

Rabu,
No. : 16-3-22.

Nama : Shifa Aulia Wanda Azizzah

NPM : 2114231002

Kelas : TIP B (Biokimia umum)

A. Glikolisis (Embden-Meyerhof Pathway)

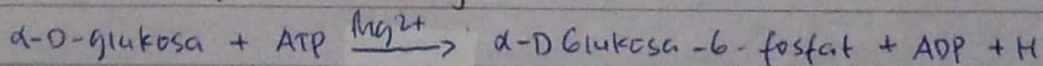
Glikolisis berasal dari kata glukosa dan lisis (Pemecahan).

Glikolisis adalah jalur utama metabolisme glukosa agar terbentuk asam piruvat dan selanjutnya asetil-KoA untuk dioksidasi dalam siklus asam sitrat (Siklus kreb's).

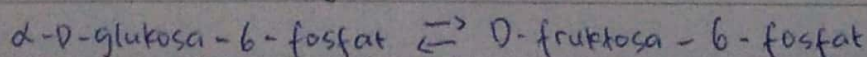
Tahapan Glikolisis:

- Tahapan Persiapan (energy investment)
 - memerlukan 2 molekul ATP
 - memecah gula heksosa menjadi molekul 2 triose fosfat.
- Tahapan Pengembalian (Pay Off)
 - 4 ATP
 - 2 molekul NADH + H
 - 2 molekul piruvat

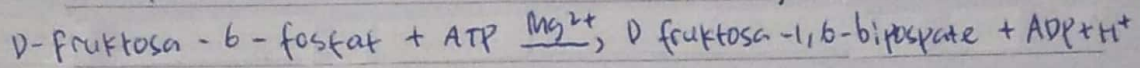
- #### Tahap 1:
- Fosforilasi glukosa → Glukosa 6 fosfat
 - Reaksi yg irreversibel, tidak dapat meninggalkan sel
 - Heksokinase : transfer gugus fosfat pada molekul heksosa
 - memerlukan ATP
 - Terdapat di semua jenis sel



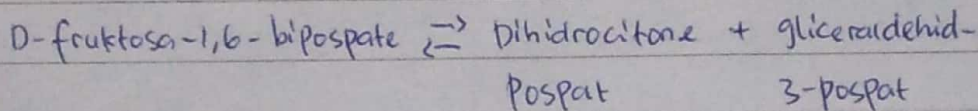
- #### Tahap 2:
- Dikatalisis fosfoglukoisomerase
 - Glukosa 6 fosfat diisomerasi menjadi fruktosa 6-fosfat
 - Perubahan isomer dari aldosa ke ketosa
 - reaksi berlangsung dengan cepat karena standar energi bias yg kecil



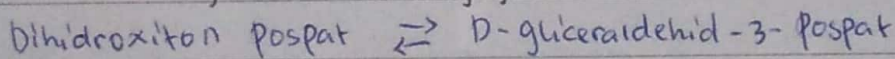
- Tahap 3 :**
- Dikatalisis oleh fosfofruktokinase (key enzyme in glycolysis)
 - Terjadi fosforilasi \rightarrow fruktosa 1,6-bisfosfat
 - merupakan titik regulasi glikolisis yang utama
 - Pada kondisi in vivo \rightarrow reaksi berlangsung irreversibel



- Tahap 4 :**
- menghasilkan 2 molekul tiga karbon : DHAP dan G3P
 - Dikatalisis oleh aldolase
 - Tidak memerlukan kation divalen

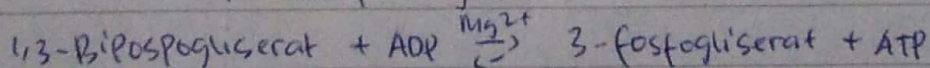


- Tahap 5 :**
- Dikatalisis oleh Triosephosphate Isomerase
 - Reaksi lebih cenderung ke arah kanan dan dilakukan dengan tetap menjaga konsentrasi G3P rendah

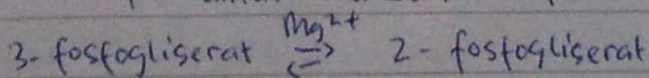


- Tahap 6 :**
- G3P dioksidasi oleh gliseraldehid 3-fosfat dehidrogenase \rightarrow membentuk NADH + H
 - Penambahan ion fosfat inorganik \rightarrow 1,3-bisfosfoglisarat
 - memerlukan NAD⁺ \rightarrow Sehingga ratio NAD⁺ / NADH + H di dalam sel sangat penting untuk pengaturan laju dan arah reaksi

- Tahap 7 :**
- Dikatalisis oleh fosfoglisarat kinase, residu fosfat ditransfer ke ADP \rightarrow 3PG dan ATP
 - reaksi impuls karena menghasilkan 2 molekul ATP untuk setiap 1 glukosa

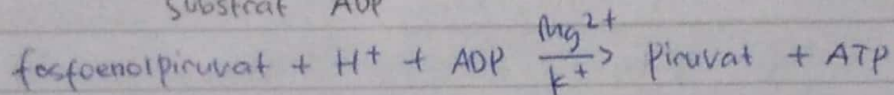


- Tahap 8 :** reaksi pada kondisi standar cenderung lebih ke arah kiri untuk membentuk 2PG



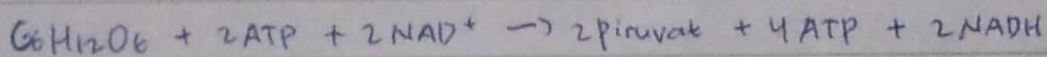
- Tahap 9:**
- Eliminasi air dari 2-PG \rightarrow ester fosfat dari enol form dari piruvat \rightarrow PEP
 - Energi bebas digunakan untuk reaksi berikutnya \rightarrow fosforilasi tingkat Substrat untuk ADP menjadi ATP
- $$2\text{-fosforiserasat} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{Mg}^{2+}} \text{fosfoenolpiruvat} + \text{H}_2\text{O}$$

- Tahap 10:** Pada tahap ini reaksinya penting karena
- piruvat kinase mentransfer residu P ke ADP
 - enol piruvat diubah menjadi piruvat
 - menghasilkan ATP dari reaksi fosforilasi tingkat Substrat ADP

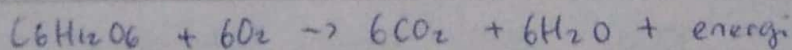


Hasil akhir dari glikolisis yaitu: 2 molekul asam piruvat, 2 NADH, 2 ATP, dan 2 H₂O

Ringkasan reaksi glikolisis pada lintasan EMP:



Ringkasan reaksi glikolisis siklus asam sitrat dan fosforilasi oksidatif:



B- Siklus Krebs

Siklus krebs disebut juga dengan siklus asam nitrat, karena senyawa pertama yg terbentuk yaitu asam nitrat.

Daur krebs merupakan bagian rangkaian proses metabolisme yang panjang dan kompleks, yaitu oksidasi glukosa menjadi CO_2 , H_2O dan produksi ATP.

Glikolisis \rightarrow Asetil-CoA \rightarrow siklus krebs

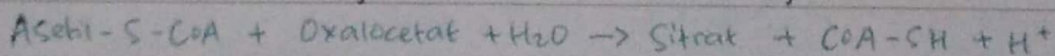
Tahapan Sebelum masuk siklus krebs:

Dalam tahapan glikolisis, dihasilkan 2 molekul asam piruvat. Asam piruvat tersebut yg menjadi bahan awal siklus krebs:

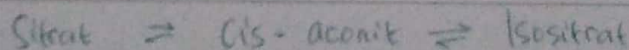
1. Gugus karboksil ($-\text{COO}^-$) asam piruvat dilepaskan menjadi CO_2
2. Asam piruvat yg kehilangan gugus karboksil menjadi asetat (CH_3COOH)
3. Asetat bereaksi dengan koenzim A ($-\text{S}-\text{CoA}$) membentuk Asetil-CoA
Asetil-CoA \rightarrow siklus krebs.

Tahapan Siklus krebs:

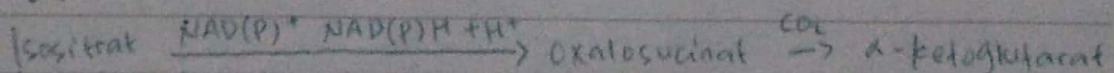
1. Enzim sitrat sintase mengkatalisis reaksi kondensasi antara asetil koenzim-A dengan oksalo asetat menghasilkan sitrat.



2. Pembentukan Isositrat dari sitrat melalui Cis-akonit dikatalisis secara reversibel oleh enzim aconitase



3. Oksidasi isositrat menjadi alfa ketoglutarat berlangsung Pembentukan senyawa antara oksaloksuksinat yg berinteraksi dengan enzim isositrat dehidrogenase dengan NAD sebagai koenzim.



4. Oksidasi alfa ketoglutarat menjadi suksinat melalui pembentukan suksinil koenzim-A, merupakan reaksi yg irreversibel dan dikatalisis oleh enzim alfa ketoglutarat dehidrogenase. Suksinil koenzim A adalah senyawa koester yg berenergi tinggi.
5. Selanjutnya suksinil koenzim-A melepaskan koenzim-A dengan dirangkai dengan reaksi pembentukan energi GTP dari GDP. GTP yang terbentuk dipakai untuk sintesis ATP dari ADP dengan enzim nukleosida difosfat kinase. Pembentukan GTP dikaitkan dengan reaksi deasilasi suksinil koenzim-A tersebut disebut "fosforilasi tingkat substrat".
6. Suksinat dioksidasi menjadi fumarat oleh enzim suksinat dehidrogenase dengan FAD sebagai koenzim. FAD berperan sebagai gugus penerima hidrogen.
$$\text{Suksinat} \rightleftharpoons \text{fumarat}$$
7. Reaksi reversibel penambahan satu molekul H_2O ke ikatan rangkap fumarat, menghasilkan malat yg dikatalisis oleh fumarase.
8. L-malat dioksidasi menjadi oksaloasetat oleh enzim L-malat dehidrogenase yg berikatan dengan NAD (reaksi endergonik) atau laju reaksi berjalan ke kanan, karena reaksi berikat kondensasi oksaloasetat dengan asetil koenzim-A yaitu reaksi eksergonik.