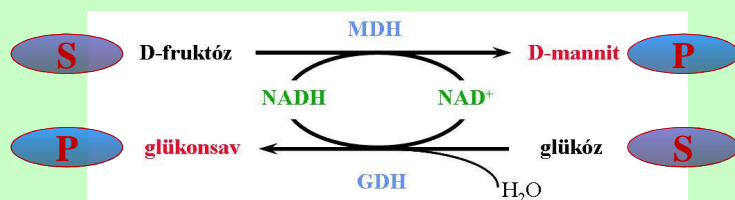
L-Leu termelése ketosavból L-leucin-dehidrogenázzal. A segédreakció ~irreverzibilis ( $K = 15.000$ ). A  $\text{CO}_2$ -ot kikeverik, a szakaszos végén az enzimeket ultraszűrőssel nyerik vissza.



3

## Kapcsolt rendszer - két termék

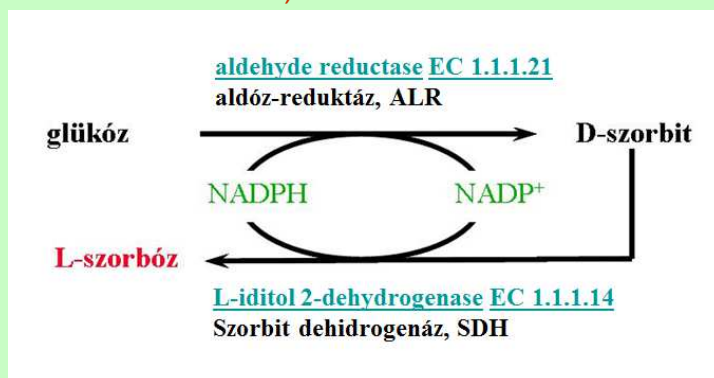
Az izocukorból két hasznos termék is előállítható önfenntartó körfolyamattal. Elválasztás: kationcserélő membránnal (visszatartja az enzimeket és a koenzimet, átengedi a termékeket). Ezeket elektrodialízissel választják el. Mannit dehidrogenáz + glükóz-oxidáz



4

## Regenerálás konszekutív reakcióval

Két egymást követő, azonos koenzimű, de ellentétes irányú redox reakció összekapcsolható a koenzimeken keresztül:  
 (v.ö.: aszkorbinsav szintézis)



A membrán reaktorban mindig van NADPH veszteség, ezért →

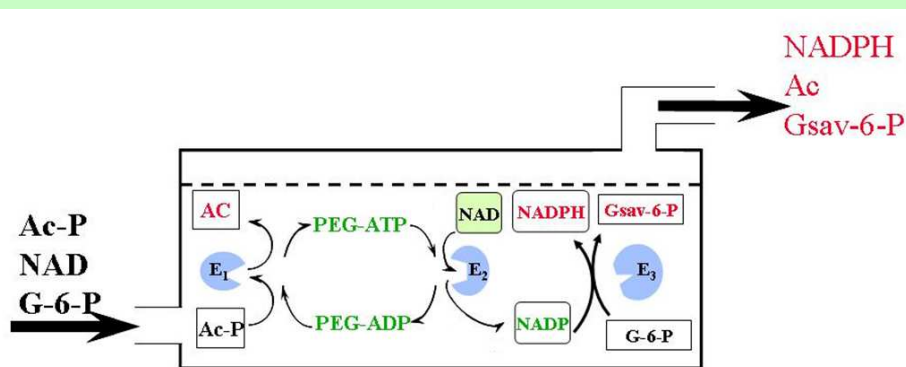


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

5

## Eljárás NADPH előállítására

Az olcsóbb NAD-ból három enzimes reakcióban NADP-t lehet előállítani. A membrán visszatartja az enzimeket és a PEG-ATP-t, a kis molekulák kilépnek.



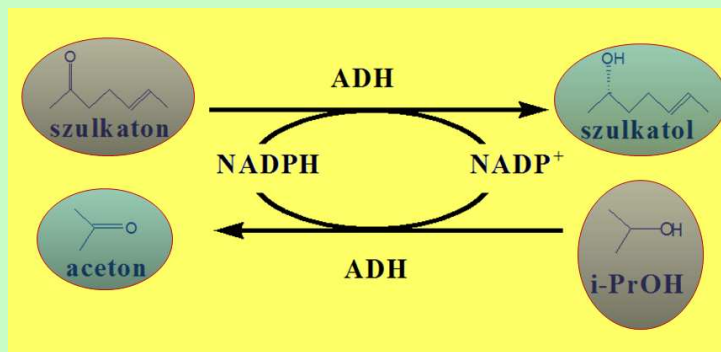
E<sub>1</sub>: acetát-kináz (EC 2.7.2.1)    E<sub>2</sub>: NAD-kináz (EC 2.7.1.23)    E<sub>3</sub>: G-6P-dehidrogenáz (EC 1.1.1.49)



6

## Egy enzim - két szubsztrát

A regenerálás megoldható ugyanazzal az enzimmel is (alkohol-dehidrogenáz).



Prelog szabály!

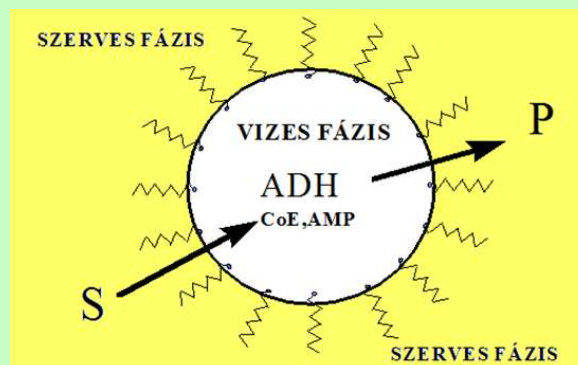


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

7

## Szulkaton redukció

A reakció UF membrán helyett reverz miscella rendszerben (v/o típusú emulzió, felületaktív anyagokkal stabilizálva) megy. A vizes fázisban vannak az enzimek és koenzimek, a szerves fázisban S és P. Ezek oldhatósága vizesben ~4 g/l. az aceton és iPrOH megoszlik a két fázis között. A reakció pH=7,3-nél ~irreverzibilis.

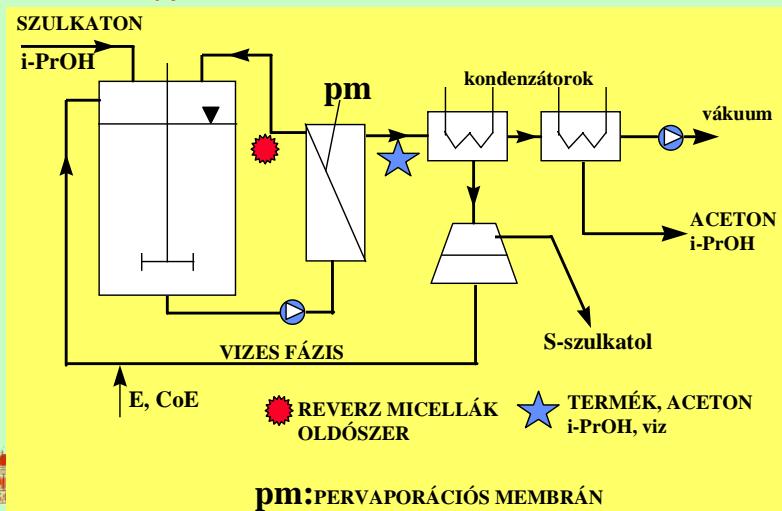


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

8

## Szulkaton redukció

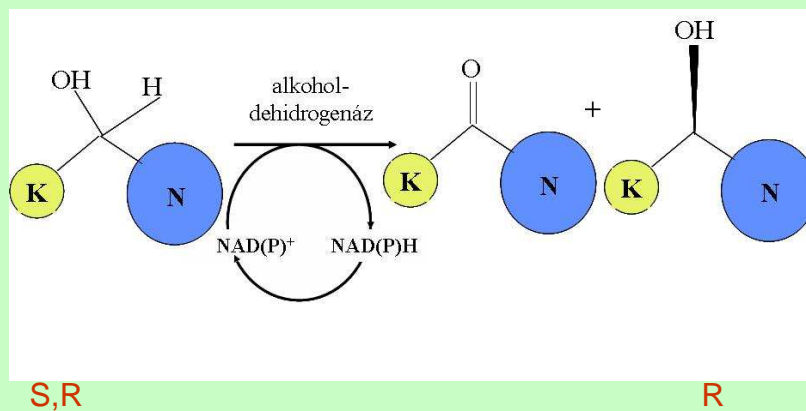
A terméket és a maradék szubsztrátot pervaporációs membránon keresztül veszik el („átgőzöltetés”) és a gőzöket kétfokozatú kondenzátorban csapják le.



9

## Ismétlés: „Prelog” enzimek

Az enzimek sztereoselektivitása oxidációs irányban lehetővé teszi racém keverékek reszolválását is:



Ezeket célszerű koenzim regenerálással működtetni.

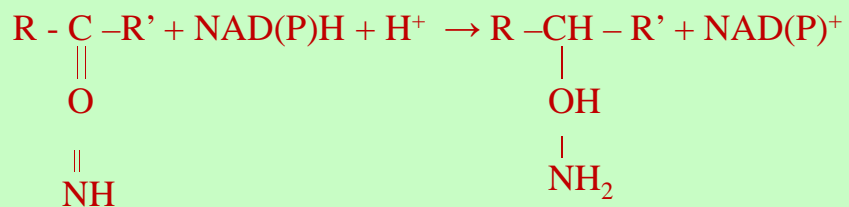


10

## Ismétlés: királis redukciók

Prokirális vegyület

Királis vegyület



Ketonok, ketosavak  $\longrightarrow$  Alkohol  
Iminek, iminosavak  $\longrightarrow$  Aminosav

Ezeket célszerű koenzim regenerálással működtetni!

