

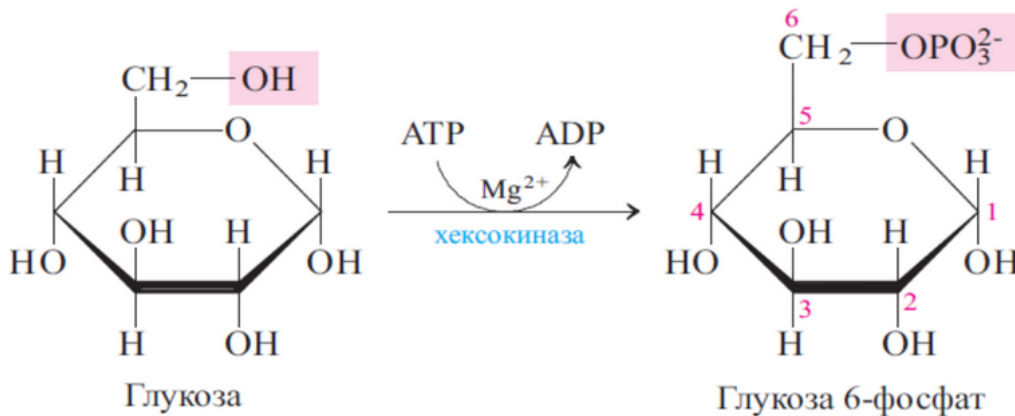
Најважни реакции

Јаглехидрати

Иреверзибилни реакции на Гликолиза

Реакција 1. - фосфорилација на глюкоза

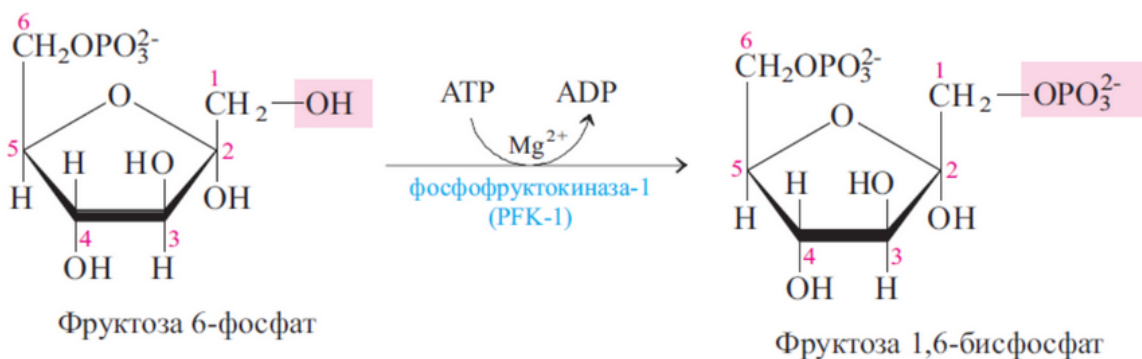
- иреверзибилна реакција;
- потребни се Mg^{2+} јони (супстрат $MgATP^{2-}$)
- **хексокиназа** (најголем бр. клетки, мускули, мозок)
- **глукокиназа** (црн дроб, панкреас)



$$\Delta G'^{\circ} = -16,7 \text{ kJ/mol}$$

Реакција 3. - фосфорилација на фруктоза-6-фосфат до фруктоза-1,6-бисфосфат.

- иреверзибилна реакција;
- фосфофруктокиназа-1 (PFK-1)
- сложена алостерична регулација



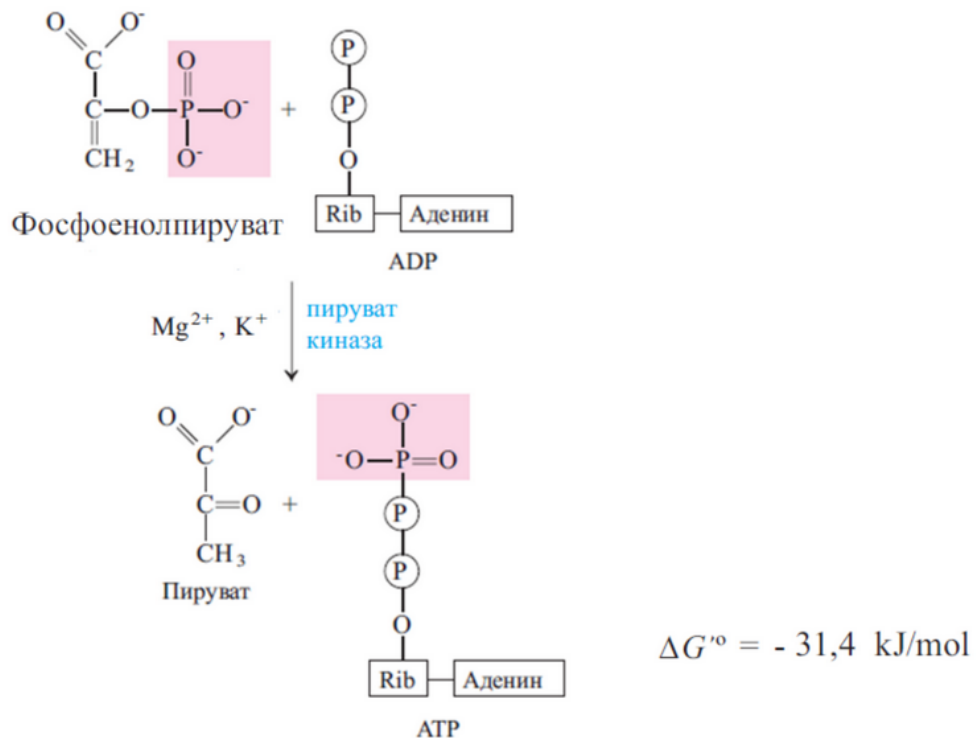
*бисфосфати ≠ дифосфати
PFK-1 ≠ PFK-2 итн.

$$\Delta G'^{\circ} = -14,2 \text{ kJ/mol}$$

Фосфофруктокиназа (PFK) е регулиран ензим од различни ефектори.

- Високи конц. на ATP – инхибиција.
- Високи конц. на ADP и AMP – активација
- Цитратот е алостерички инхибитор.
- Фруктоза-2,6-бисфосфатот е алостерички активатор.
- Фосфофруктокиназата (PFK-1) ја зголемува активноста кога има потреба од енергија.
- Фосфофруктокиназата (PFK-1) ја намалува активноста кога нема потреба од енергија.

Реакција 10. – трансфер на фосфорил група од фосфоенолпируватот на ADP

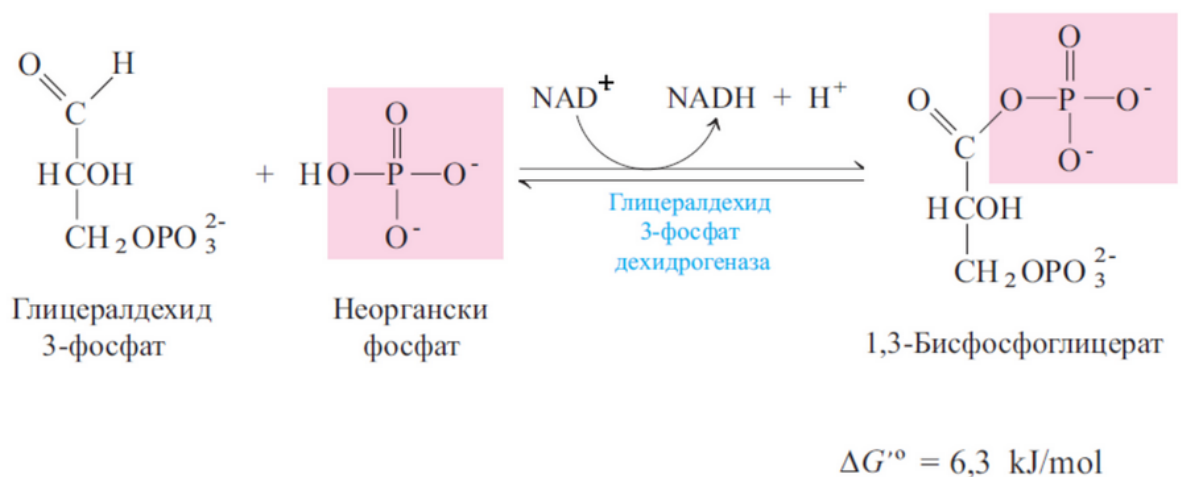


Реакција 6 од Гликолиза

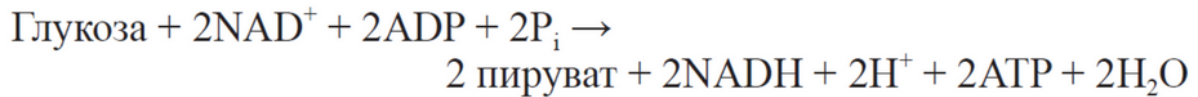
Ензим: глицералдеhid 3-фосфат дехидрогеназа

Се добиваат **две NADH молекули** бидејќи има **две глицералдеhid 3-фосфат**.

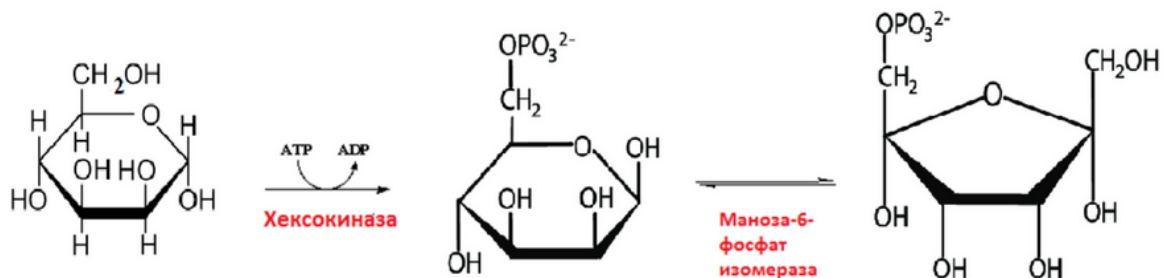
Оваа реакција е **реверзибилна**.



Вкупна Гликолиза

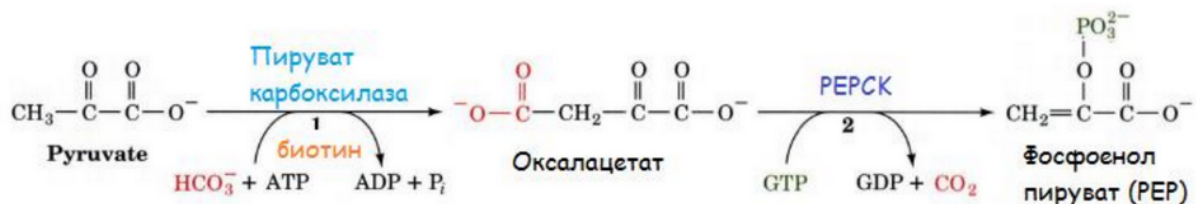


Други јаглехидрати (маноза)



Реакции на Глуконеогенеза

Прва заобиколна реакција -
претворба на пируватот во фосфоенолпируват (PEP)



1. Пируватот се карбоксилира во оксалоацетат

- Ензим: **пируват карбоксилаза** (се наоѓа само во митохондриите)
- Неопходен е **БИОТИН** како коензим (пренесува активирана CO_2)
- Потребен е ATP за активација на HCO_3^-
- Ацетил-CoA е ефектор за ензимот

2. Оксалоацетатот се декарбоксилира и фосфорилира во фосфоенолпируват

- Ензим: **фосфоенолпируват карбоксикиназа, PEPCK** (се наоѓа само во митохондриите и во цитосолот)
- GTP е извор на енергија и P_i

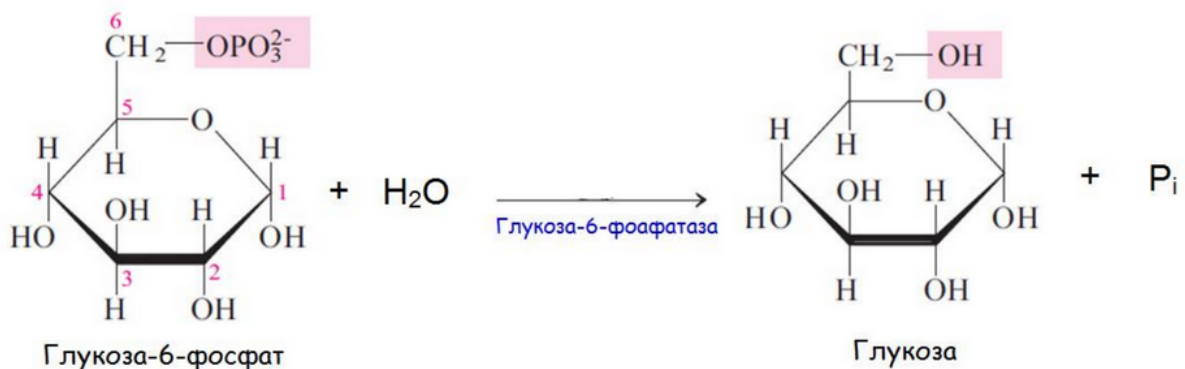
Втора заобиколна реакција -
хидролиза на 1,6-бисфосфат во фруктоза-1-фосфат



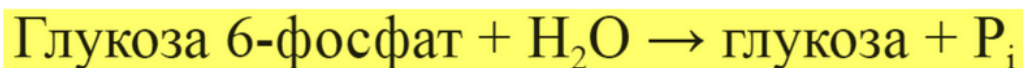
$$\Delta G'^{\circ} = -16,3 \text{ kJ/mol}$$

- ❖ Термодинамички повољна реакција
- ❖ Ензим : **Фруктоза-1,6-бисфосфатаза** - потребни се Mg²⁺
- ❖ Алостерички регулиран ензим
 - Ацетил-СоА и цитратот го активираат
 - фруктоза-2,6-бисфосфатот и AMP го инхибира

Трета заобиколна реакција -
хидролиза на глюкоза-6-фосфат во глюкоза

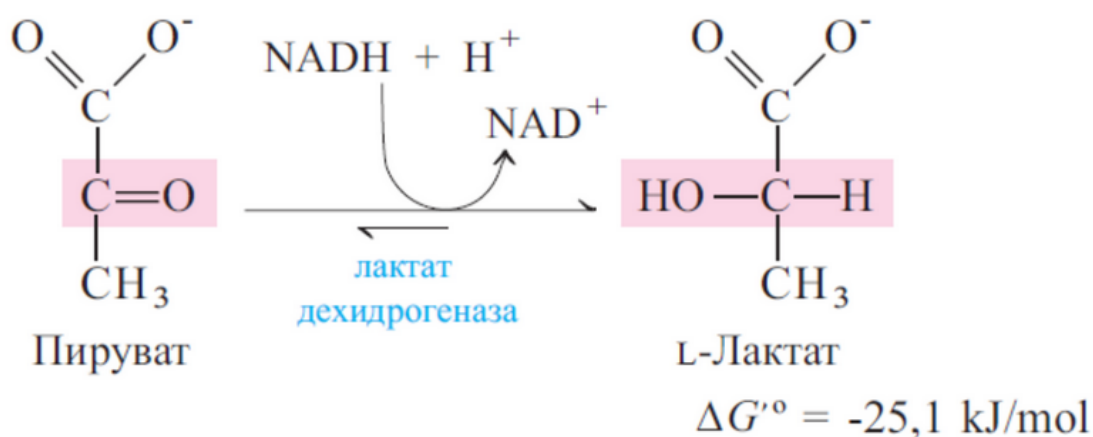


$$\Delta G'^{\circ} = -13,8 \text{ kJ/mol}$$



Кориев циклус

Лактатот добиен во еритроцитите или во мускулите се транспортира во црниот дроб и се претвора во глюкоза со глуконеогенеза, без претворба во малат во митохондриите на црниот дроб.



Калвинов циклус (асимилација на CO_2)

Прва фаза – реакција на **фиксација** на јаглерод: **кондензација** на CO_2 со **рибулоза-1,5-бисфосфат**. **Три молекули CO_2** се фиксираат за **три молекули рибuloза 1,5-бисфосфат** при што се образуваат **шест молекули 3-фосфоглицерат**.

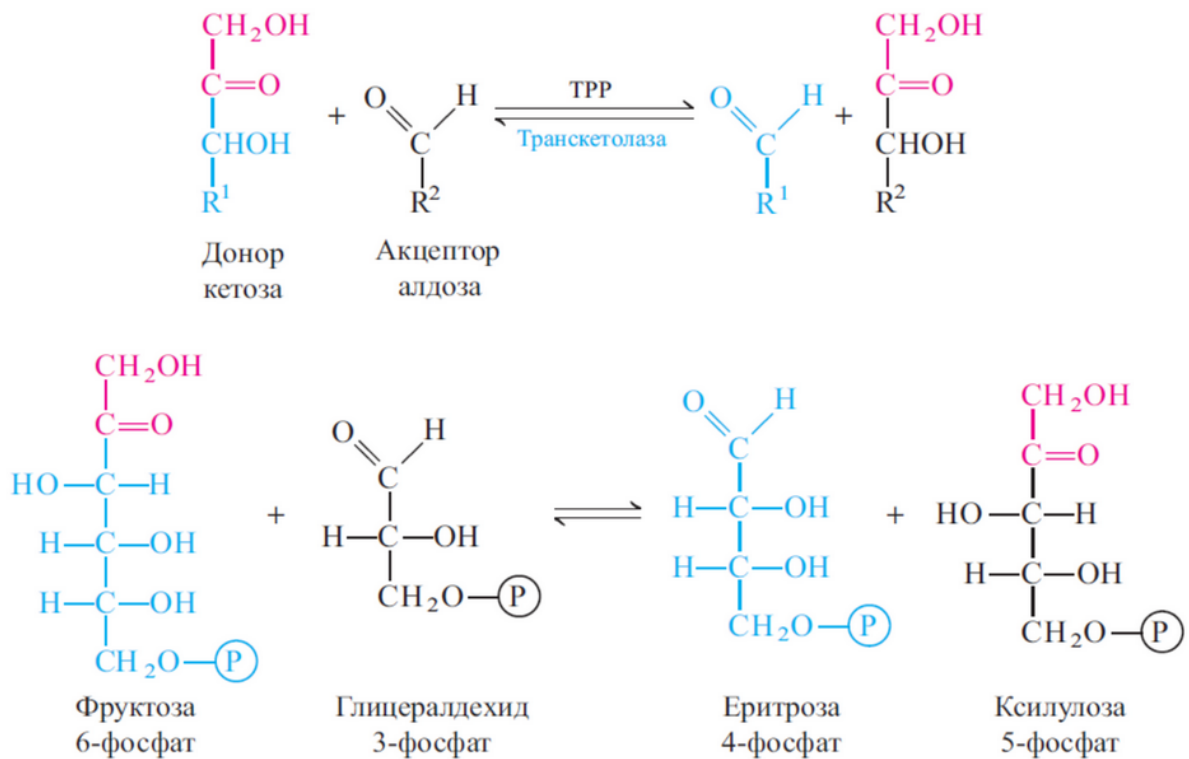
Втора фаза - **3-фосфоглицератот** се **редуцира** до **триоза фосфати**: **глицералдехид-3-фосфат** кој е во рамнотежа со **дихидроксиацетон фосфат**:

1. Се добива **1,3-бисфосфоглицерат** со преносот на **фосфорил група** од **АТР** на **3-фосфоглицерат**. Ензим: **3-фосфоглицерат киназа**.
2. Редуција со **NADPH** - се образува **глицералдехид 3-фосфат** и **Pi**. Ензим: **хлоропласт-специфичен изоензим на глицералдехид 3-фосфат дехидрогеназа**.

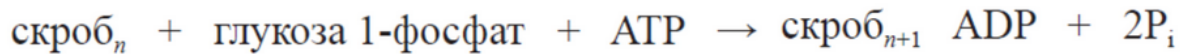
Трета фаза – со пет од шесте молекули на **триоза фосфат (15 јаглероди)** се **регенерираат три молекули рибuloза 1,3-бисфосфат**. Шестата молекула **триоза фосфат** се вклучува во биосинтези на различни шеќери или во гликолизата.

Транскетолази

❖ Реакции со транскетолазите :

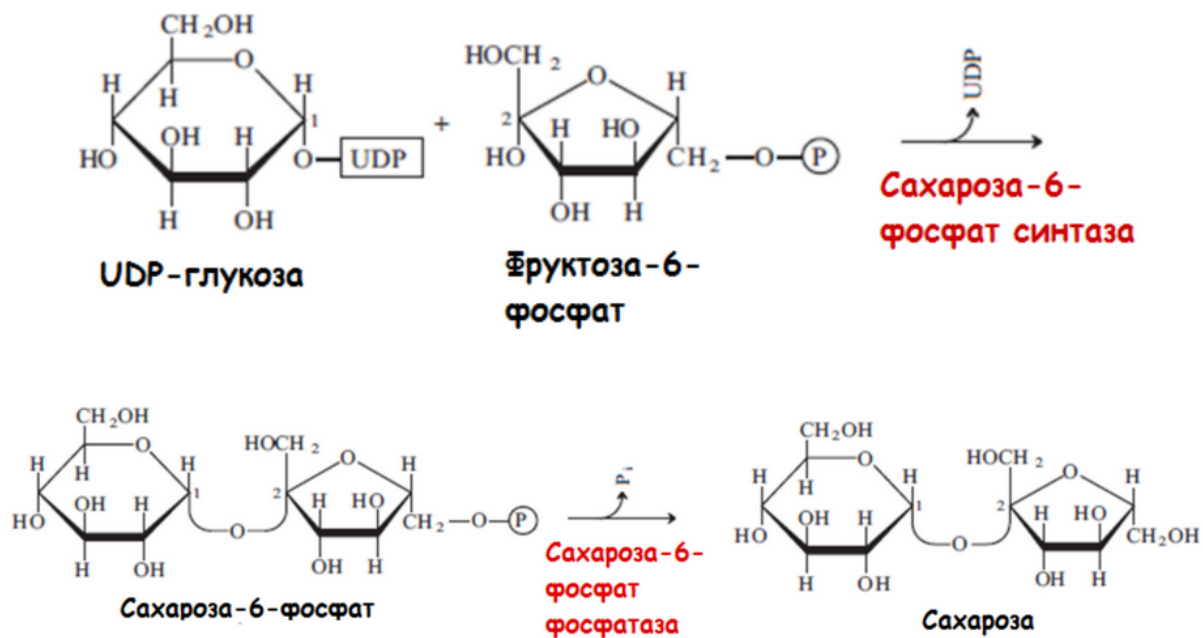


Биосинтеза на скроб



$$\Delta G'^{\circ} = -50 \text{ kJ/mol}$$

Биосинтеза на сахароза



Липиди

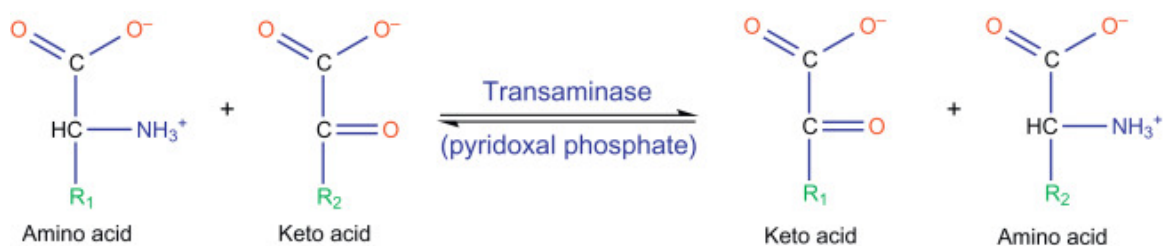
Аминокиселини

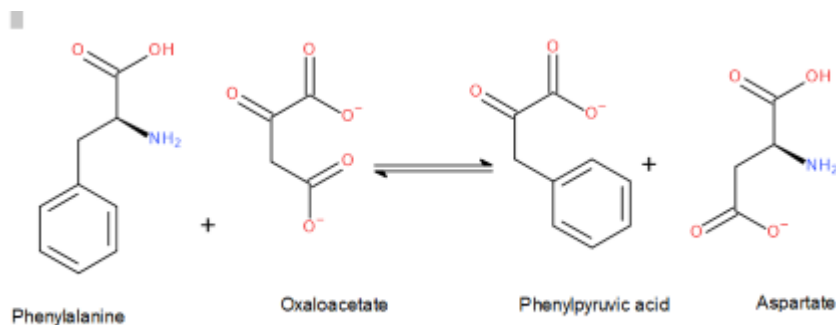
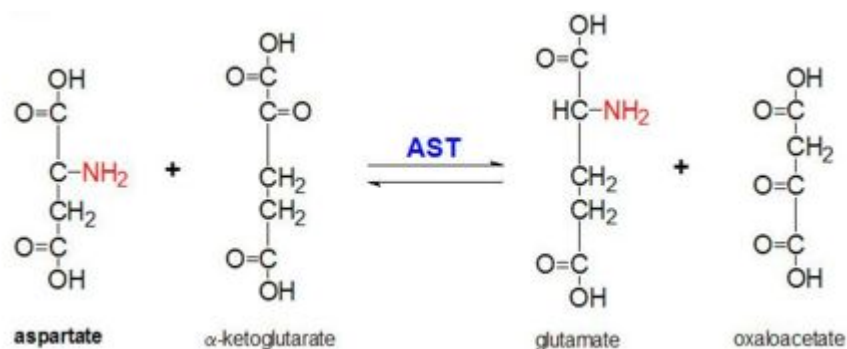
Трансаминација

Трансаминација е ензимски катализирана реакција на пренос (трансфер) на алфа-амино група од алфа-амино киселина (донор) на алфа-кето киселина (акцептор).

Ензими: аминотрансфери (трансаминази). со кофактор: PLP (пиридоксал фосфат)

Поодлените аминотрансфери се именуваат во зависност од супстратот – **аспартат аминотрансфераза** катализира пренос на α -амино група од аспартат на α -кето киселина акцептор.

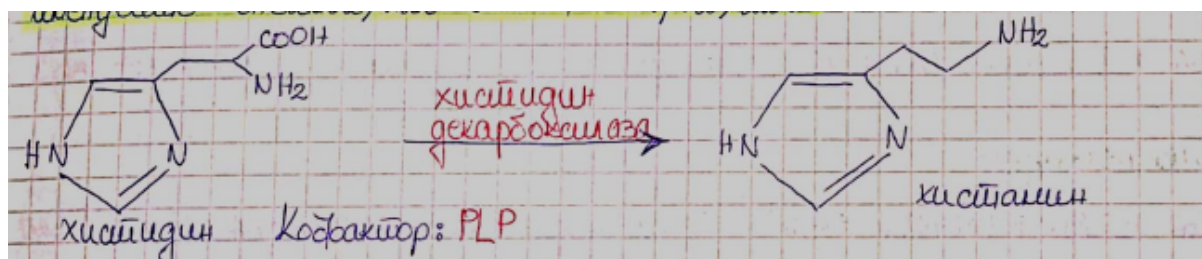




Декарбоксилација

Вообичаен контекст е хистидин.

Декарбоксилација е **тргање на карбоксилната група од аминокиселината** под дејство на ензим и **кофактор PLP**.

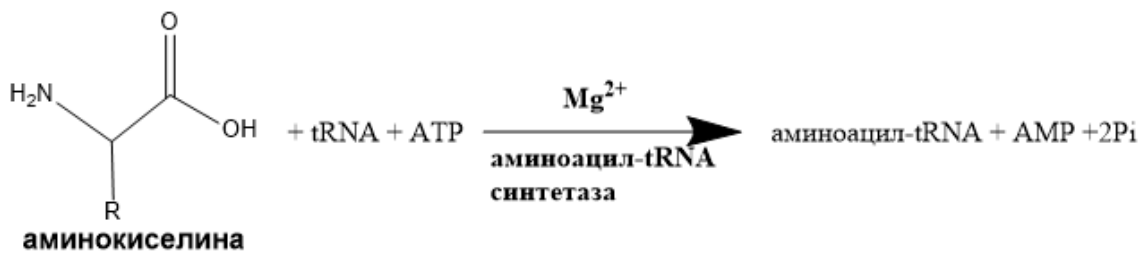


Аминоацил-tRNA синтетази

Ензими кои учествуваат во „активирање“ на аминокиселините, т.е. нивно сврзување со молекула на tRNA. Служат за постигнување на две цели:

- активација на аминокиселината за да може да се образува пептидна врска
- вметнување на аминокиселината во полипептидната низа

Пример:

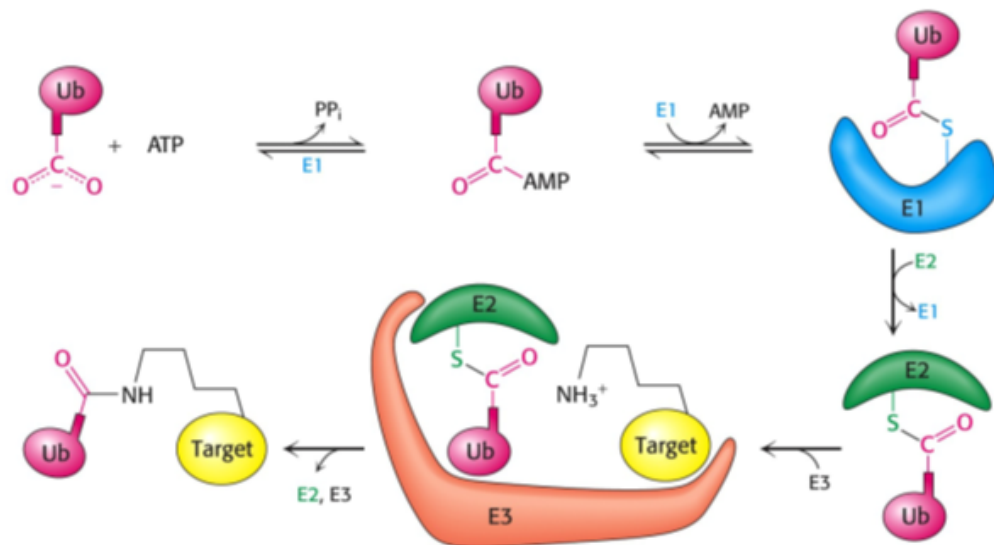


Разградување на протеини со посредство на убиквитин

Убиквитинот претставува протеин (MW = 8500) кој се среќава во сите еукариотски клетки. Тој е сигнален протеин (маркер) за деградација на протеините, и ја има истата структура кај различни еукариотски клетки.

Механизмот на дејство на убиквитин е преку **С-терминалната аминокиселина – глицин**, која ковалентно се сврзува со **ε-амино групата на аминокиселински остатоци на лизин (изопептидни врски)** во секвенцата на протеинот кој подлежи на разградување.

Механизам на дејство:



Ензимите се:

- **E1 - убиквитин-активирачки ензим**
- **E2 - убиквитин-конјугирачки ензим**
- **E3 - убиквитин-протеин лигаза**

Процесот користи АТР ако извор на енергија.