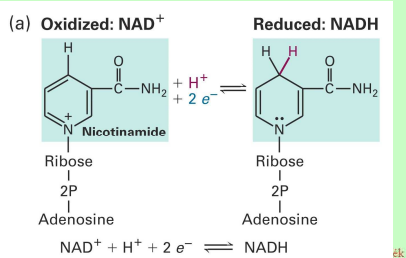


### Koenzim regenerálás

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




---

---

---

---

---

---

---

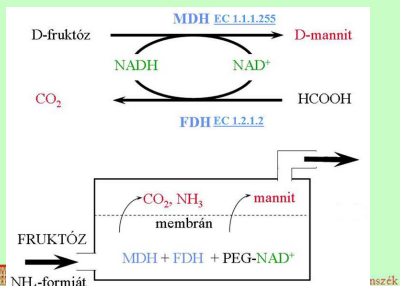
---

---

---

### 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




---

---

---

---

---

---

---

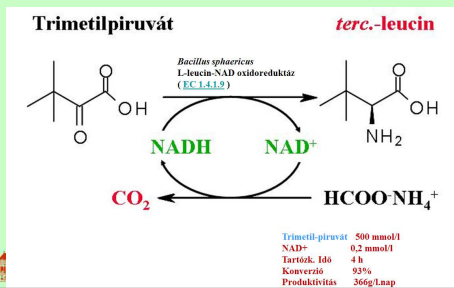
---

---

---

### Kapcsolt rendszer - egy termék

L-Leu termelése ketosavból L-leucin-dehidrogenázzal. A segédre-  
 akció -irreverzibilis (K = 15.000). A CO<sub>2</sub>-ot kikeverik, a szakaszos  
 végén az enzimeket ultraszűrőssel nyerik vissza.




---

---

---

---

---

---

---

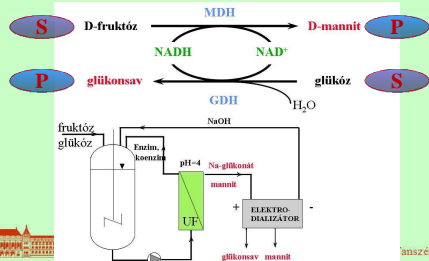
---

---

---

### Kapcsolt rendszer - két termék

Az izocukorból két hasznos termék is előállítható öfenntartó körfo-  
 lyammal. Elválasztás: kationcsereelő membránnal (visszatartja az  
 enzimeket és a koenzimet, átengedi a termékeket. Ezeket elektro-  
 dialízissel választják el. Mannit dehidrogenáz + glükóz-oxidáz




---

---

---

---

---

---

---

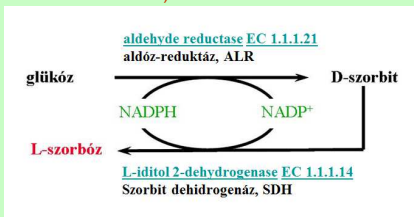
---

---

---

### 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 →

---

---

---

---

---

---

---

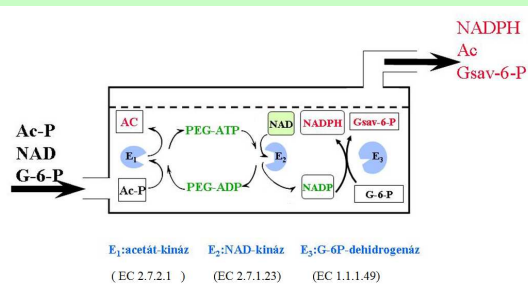
---

---

---

### Eljárás NADPH előállítására

Az olcsóbb NAD-ból három enzimes reakcióban NADP-t lehet elő-  
 állítani. 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)

---

---

---

---

---

---

---

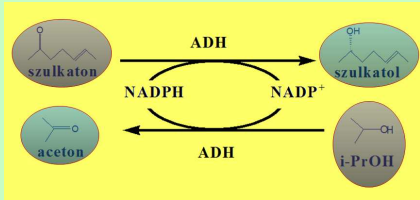
---

---

---

### Egy enzim - két szubsztrát

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



Prelog szabály!



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

7

---

---

---

---

---

---

---

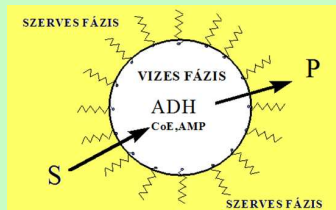
---

---

---

### Szulcaton 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 acetone és iPrOH megoszlik a két fázis között. A reakció pH=7,3-nél -irreverzibilis.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

8

---

---

---

---

---

---

---

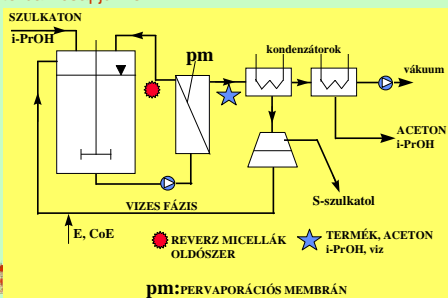
---

---

---

### Szulcaton redukció

A termékeket és a maradék szubsztrátot pervaporációs membrán keresztül veszik el („átgőzölötetés”) és a gőzöket kétfokozatú kondenzátorban csapják le.



9

---

---

---

---

---

---

---

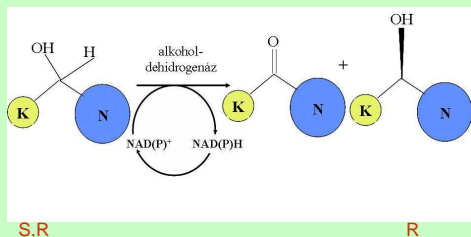
---

---

---

### Ismétlés: „Prelog” enzimek

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



Ezeket célszerű koenzim regenerálással működtetni.

---

---

---

---

---

---

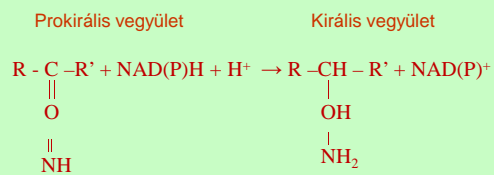
---

---

---

---

### Ismétlés: királis redukciók



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

Ezeket célszerű koenzim regenerálással működtetni!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---