

ΚΕΦ1

41

ΒΙΟΧΗΜΙΑ

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. Πρόδρομα υδατικά | α. H_2O, CO_2, NH_3 |
| 2. Ενδιάμεσα ουσιαστικά | β. βιταμίνες, γλυκόζη |
| 3. Δομικά ουσιαστικά | γ. αμινοξέα, νουκλεοτίδια |
| 4. Μακρομόρια | δ. πρωτεΐνες, πολυσακχαρ. αμινοδ. |
| 5. Υποθηριακά συστήματα | ε. ριβοσώματα |
| 6. Κυτταρικά όργανα | α. πυρήνας, μιτοχόνδρια |

- | | |
|----------------|---|
| 1. ΣΙΔΗΡΟΣ | : ^{Ισραφ.} Αιμοσφαιρίνη (πρωτεΐνη), ^{Κυτόχρωμα} (πρωτεΐνη Ισραφ ε) φλαβοπρωτεΐνες, φερριδοξίνες |
| 2. ΧΑΛΚΟΣ | : οξείδαση του κυτοχρώματος (ενζύμο) κερουλοπλασμάτινη (πρωτεΐνη) |
| 3. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ | : Ιστοί - Μάτια - ενζύμα |
| 4. ΚΟΒΑΛΤΙΟ | : Βιταμίνη B12 |
| 5. ΦΘΟΡΙΟ | : Φθοριοσουλφάτινη (αλάτι) |
| 6. ΙΟΔΙΟ | Τριιωδο-θυρονίνη, θυροξίνη (ορμόνες θυροειδ) |

ΝΕΡΟ : Διαλύτης, αντιβραχός, ιδιότητες διακροσφ

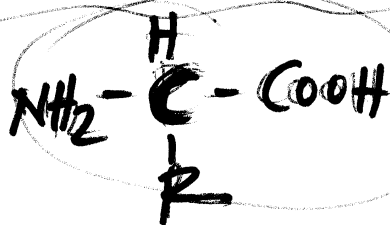
ΔΡΑΣΕΙΣ ΥΔΡΟΛΟΓΟΥ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ :

1. Διαλυτική ικανότητα, 2. επιφανειακή τάση
3. θερμχωρητικότητα

ΑΛΑΤΑ $NaCl, KCl, MgCl_2 \dots$

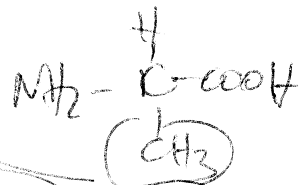
1. Ρυθμίζον pH, ωσμωτική πίεση
2. μεταβίβαση νευρική επικοινωνία

ΚΕΦ 2 ΑΜΙΝΟΞΕΙΝΑ

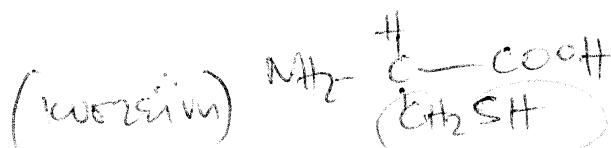


- οριστά ισομερή D, L
- φυσικά φορφή L

μη πολική in υδρόφοβη ομάδα R

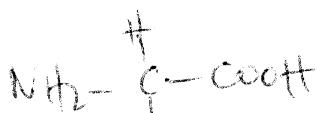


πολική αλλά όχι ιονιζόμενη ομάδα R

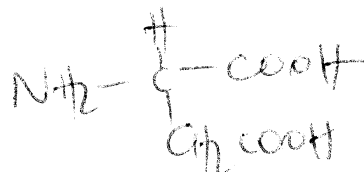


(οσεΐν)

παλκή και ιονιζόμενη ομάδα R



δισταφίνο-πενόταρ Βονίκο (Lys - λυσΐν)



πρότο & πινό διαφβανίκο & φου (Asp - ασπαραγινικό & φου)

Μη απαραίτητα	10 αμινοξέα	: Τα συνθέτει ο οργανισμός
Απαραίτητα	8 αμινοξέα	(γλυ-γλυ-ισ-βα-φαιθρε-ψε-αργ)
Ημιαπαραίτητα	2 αμινοξέα	ιστιδίνιο - ασπαραγιν
	20 αμινοξέα	

φορφή II

$$\text{R} - \underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} - \text{COOH}$$

ΕΞΤΟ
PH=5

ΑΜΦΟΤΥΡΕ
ΑΙ
ΟΞΕΑ & ΒΑΣΕΙΣ

Φορτίον (+) → (-)

PH < PI = 8
κατάλυση

φορφή I

$$\text{R} - \underset{\text{NH}_2}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} - \text{COO}^-$$

ΕΞΤΟ
PH=PI=5

Διασπασμένο ΙΟΝ
ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΝΗ ΜΟΡΦΗ
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ
Συνεργικό φορτίο μηδέν
ΔΕΝ ΚΙΝΕΙΤΑΙ
ΣΕ ΑΝΩΔΟ & ΚΑΘΟΔΟ

φορφή III

$$\text{R} - \underset{\text{NH}_2}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} - \text{COO}^-$$

ΕΞΤΟ

PH > PI = 9
απόλυτο

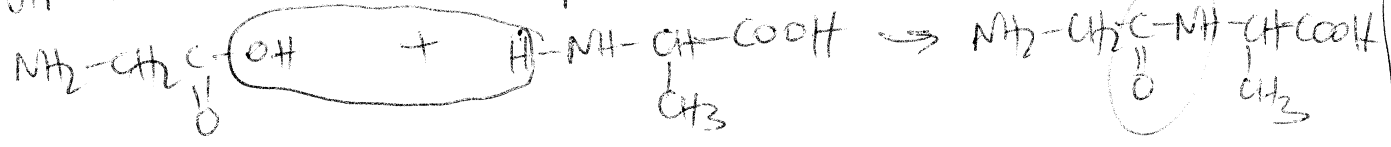
Ανιόν Αρνητικό (-)
κινείται προς (+)

ΔΙΠΕΠΤΙΔΙΟ GLY-ALA

βηταίνιο

αλανίνιο

πενταδικός δεσμός



$$\text{MB}_1 + \text{MB}_2 = \text{MB}_3 + 18$$

Αναπο διπενταδικό ALA - GLY

αλανίνιο

πενταδικός δεσμός



Γενικά $\text{MB}_{\text{αποπενταδικό}} = \text{MB}_1 + \text{MB}_2 + \dots - (n-1)18$

ΟΛΙΓΟ ΠΕΠΤΙΔΙΑ

ΠΟΛΥΜΕΡΤ

ΠΡΩΤΕΩΝ

0-10 αμινοξ

10-100

>100

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ αμινοξεία + νιτροπίνη → ιώδες

ΒΙΟΛΟΓ. ΡΟΛΟΣ : ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΠΕΠΤΙΔΙΑ

- ΟΡΜΟΝΗ** : Καταστασινική πενταδικό 32 αμινοξεία από θορσοειδή αβήν, 9α2 περικές ηγασί σε Ca
- ΝΕΥΡΟΠΕΠΤΙΔΙΑ** : ΕΓΚΕΦΑΛΙΝΕΣ ΠΕΝΤΑΠΕΠΤΙΔΙΑ (αμύκων οργ ενδορφίνες)

ΚΕΦ 3

Πρωτεΐνες - ΑΣΩΚΩΤΗΤΑ

ΔΙΑΦΕΡΕΙΑ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΤΟΤΑΓΜΑΤΑ ΥΔΡΟΛΥΣΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ή πρωτεΐδια (ή πρωτεΐν. κ)

ΑΠΛΕΣ

μόνο αμινοξέα

1. ησουλφο - πρωτ (αιμοσφαιρίνη)
2. αλινο - πρωτ (αίμ)
3. νεουκλεο - πρωτ (νεουκλεϊν οξύ)
4. ημκο - πρωτεϊ (σακχαρά)

ΠΡΟΤΟΤΑΓΜΕ ΔΟΜΗ - Αλληλοσυσχέτιση

Gly - Gly - Ala - Ala

Gly - Ala - Val

Gly - Gly - Ala

⋮
⋮
⋮
⋮
⋮

⋮
⋮
⋮
⋮
⋮

⋮
⋮
⋮
⋮
⋮

ΕΥΡΕΣΗ ΠΡΟΤΟΤΑΓΟΥΣ ΔΟΜΗΣ

Ανοικοδόμηση Edman: αποδόση του 1ου αμινοξέως
ΟΧΙ ΣΕ ΠΡΟΤΕΪΝΗ

ΠΡΟΤΑ υδρολύση σε αμινοξέα και
ήλεκτ. διαχωρισμός με ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΜΕΤΑ Edman σε αμινοξέα: μερίδα επιτελεστέα σε αμινοξέα
αμινοξέως χάρη στην παρουσία των δραστικών

Φωτ. 10. Ενζυμο A ← κόβει σε αμινοξέα
Ενζυμο B ← κόβει σε 2 αμινοξέα

ΔΕΥΤΕΡΟΤΑΤΗΣ ΔΟΜΗ - ΑΝΑΔΙΟΡΤΩΣΗ

- Δυνάμεις - Δεσφί υδροφόνου
- Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις
- ΜΕΣΩΝ ΤΕ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΑ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

<u>α - ΣΕΙΤΑ</u>	<u>β - ΠΥΧΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ</u>
ίδια ποσότητα αμύων δεσφί υδροφ (18:5 = 3,6 αμύων σε κάθε στήλη)	Διαφορ ποσότητα αμύων δεσφί υδροφ

- Μπορεί έχη α-σειτα και β-πυχη επιφανη
για πρωτεϊνη

ΤΡΙΤΟΤΑΤΗΣ ΔΟΜΗ : αναδιορτωση με αναδιορτωση συσχετισμο σχημα

- Δεσφί υδροφ
- Ηλεκτροστατικη ελξη (αμειδ φορζ ομειδ)
- Υδροφοβοι δεσφί (υδροφοβ ομειδ)
- ΔΥΝΑΜΕΙΣ Van der Waals (ημ ποζ ομειδ)
- Ομοιοτη διασφλιδ δεσφί (ημειδ S φορζινη)

ΤΕΤΑΡΤΟΤΑΤ ΔΟΜΗ

ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝ
 Διαφ στο νερό & διαφ αμειδ
 αμειδ αμειδ
 αμειδ αμειδ
 αμειδ

ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΟΛΥΠΕΠΤΙΔ ΑΛΥΣ
 ΠΡΟΤΕΪΝΙΚΟ ΣΥΜΠΛΟΚΟ
 ΥΔΟΜΟΝΑΔΕΣ
ΙΝΩΔΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝ

αμειδ στο νερό
 αμειδ αμειδ - αμειδ αμειδ
 αμειδ αμειδ
 αμειδ (τριχη νεκτα)

ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝ

Διυσιτότητα

αβλαβείς εφίδρα νερό
εξαρτάται εφίδρα-αδία νερό

Ισοηλεκτρικό σημείο: όπου η ουδέια, όπου αμφοτέρω

-NH₂ -COOH

βασικός & όξινος χαρακτήρας: αμφιζύγος

$pH < pI$

κίνηση
θετικό (+)
συν κίνηση (-)

$pH = pI$

οχι κίνηση
δίνου
οχι κίνηση

$pH > pI$

κίνηση
Ανιόν (-) αρνητικό
συν κίνηση (+)

Υδάτινη πρωτεϊνών σε ουδέια → αμφοτέρω

- α) ΧΗΜΙ ΥΔΡΟΝ με βραστό με δ. όξινου ή βασικού
- β) ΕΝΖΥΜ ΥΔΡΟΝ με ενζύμα πρωτεολυτικά ή πρωτεάση

ΜΕΤΟΥΞΙΩΣΗ

οχι διάσπαση πρωτεϊνών σε
μεταβολές pH ή θερμότητας
τροποποίηση άζωτου, τριτοζ ή τεταρτοζών
σε άλλους

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ

Πρωτεϊνών: αντίδραση της δισουλφιδίου
επίδραση με CuSO₄ αλάτι → κόκκινο χρώμα

Ανιχνεύονται πρωτεΐνες, ουδέια, όπου υπάρχει
ουδέια, ουδέια, όπου υπάρχει
ουδέια, ουδέια, όπου υπάρχει

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ Πρωτεϊνών

1. ΜΥΙΚΟΣ ΚΥΤΟΣ : ^{καρδιά} Μυοσίνη, ^{2 στοιχεία} ακτίνη, τροπομυοσίνη
τροπονίνη ρυθμίζει $[Ca^{2+}]$
ελαστίνη, κολλαγόνο
συνδεσμών ανά συνδεσμούς

2. ΟΡΜΟΝΕΣ : ινσουλίνη, γλυκαγόνη
 (πάρκαρας → ρυθμίζει σάκχαρο αίμα)

3. ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΕΣ : αιμοσφαιρίνη (μεταφορ οξυγόνο αίμα)
μυοσφαιρίνη (μεταφορ οξυγόνο μυς)

4. ΑΜΥΝΤΙΚΕΣ : Αντισώματα - (επιβολή αυτοάνοσης)

5. ΕΝΖΥΜΑ : Ριβονουκλεάση (από 124 αμινοξέα)

6. ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΕΣ : ελβεΐνη (πρωτεΐνη στο γάλα
 για αποθήκευση Ca)
ωαθυβουτίνη (αποθηκεύει αβγό-σπέρμα αβηδόνων
 για ανάπτυξη σπέρματος)

7. ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ - πρωτεΐνες υποδοχής
 - πυκνωτικό των κυττάρων
 - αυτίθωτος πλευροπρωτεΐνης

Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα των αντιδράσεων

1. PH → ίδιο PH, σε PH ↑ ή ↓ ταχύτητα μειώνεται γιατί επηρεάζει ιονισμούς αμινοξέων ενζύμων που με την διαίρεση του υποστρώματος Αποδίδεται η ενέργεια που απαιτείται - χάνεται βιογενή

2. Θερμοκρασία ↑ αυξάνει την ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο σημείο που αρχίζει να χάνεται η βιογενή ενέργεια

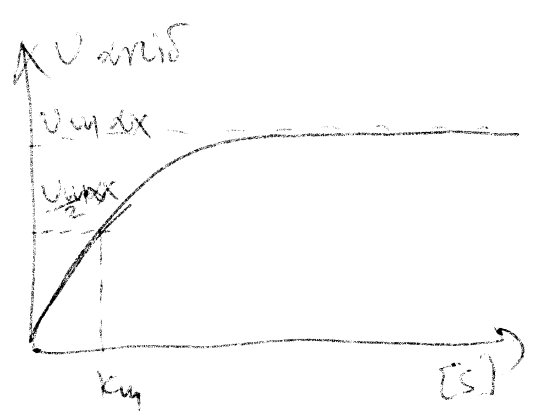
3. v: Ανάκτηση της συσχέτισης του ενζύμου E

4. v: ανάκτηση της συσχέτισης του υποστρώματος S μέχρι να φτάσει στην

Κινητική ενζύμων - εσφαλμένη ερμηνεία

$$v = \frac{\Delta [S]}{\Delta t} \frac{1 \mu\text{mol}}{1 \mu\text{mol}}$$

σε σταθερή συγκέντρωση ενζύμου, PH, Θ, χρόνο αντίδρασης



όσο μεταβάλλεται η [S] υποστρώματος τόσο μεταβάλλεται η ταχύτητα. Η ταχύτητα σταματά να αυξάνεται όταν η [S] φτάσει στο **ΚΟΡΕΣΜΟΣ** του ενζύμου.

ενεργή ταχύτητα του υποστρώματος S φθίνει με την αύξηση της [S] στο ενζύμο

ΕΙΣΩΣΗ MICHAELIS-MENTEN



υδροσφαιρίνη ενζυμικό σύμπλοκο ενζυμικό προϊόν

$$v = \frac{v_{max} [S]}{K_m + [S]} \Rightarrow \text{οταν } v = \frac{v_{max}}{2} \Rightarrow \frac{v_{max}}{2} = \frac{v_{max} [S]}{K_m + [S]} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_m + [S] = 2[S] \Rightarrow \boxed{K_m = [S]} \quad \text{οταν } v = \frac{v_{max}}{2}$$

- K_m, v_{max} είναι δύο σταθερές που χαρακτηρίζουν πιο ενζυμική αντίδραση
- K_m : παρομοίωση για βέλτο συγγεν ενζυμ-υποστρώμα
- $K_m \downarrow$ ή \uparrow κρόσηψη \Rightarrow περαιτέρω συγγεν ενζυμ-υποστρώμα
- v_{max} : μέγιστο ποσό υποστρώμα περαιτέρω από 1 μόριο ενζύμου σε 1 χρόνο

ΑΝΑΣΤΟΛΗ : μειώνει την ενεργότητα του ενζύμου

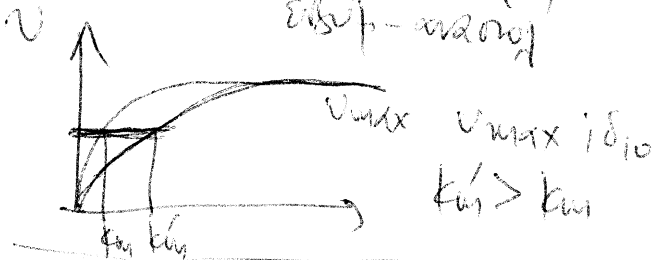
~~μόνη~~ αναστολή

ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΣ

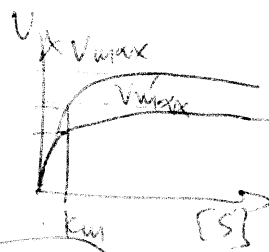
(προσέχει ή το υποστρώμα)

ΜΗ ΣΥΝΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΣ

- πρόσδεση σε ενεργό κέντρο
- αγγειο υποστρώμα
- αγγειο αναστολέα
- αγγειο ενζυμ-υποστρώμα ενζυμ-αναστολέα



- πρόσδεση όχι στο ενεργό κέντρο
- τροποποίηση της τριτοβάθμιας δομής ενζύμου
- αγγειο 1. αγγειο αναστολέα 2. αγγειο ενζυμ-αναστολέα



K_m ίδιο
 $v_{max} < v_{max}$

Ρυθμίση της **ανάδραση**: ενζυμική αντίδραση
 $A \xrightarrow{E_1} B \xrightarrow{E_2} C \xrightarrow{E_3} \Delta$

το Δ αναστέλλει το ένζυμο E_1

(**Αλlostερικές** επιδράσεις): \leftarrow επηρεάζουν ή να \leftarrow αναστέλλουν
 Αλlostερικοί τροποποιητές: ρυθμιστές ενός ενζύμου
 Δεσφύονται σε αλlostερικά κέντρα \rightarrow κέντρα από το \rightarrow ενεργό κέντρο
 ή και σε άλλη υπομονάδα.

Αλlostερική ρύθμιση

μεταβολή χωρικής δομής ενεργό κέντρο
 ή μεταβολή βιοχημ. δραστηριότητας

στο ένζυμο \rightarrow **ΦΩΣΦΟΡΥΚΟΚΙΝΑΣΗ**: κέρδος ενέργειας με ATP

κεφ 9: 6 φωσφο-φρουκτοζίνη $\xrightarrow{ATP \rightarrow ADP + P_i}$ 1,6-διφωσφοφρουκτίνη
 3ο στάδιο ΓΛΥΚΟΛΥΣΗΣ

Ισοένζυμα \leftarrow προϊόντα διαφορετικών γενιδίων

Διαφορετικά ένζυμα \rightarrow που παράγουν την ίδια αντίδραση

↑
 διαφορετική πρωτοταγή δομή
 διαφορ. φυσ. & χημ. ιδιότητες

Παραδίδονται 5 τύποι χημικών αφομοιωμάτων
 κεφ 9 \rightarrow υποσεφαιρίες \rightarrow χημικές δομ.

ΣΥΝΕΝΤΥΧΙΑ

ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ
οργαν. ενώσεις

- κλασικά δεξίμετρα
- στο ένζυμο
- αποδοτικότητα
- ενέργεια

ΔΙΑΦΟΡΑ ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ

Υφιστάται χημ. μεταβολή και τα ένζυμα
 ενώ τα ένζυμα ΟΧΙ

- τα ένζυμα
- περιέχουν PO_4 φωσφορική οξύ
- φωσφορικές ομάδες
- έχουν σίτη με βιταμίνες

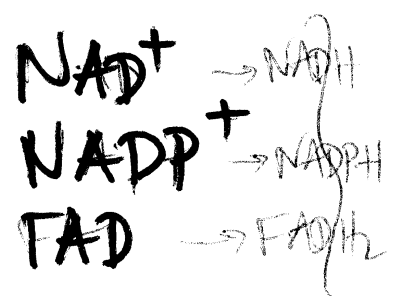
ΠΡΟΣΩΤΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ

οργαν. ενώσεις
πολυάτομα δεξίμετρα στο ένζυμο

- Α-Χ. αίτη (στο κωχόφυκο πρωτεΐνη μεταφοράς)
- καρβοξυλ (διάσπαση υπεργλυκόζης H_2O του αφοσονίου)

τα ένζυμα
είναι προσδεμένες ομάδες

Σημαντικά ένζυμα των βιολογικών διεργασιών



- φορείς υδρογόνου και ηλεκτρονίων
- παράγονται στο Βιταμίνες
- οπου έχει το δραστικό φ
- οργανική PO_4 φωσφορική οξύ
- δραστικό Α : αδενίνη

ATP

τριφωσφορική (αδενοσίνη)

3 PO_4 + βάση αδενίνη + σάκχαρο

ενεργητικό υλικό στο κυτταρικό

κίνηση φωσφορική (προσχηματισμός-ενεργητικό)

ένα προσδεμένο PO_4 → ΕΝΖΥΜΑ : ΦΟΣΦΟΚΙΝΑΣΕΣ

κεφ 3 1+3 βύρα διακίνηση → κίνηση προσδεμένο φωσφορικό κίνηση

ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

οργανικές ενώσεις
 & απαραίτητες στον οργανισμό
 σε μικρές ποσότητες

Υδατοδιαλυτές

C & K & οξεία του συμπλέγματος B

Λιποδιαλυτές

A, D, E, K

ΚΕΦ 5

(αζότιν)

Πουρίνες :

A (Αδενίνη)

G (Γουανίνη)

Πυριμιδίνες

T (Θυμίνη)

C (Κυτοσίνη)

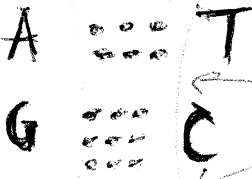
U (Ουρακίνη) ← ΜΟΝΟ ΣΤΟ RNA

* ΔΕΣΜΟΙ υδρόφωτου

DNA

ΕΣΤΙ

300
900



ουδρογονοπαραρτήσεις Βάσεις
 2 δεσμοί H
 3 δεσμοί H

300 · 2 = 600

900 · 3 = 2700

3300

ΜΟΝΟ ΣΤΟ DNA

Πουρίνες

είναι ίσες με Πυριμιδίνες

← ΟΧΙ ΣΤΟ RNA

300 A
900 G

1200 πουρίνες

→ 2572 και 300 T
→ 2572 και 900 C

1200 πυριμιδίνες

* ΜΗΚΟΣ DNA

1200 · 0,34 nm

2400 Βάσεις

$\frac{300}{2400} 100\% = 12,5\% A \text{ } \& \text{ } 12,5\% T$

$\frac{900}{2400} 100\% = 37,5\% G \text{ } \& \text{ } 37,5\% C$

→ Κάθε αλυσίδα του DNA έχει $\frac{2400}{2}$

→ Το ίδιο και το RNA από τετραγράφι $\frac{1200 \text{ Βάσεις}}{1200 \text{ Βάσεις}}$

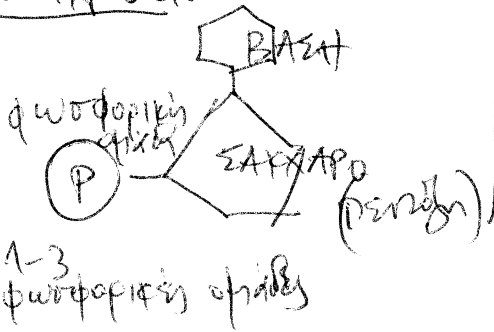
→ Τα αμινοξέα που ηρεκίμουν από την πρωτεϊνοσύνθεση θα είναι $1200 : 3 = 400$ (κάθε 3 Βάσεις) → ορίζουν 1 αμινοξύ (ή 3 Νουκλεοτίδια)

DNA, RNA : νουκλεϊνικά οξέα

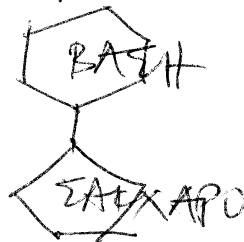
DNA : δεοξυριβονουκλεϊνικό οξύ (αέχαιο-δεοξυριβόζη)

RNA : ριβονουκλεϊνικό οξύ (αέχαιο D-ριβόζη)

Νουκλεοτίδιο



Νουκλεοσίδιο



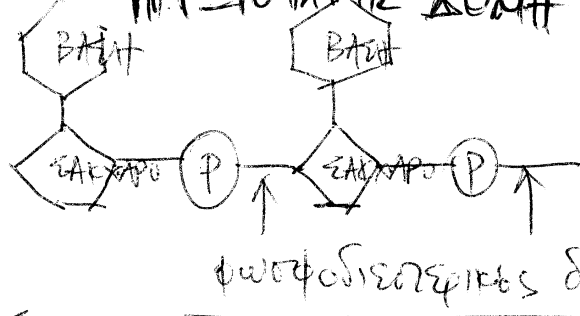
~~ΣΑΧΧΑΡΟ ΒΑΣΗ~~
(ριβόζη + αδενίνη)

- ATP τριφωσφορική αδενosίνη
- ADP διφωσφορική αδενosίνη
- AMP μονοφωσφορική αδενosίνη

- Λόγω των φωσφορικών ομάδων PO_4^{-3} το DNA είναι αρνητικά φορτισμένο
- Στην αλληλουχία βάσεων του DNA είναι η γενετική πληροφορία

— Ανά 3 βάσεις ή νουκλεοτίδια → ένα κωδικό

ΠΡΟΤΟΤΥΠΗ ΚΟΜΗ DNA



ΠΟΛΥΝΟΥΚΛΕΟΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

- Το υδρόξυλιο του 3ου C του σαχχαρού του νουκλεοτιδίου συνδέεται με την φωσφορική ομάδα του 5ου C του σαχχαρού του νουκλεοτιδίου επόμενου
- Σταθερά ψεύδη αμινοξέα : σαχχαρά & φωσφορικές ομάδες

③ Ριבוσωμικό **vRNA** - Σοφίλες οντογένεση των ριבוσωμίων

RNA < δια πρωτεϊνοσύνθεση
 γενετικό υλικό ιών (μωσαϊκή του κοινού
 ιός του AIDS)
 ορθογόνιο ιοί

Διαφορές

DNA

RNA

1. Διπλό
 (δύο αλληλοσυμπληρωματικές αλυσίδες)

Μονό κλώνο
 (μία αλληλοσυμπληρωματική αλυσίδα)

2. ΣΑΧΑΡΟ :
 η δεξιά είναι
 2-δεοξυ-D-ριβόζη

ΣΑΧΑΡΟ
 η δεξιά είναι
 η D-ριβόζη

3. ΒΑΣΕΙΣ
 A G T C
 ουρίνες = πυριμιδίνες

ΒΑΣΕΙΣ
 A G U C
 όχι ισοσ ουρίνες & ουρίνη

4. ΕΝΑ ΕΙΔΟΣ

Τρία είδη
 mRNA tRNA rRNA

-17-

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

ΑΤΡ ειδική μορφή αποθήκευσης της ενέργειας

Βασική δομή: $\text{C}_5\text{H}_{16}\text{N}_5\text{O}_{13}\text{P}_3$
 αποτελείται από: **τρεις φωσφορικές ομάδες** (τριφωσφορική) και **αδενίνη** (αζωτούχο βάση).

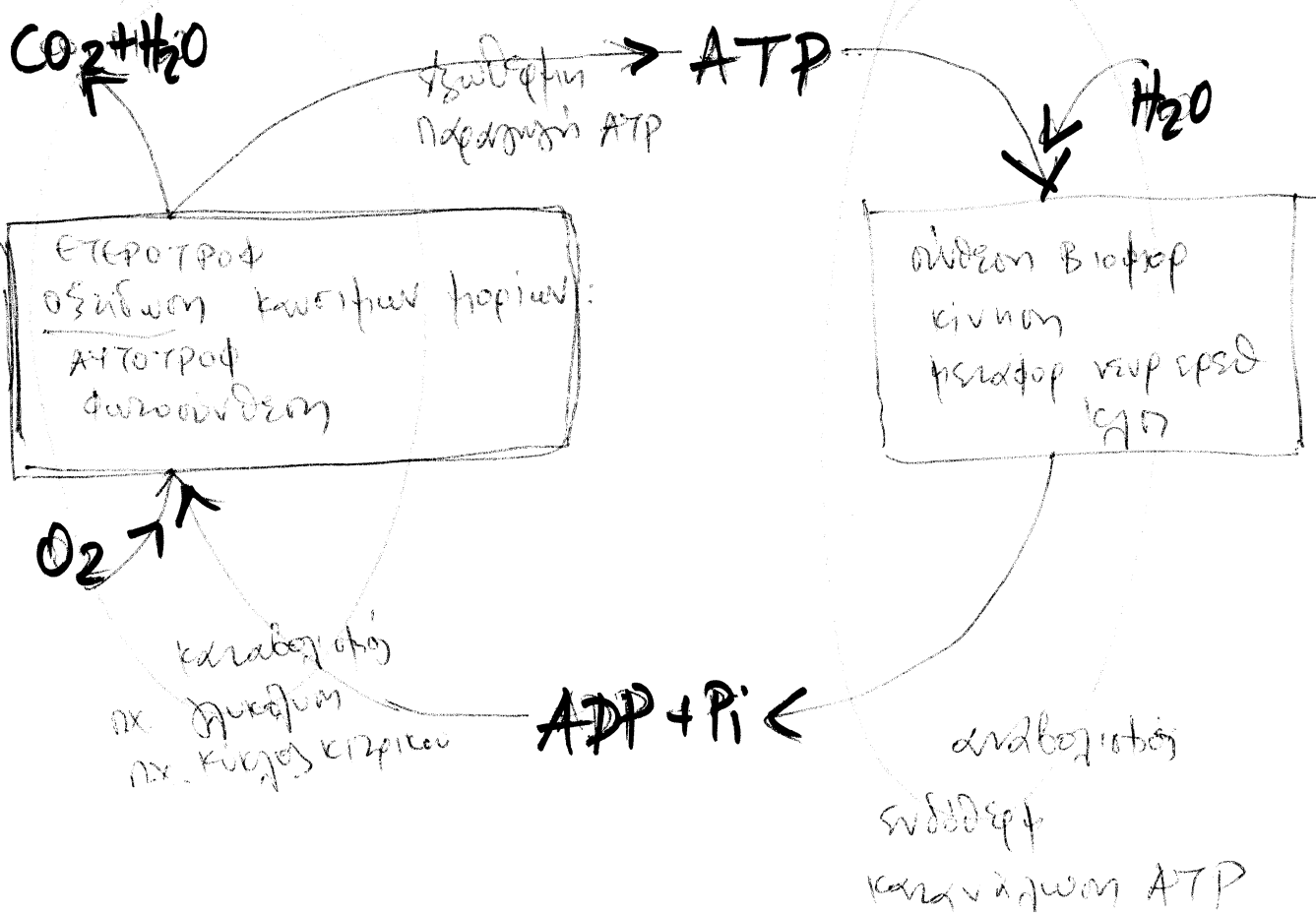
που είναι η ειδική μορφή που είναι η βασική μορφή



ΚΥΚΛΟΣ ATP-ADP

η ενέργεια που ελευθερώνεται

1. σύνθεση βιομάζας & μεταβολισμός
2. κίνηση
3. ψευδο υπερεξιδίωτων
4. διάσπαση που απαιτούν ενέργεια



ATP: ενεργειακή μονάδα ζωής

αήθως δόση ενέργειας

οχι απώλεια ενέργειας

1 ήλιο ATP καταναλώνεται μέσα σε 1 λεπτό

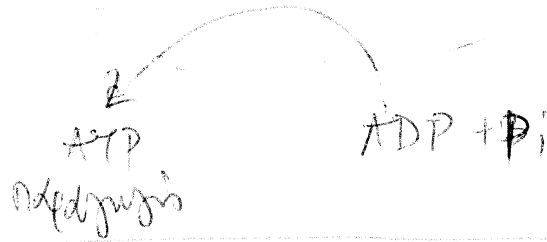
άνθρωπος σε 24 ώρες \rightarrow 40 kg ATP (κρετίκ)

σε 1 λεπτό \rightarrow 0,5 kg (καταπόνηση)

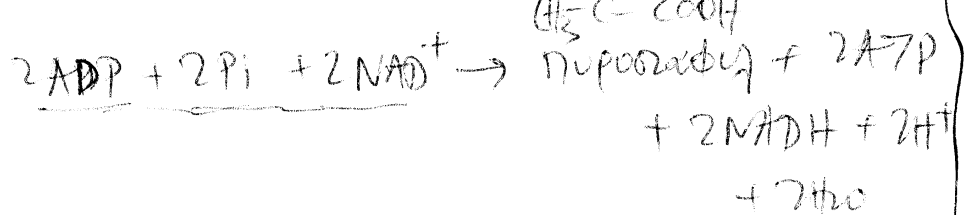
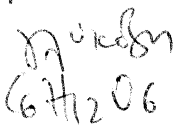
ΚΑΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ (κόβω, οξείδωση, οξυδωπή)

Μεγάλα μόρια $\xrightarrow{\text{οξείδ}}$ μικρά μόρια + ενέργεια

$\downarrow H^+ + e$
 NAD⁺, FAD, οξειδωτικά ανενεργά $\xrightarrow{\text{ενέργεια}}$ Ανυψισια οξείδωτα
 NADH + H⁺, FADH₂



π.χ. γλυκόζη



ΑΝΑΒΟΛΙΣΜΟΣ (αύξηση, αναγωγή, ενδοθεπή)

Μικρά μόρια $\xrightarrow{\text{αναγωγή}}$ Μεγάλα μόρια + ενδοθεπή

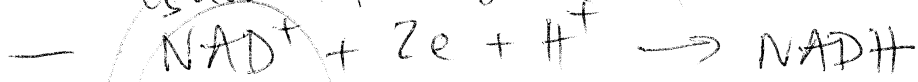
\uparrow
 ATP $\xrightarrow{\text{ενέργεια}}$ ADP + P_i
 Καταπόνηση

Ανυψισια ανενεργά $\xrightarrow{\eta/\kappa\alpha\tau}$ NADP⁺ οξειδωτικά οξείδωτα
 NADPH + H⁺

ΣΥΝΕΝΖΥΜΑ ΟΞΕΤΑΔΟΑΝΑΓΕΡΤΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡ

- Τα συνένζυμα παράγονται από βιταμίνες

οξειδωτικά να μεταβολισμός 2ου οξυμάσθου Β



- Αντιδραστήριο να αναβιοσφ

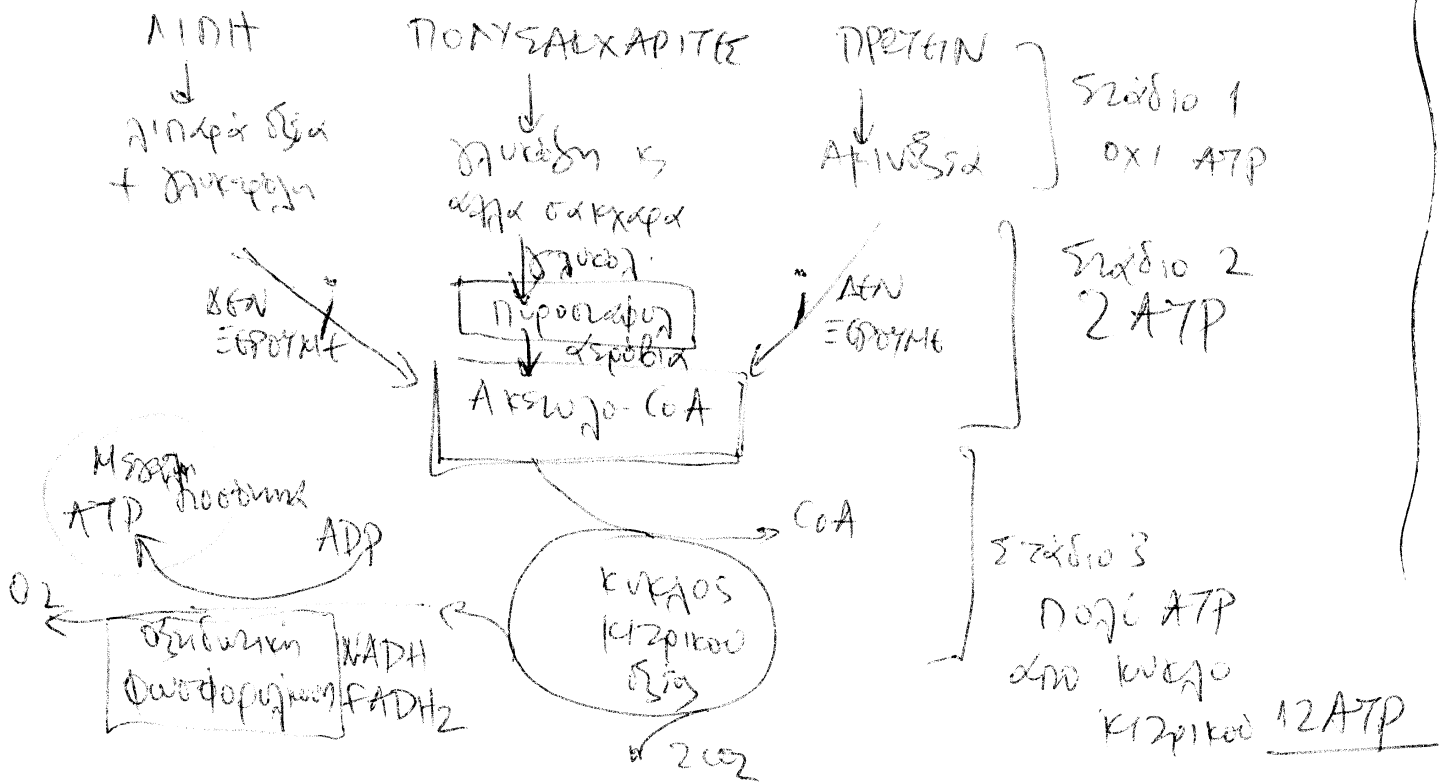


- Το NADPH οξυφορμύλιση οξεία

αυτοτροφούς οργανισμ \rightarrow με φωτοσύνθεση

συνεργούς οργαν \rightarrow με μεταβολ πορεία που λήξει με
 είδη των φωσφορικών πενταζών

Παράγωγή ενέργειας από διαίτη τροφών



ΑΡΧΕΣ ΡΥΘΜΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

1. να παράγει ενέργεια από το φαγητό
2. να προμηθεύσει τα κύτταρα με χημική ενέργεια (ATP)

1. Αρτηριακή αγγειογένεση

2. Ενέργεια

3. ομοιοστατική ρύθμιση

4. Διαφοροποίηση: υποδιαίρεση του κυττάρου
 για να γίνει διαφορετικό είδος βιολογικών
 π.χ. μυοκύτταρο → κυτταροκίνηση
 κυττ. κίτρινο βλάστη → χιζοκίνηση

5. Μεταβολή εξωτερικών

ΚΑΤΑΜΕΤΡΙΣΜΟΣ

α. ΣΤΟΜΑΧΟΣ → ΝΕΥΡΑ

β. ΕΝΤΕΡΟ → ΑΠΟΡΡΟΦΗ

γ. ΝΕΦΡΟΙ → ΑΠΕΞΕΤΗΣΗ

δ. ΠΝΕΥΜΟΝ → ΑΝΤΑΓΩΓΗ ΑΕΡΩΝ

ε. ΑΙΜΑ → ΜΕΤΑΦΟΡΑ

στ. ΗΠΑΤΑ → ΚΑΤΑΜΕΤΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ζ. ΜΥΕΣ → ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

η. ΟΣΤΑ ΚΑΙ ΣΚΗΛΕΤΟ ΚΙΝΗΣΗΣ → ΣΥΜΠΙΞΗ

θ. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ → ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ

ι. ΕΝΔΟΚΡΑΔΙΚΑ → ΟΡΜΟΝΕΣ

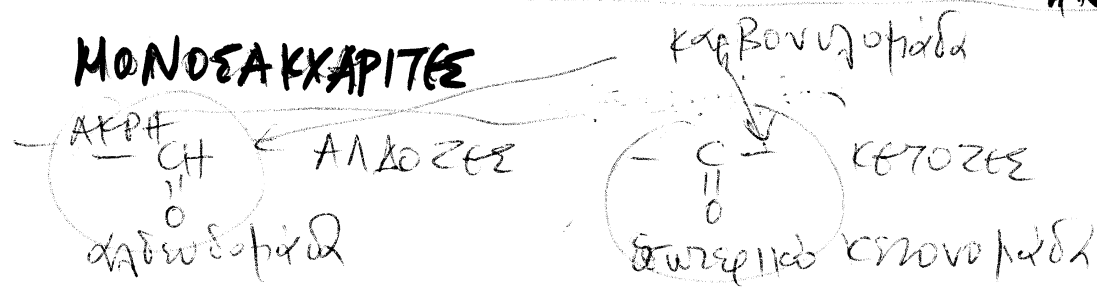
κ. ΟΡΜΟΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΜΟΥ

ΚΕΦ 8 ΣΑΚΧΑΡΑ C_n(H₂O)_nK ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

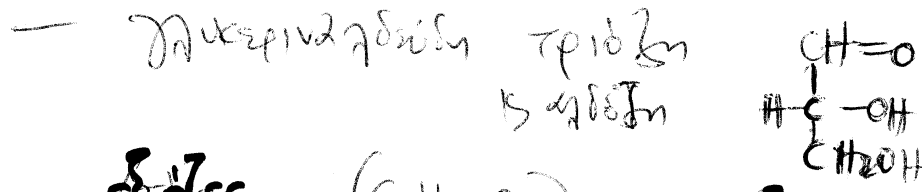
ΔΙΑΚΡΙΣΗ

- α) ΔΙΑΣΠΟΜΕΝΑ ΟΛΙΓΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ
- β) ΑΠΛΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ
από σακχαρά ή ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ



— 3-6 C τριόζες, τετρούζες, πεντοζές, εξόζες



— **εξόζες** (C₆H₁₂O₆) γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη

— Υδατική δ/ρα σε φυτική τροφή

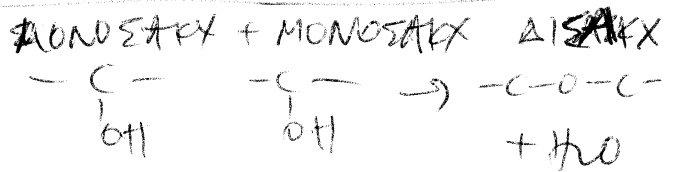
το H από 4 ή 5 C προσδίδεται στο $\begin{matrix} \text{— C —} \\ || \\ \text{O} \end{matrix}$ 1 ή 2 C κητοϋομάδα
 και σχηματίζεται **ΗΜΙΑΚΕΤΑΛΙΚΟ ΥΔΡΟΞΥΛΙΟ**

— Διαλύονται σε νερό

— Γλυκιά γεύση γιατί έχουν πολλές —OH υδροϋομάδες

— Ανάλυση + Fehling (CuSO₄ + NaOH) ή Tollens (AgNO₃ + NH₃) ή ανίχνευση των αλδεϋδων

ΓΛΥΚΟΖΙΤΙΚΟΣ Δεσφής



Δύο μονοσακχαρά - H₂O → Δισακχαρίτης

Τρεις μονοσακχαρά - 2H₂O → ...

Πέσσερ μονοσακχαρά - 3H₂O → ...

1000 μονοσακχαρά - 999 H₂O → Πολυσακχαρίτης

$$MB_1 + MB_2 + \dots = MB_{\text{πολυσακχ}} + (n-1) H_2O$$

μονοσακχαρίτης

ΓΛΥΚΟΖΙΤΗΣ

ΓΛΥΚΟΖΙΤΑΣΕΣ: ενζύμα που διασπούν τους πολυσακχαρίτες

ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

- α) Φαλακροσακχαρά ή σακχαρόζη ή ζάχαρη (ΓΛΥΚΟΖ + ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ)
- β) Μαλτόζη (ΓΛΥΚΟΖ + ΓΛΥΚΟΖΗ)
σχηματίζεται από την υδρόλυση αμύλου ενώθηκε προϊόν
- γ) Γαλακτοσακχαρά ή γαλακτόζη (ΓΛΥΚΟΖ + ΓΑΛΑΚΤΟΖΗ)
που είναι των θηλαστικών

ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

α) **ΓΛΥΚΟΓΟΝΟ** : απορρίπτει κορτί θάλασσας στα ζώα κίτταρα

διασπείρεται πολύρπες από πόρια θάλασσας με γλυκοζιτικούς δεσφούς

→ **ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ** (κεφδ)

- ζωογόνοί πυλ & ήπαρ
- κοταρόηλασφα - κοκφοί 100-400g
- διασπείρεται από ηκ θάλασσας
- φωσφορικό & ανθρακικό

β) ΑΜΥΛΟ: Πολυσακχαρά - ^{εφεδρική} ζάχαρη στα φυτά
 σπέρματα (σημηχεμά)
 Βερβοί (πατάτες)
 Μορφές: Αμύλο 20%-30% - 250-300 γραμ διαζευχτή
 αμυλοπηκτική 70-80% διακκεδωτέα ανά 25 λεπτά
α-αμύλαση: ενζύμο που πέψη αμύλου
 στο αίμα & στο γαστρίο έντερο

γ) ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ: Πολυσακχαρίνη 8000-12000 ^{τόνοι}
 - ΜΒ ≈ 1-2000.000
 - Δομικά συστατικά φυτών
 - ΚΥΤΤΑΡΙΝΕΣ: ενζύμα σε ημυρεκασυκία
 - ΚΥΤΤΑΡΙΝΕΣ όχι στον άνθρωπο

ΧΡΗΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡ

- Αμύλο → ΚΥΑΝΟ με I₂/KI
- Κυτταρίνη → ΚΑΣΤΑΝΟΚΙΤΡΙΝΗ με I₂
(ΚΥΑΝΗ με I₂/ZnCl₂ KI)
- Πηκτογόνο → ΕΡΥΘΡΟΠΟ με I₂

ΡΟΛΟΙ ΣΑΚΧΑΡΩΝ

Κωσική - 50% θερμίδων - 1g σακχαρό 4 kcal

ΡΟΛΟΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ:

1. η συνολική ποσότητα ενζύμων σκελετού, κυτταρικών.
2. η ποσότητα για βιοσύνθεση διαφόρων βιοφορμών
 όπως σπινθηρί, αμύλας, νουκλεϊνικά, γιν }
 με το ποσοστό της ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα
3. η παρουσία ζάχαρη σε φυσιολογική ή υψηλή ή χαμηλή
 κατάσταση στην οργάνωση

Ρόλος ΚΥΤΤΑΡΙΝΗΣ

- Δεν πέφτουν από τον ενθρονω - δεν έχει κυτταρίνη
- όπως τα ημικρυσταλλικά
- κώδικας που συντηρείται παχύνει σωζόταν
- ενδεδειγμένη διαδοχική απόδοση κοπών

Ρόλος ΖΑΧΑΡΗΣ

- βοηθά στην απορρόφηση αβζορίου
- όπως και τα άλλα υδατάνθρακα από
- υπάρχουν σε ενζύμ - ανώμαλη μικροοργαν
- που ανδρικών χρωσ ουσιασ όπως Βιταμ Β

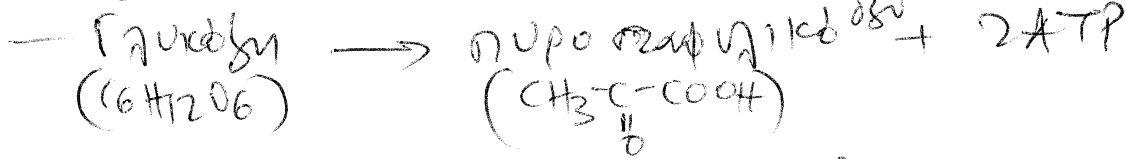
ΑΝ ΔΕΝ ΠΑΡΟΥΜΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑ - ΣΑΚΧΑΡΑ

ΚΕΤΟΝΑΙΜΙΑ ή ΟΞΟΝΑΙΜΙΑ

- Περύσσ σακχαρ ανώμαλωση στο σπυκοτι (HDLAP)
- και τους ΜΥΣ ης κοφής γλυκόζης
- Αν ο οργανισμός δεν πάρει σακχαρά
- θα 6-7 ώρες παράγει γλυκόζη από πρωτεΐνες
- Προϊόντα μεταβολισμού κάρνοτων αμινοξέων
- είναι ΚΕΤΟΝΙΚΑ οξέα όπως το
- ακετοξικό οξύ $CH_3-C(=O)-CH_2-COOH$ που
- υποσχηματίζεται στο αίμα
- Μεριοποιημένη υδροξεία όχι συνδραση οργανισμ
- Παρατηρητέον υμωσία → βαρύν κοφής κενωσής
- ακέραια και θάνατο
- θαυτά να πωρε τα παρτα μες παρτίς

Κεφ 9 ΓΛΥΚΟΛΥΣΗ

1 mol γλυκόζης
δίνει 2 mol ATP
2 mol ATP



Ομοια σε αερόβιας & αναερόβιας

ΓΛΥΚΟ - ΚΥΤΤΑΡΟ \leftarrow γίνεται στο κυτταρόπλασμα

1^ο βήμα γλυκόζη $\xrightarrow{ATP \rightarrow ADP}$ 6-φωσφορική-γλυκόζη

ενδοκυτταρική **εξοκίνηση** (επικίνδυνες εξόδους)
γλυκοκίνηση (συνδεδεμένη στην γλυκόζη)
μεταβολισμός γλυκόζης στο κύτταρο
φωσφορικήωση: ενδοκυτταρική φωσφοκίνηση

2^ο βήμα **ΙΣΟΜΕΡΙΟΣΗ** 6-φωσφορ-γλυκόζη \rightarrow 6-φωσφορ-φρουκτόζη
(αδενολογικά \rightarrow κινολογικά)

3^ο βήμα οξεία φωσφορικήωση
6-φωσφορ-φρουκτόζη $\xrightarrow{ATP \rightarrow ADP}$ 1,6-διφωσφορική-φρουκτόζη
φωσφο-φρουκτο-κίνηση

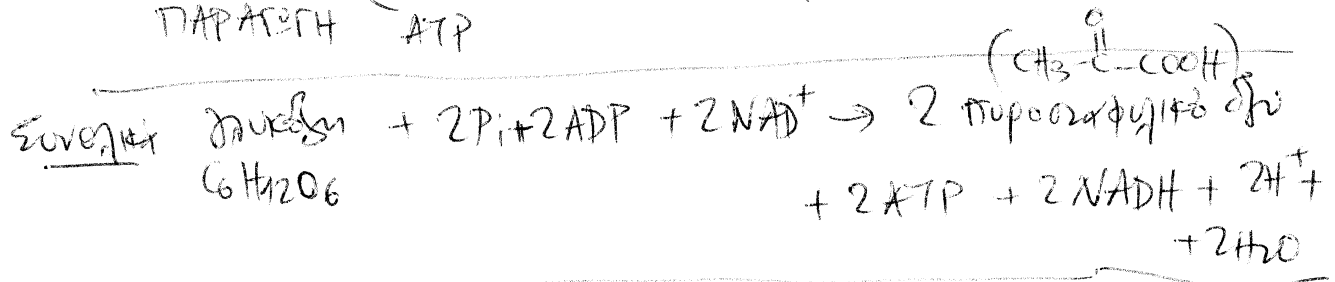
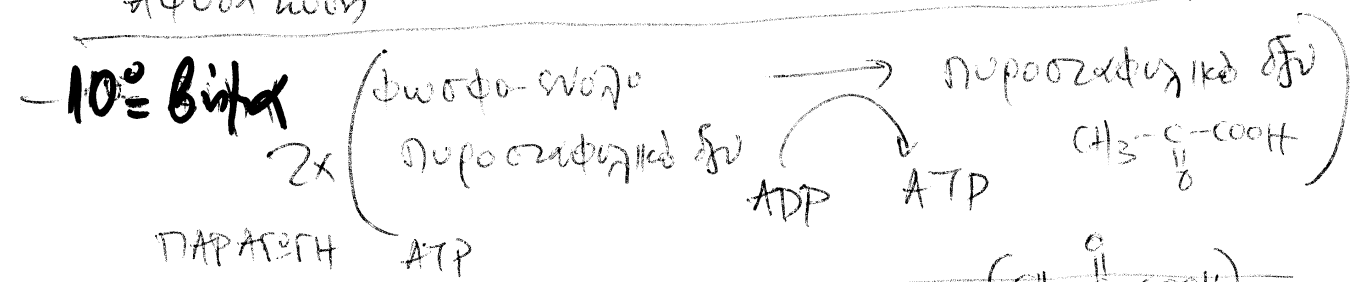
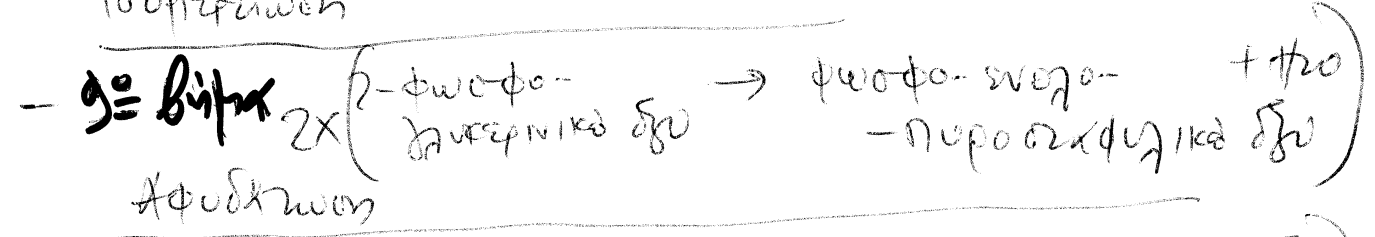
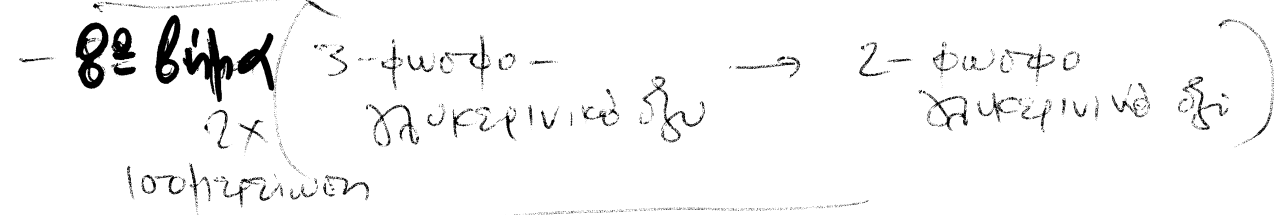
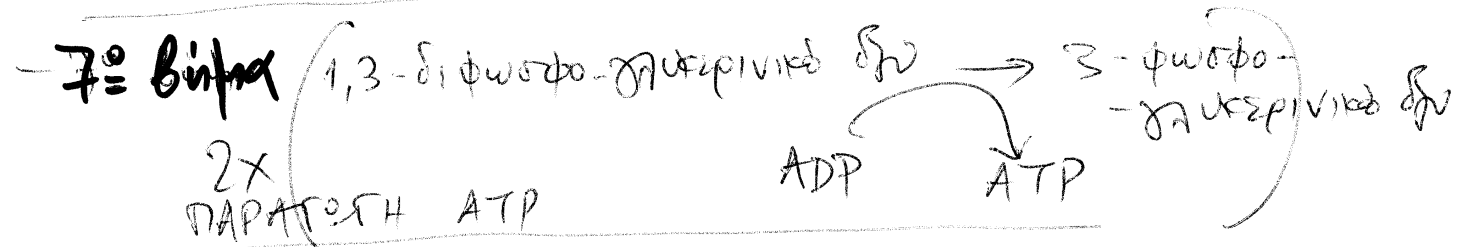
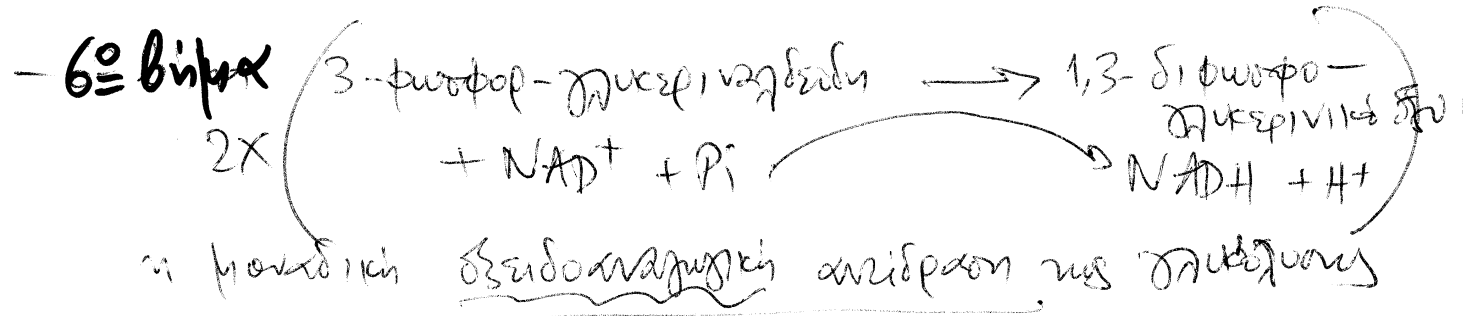
Το ATP χρησιμοποιείται τροποποιώντας τον ενδοκυτταρικό φωσφο-φρουκτο-κίνηση \leftarrow (ενδοκυτταρική φωσφοκίνηση)

Αν 2^ο ATP υψηλές σχέσεις \rightarrow αναστολή ενδοκυτταρικών

Αν 2^ο ATP χαμηλές σχέσεις \rightarrow ενεργοποίηση ενδοκυτταρικών και ADP, AMP υψηλές σχέσεις

Αν 2^ο ATP χαμηλές σχέσεις \rightarrow αναστολή και 1^ο ATP χαμηλές σχέσεις \rightarrow αναστολή

4^ο βήμα 1,6-διφωσφορ-φρουκτόζη \rightarrow φωσφορ-δυσφωσφοκίνηση
5^ο βήμα κυρίως 3-φωσφορ-γλυκερικό οξύ

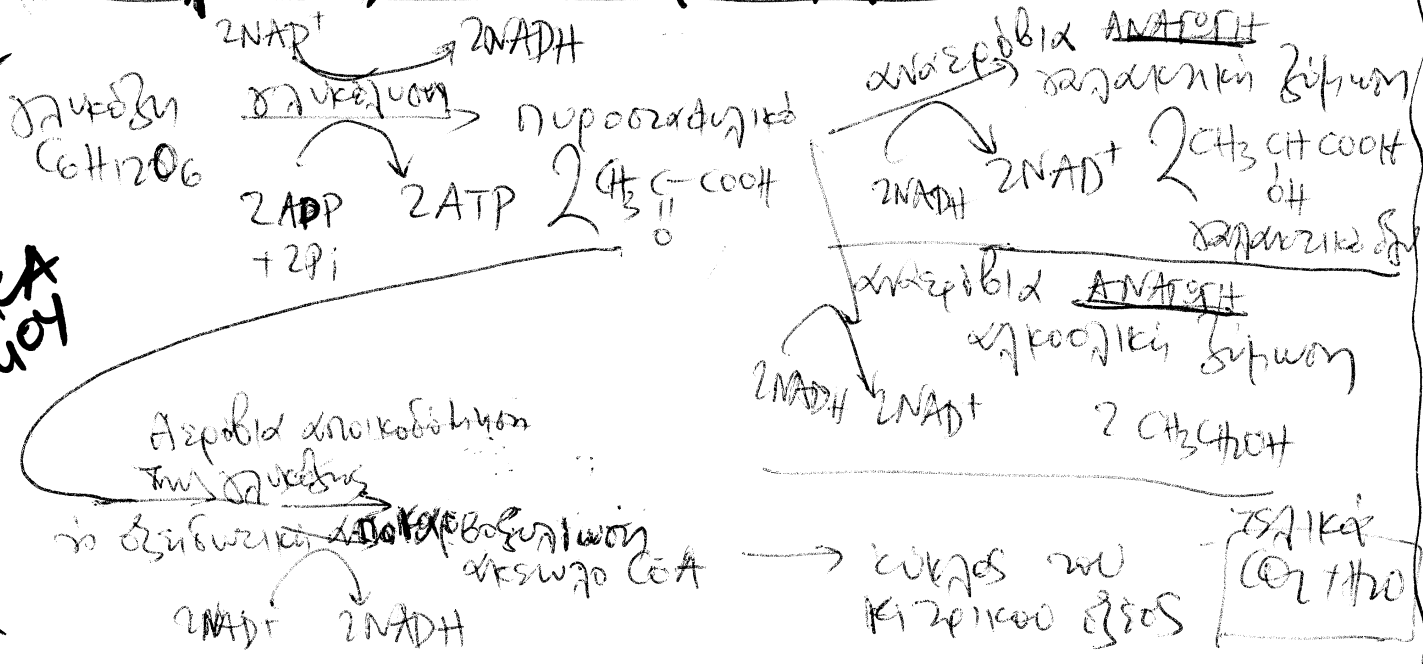


Σημαντικά βήματα για παραγωγή και παράγωγη ATP

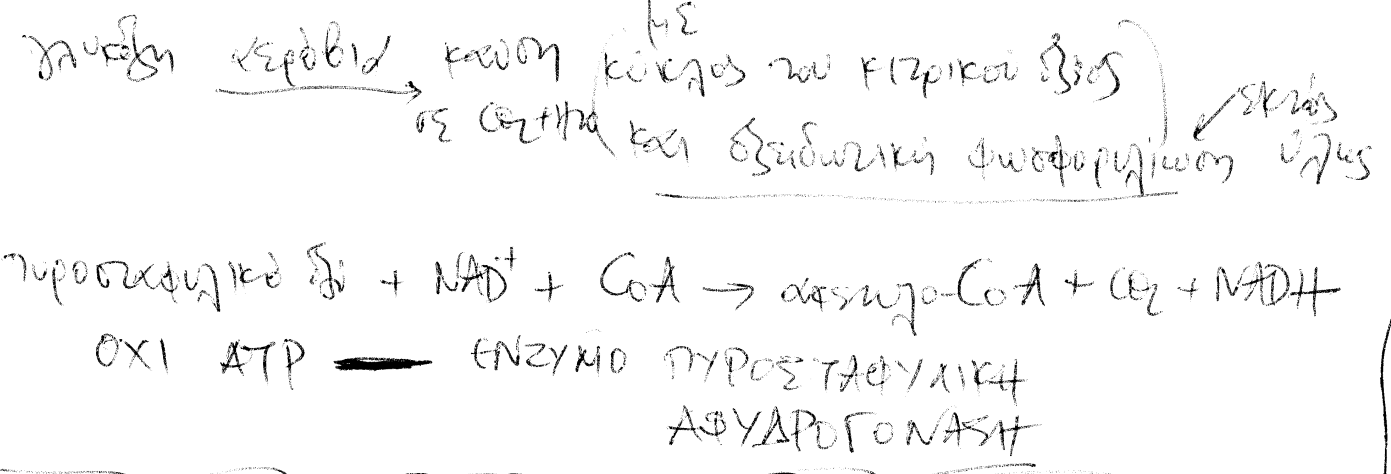
1. Γλυκόλυση $ATP \rightarrow ADP$ 6-φωσφορική-γλυκόζη } φωσφο-κινήσεις
 ενδιάμεση οξείδωση, γλυκοκίνηση
3. 6-φωσφο-φρουκτόζη $\xrightarrow{ATP \rightarrow ADP}$ 1,6-διφωσφο-φρουκτόζη ενδιάμεση φωσφο-φράση κίνηση
7. $2x$ (1,3-διφωσφο-γλυκερινικό οξύ \rightarrow 3-φωσφο-γλυκερινικό οξύ) $ADP \rightarrow ATP$
10. $2x$ (φωσφο-ενολο-πυροσταφυλικό οξύ \rightarrow πυροσταφυλικό οξύ) $ADP \rightarrow ATP$

Μεταβολική Τύχη του Πυροσταφυλικού οξέος

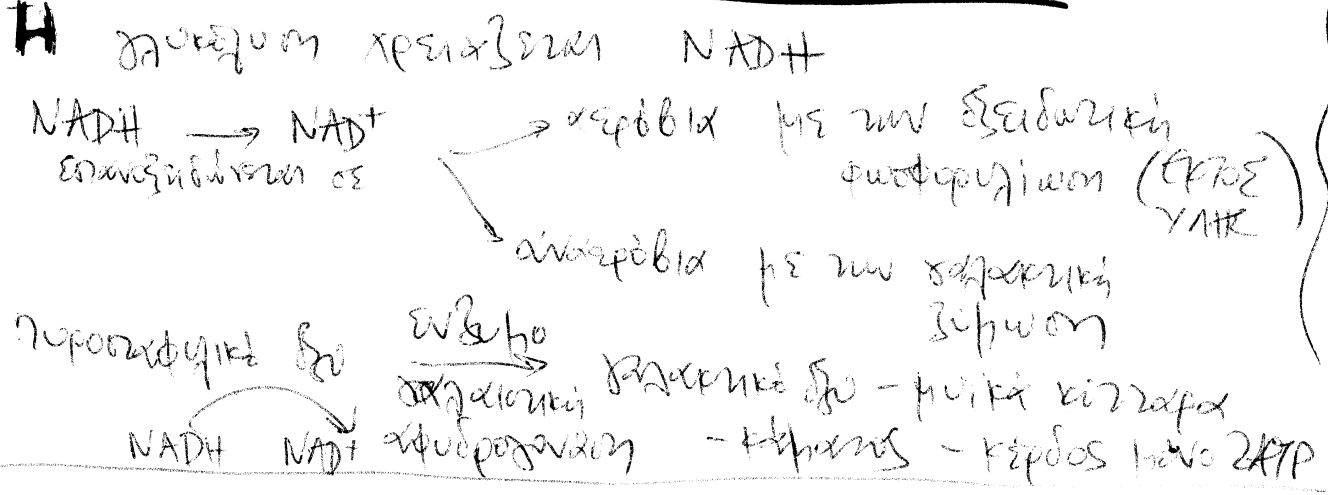
ΔΙΚΑ ΜΟΥ



Αερόβια αναοξείδωση της πυροσταφυλικής οξέως



ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



ΓΛΥΚΟΝΕΟΓΕΝΕΣΗ

χαλαρότερο σύστημα
 ηυκογονοποιητική αλληλοβίαση
 (π.χ. αμύγδαλο)
 ηυκογονοποίηση

→ ηυκογονοποίηση → ηυκογονοποίηση
 σε

- σε περιόδους ασταθότητας → εντατικές ασταθότητες που οδηγούν σε παθολογικά αποτελέσματα

- αποδίδεται οριστικό σε ηυκογονοποίηση → σε 1 ηυκογονοποίηση

- Δεν είναι απλή ηυκογονοποίηση με ηυκογονοποίηση

που δεν είναι απλώς οι αντιστάσεις της ηυκογονοποίησης
 που παρατηρούνται από άλλα επίπεδα

- όργανα ηυκογονοποίησης → ΗΠΑΡ
 → ΦΛΟΙΟΣ ΝΕΦΡΩΝ
 (1/10 ποσότητα)

- Βοηθά ηυκογονοποίηση στο αίμα σε φυσιολογική κατάσταση
 να ελεγχθεί η ποσότητα της να πάρουν ηυκογονοποίηση

Μεταβολισμός Σακχαρώδους

Υπόχρεα : ΗΠΑΡ : υψηλή συγκέντρωση

ΜΥΣ : περισσότερο γιατί οι σκελετικοί

ΜΥΣ έχουν μεγαλύτερη μάζα

ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ : στο κυτταρόπλασμα ($1 \mu = 10^{-6} \text{m}$)

σε ποσότητα ελακών $100 - 400 \text{ \AA}$

περιέχονται και 20 ένζυμα

(φωσφορύνση-συνθέσεων)

— έχει διακεταλωση : 20% κενά άκρα

κατά μήκος με σφιγμένα με κενά κενά

ή χροιά

— ένζυμα σε διάσπαση : φωσφορύνση

συνθέσεων

και σύνθεση σφιγμένων

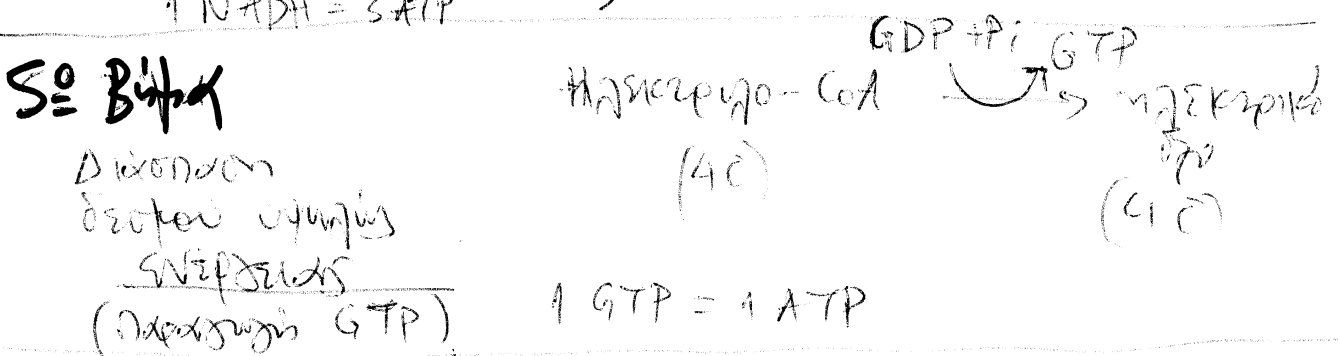
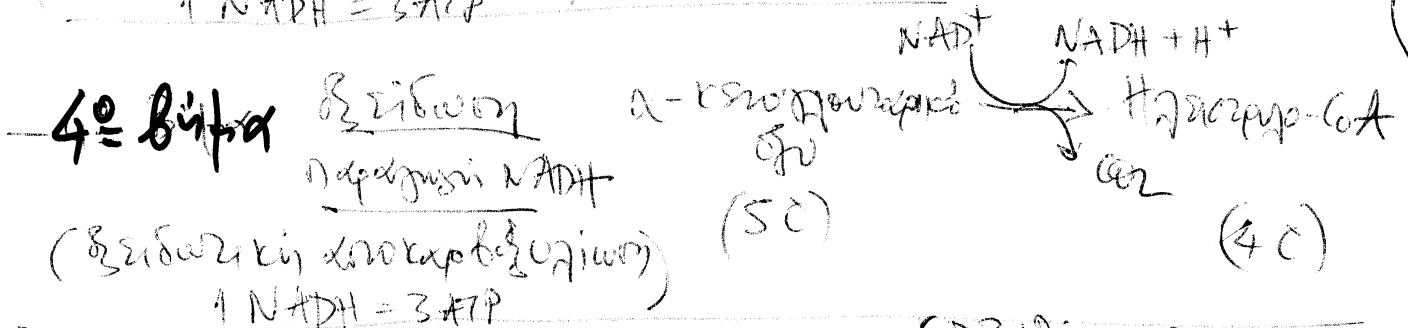
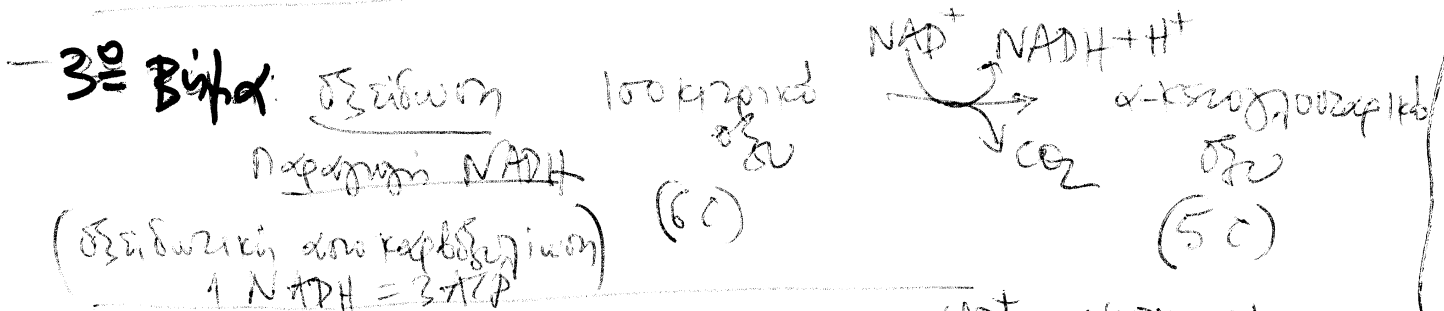
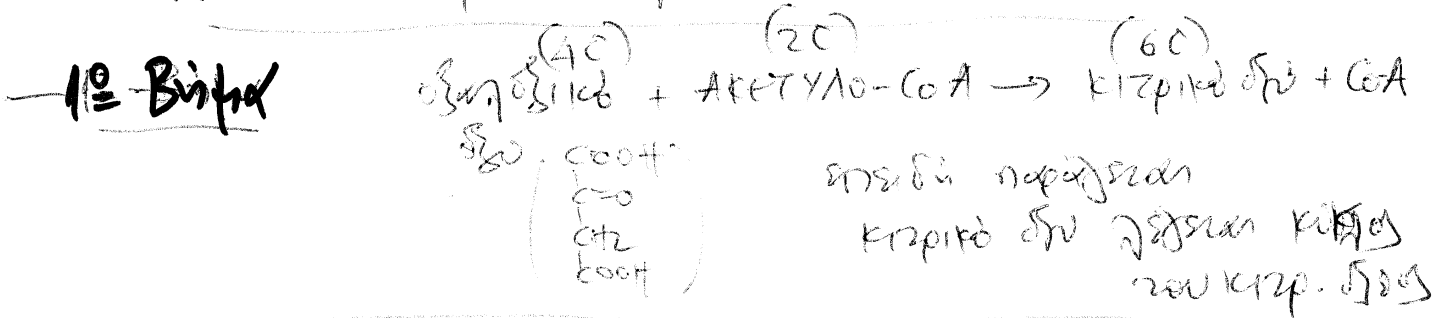
— Ρυθμίζονται σφιγμένα στο αλληλ

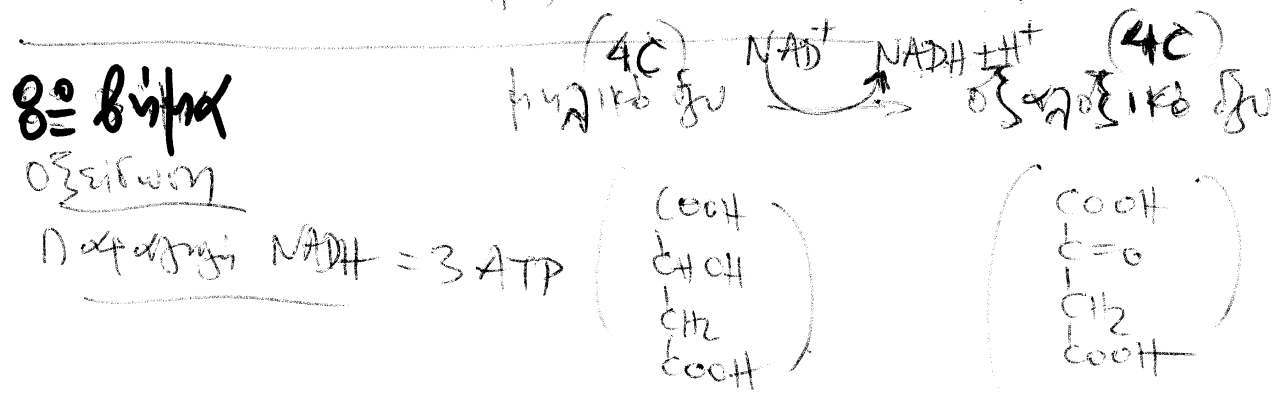
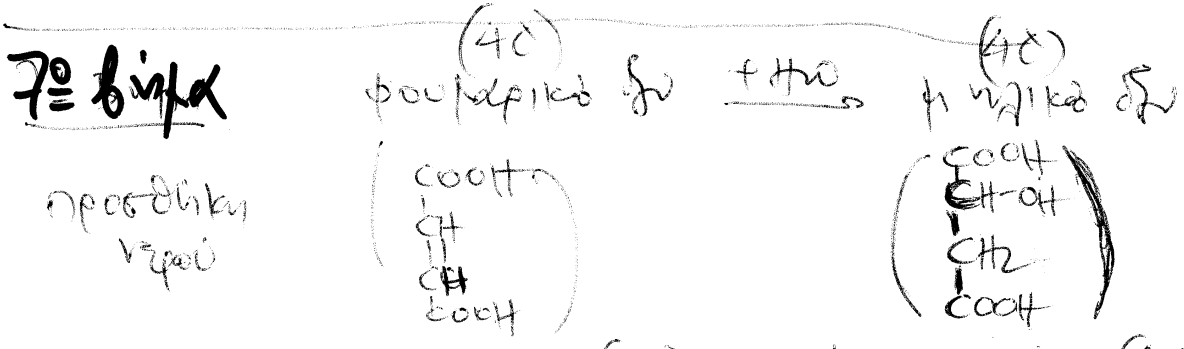
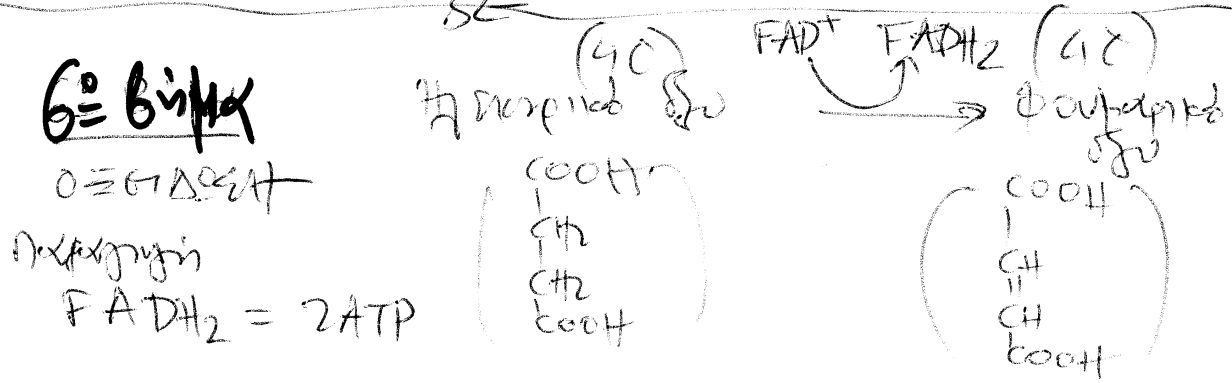
ΚΕΦ 10 - ΚΥΚΛΟΣ ΚΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ή KREBS

— ΣΤΑ ΜΙΤΟΧΟΝΔΡΙΑ ΚΙΤΡΟ-ΜΙΤΟ
 — Απο σάκχαρα → Γαλακτικό → πυροσταφυλικό → ακετυλο-CoA

αλλά και πρωτεΐνες → αμινοξέα
 και λίπη } ΜΝΗΜΟΝΕΥΝ
 ΣΤΟΝ ΚΥΚΛΟ ΤΟΥ
 ΚΙΤΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ } ΤΕΛΙΚΑ
 → CO₂
 + H₂O

— Μετατροπή οξείων
 ενδιάμεσων προϊόντων για σύνδεση
 νέου κυτταρικού υλικού όπως αμινοξέα, λίπη





ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Επιπρόσθετα ηρέσει στα μιτοχόνδρια
 η έξι μιτοχονδριακά $NADH$, $FADH_2$...

Βήμα 3, 6, 8 : $3NADH \times 3 = 9ATP$

Βήμα 6 : $1FADH_2 \times 2 = 2ATP$

Βήμα 5 : $1GTP \times 1 = 1ATP$

12ATP

Γλυκόλυση : ενζύμα, ATP

2 ATP, δξοκινάση, γλυκοκινάση, φωσφοφρουκτοκινάση

Γλυκόλυση + (ανάσβεβια) (αεραγωγική ζύμωση) } ενζύμα, ATP

2 ATP, δξοκινάση, φωσφοφρουκτοκινάση, γλυκοκινάση, και αεραγωγική αφυδρογανάση

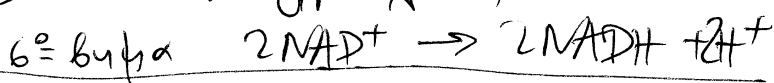
Γλυκόλυση + δξεδωρική αποκαρβοξυλίωση ή αερόβια αναοξείωση } ενζύμα, ATP

2 ATP, δξοκινάση, φωσφοφρουκτοκινάση, γλυκοκινάση, πυροσταφυλική αφυδρογανάση

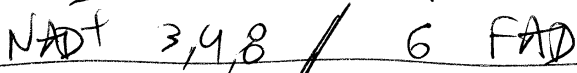
Γλυκόλυση + δξεδωρική αποκαρβοξυλίωση + κύκλος Κίρβικου ή αερόβια αναοξείωση } ATP

2 ATP + 12 ATP = 14 ATP

δξεδωρική NAD+ στην Γλυκόλυση



δξεδωρική στον κύκλο του Κίρβικου δξίδος



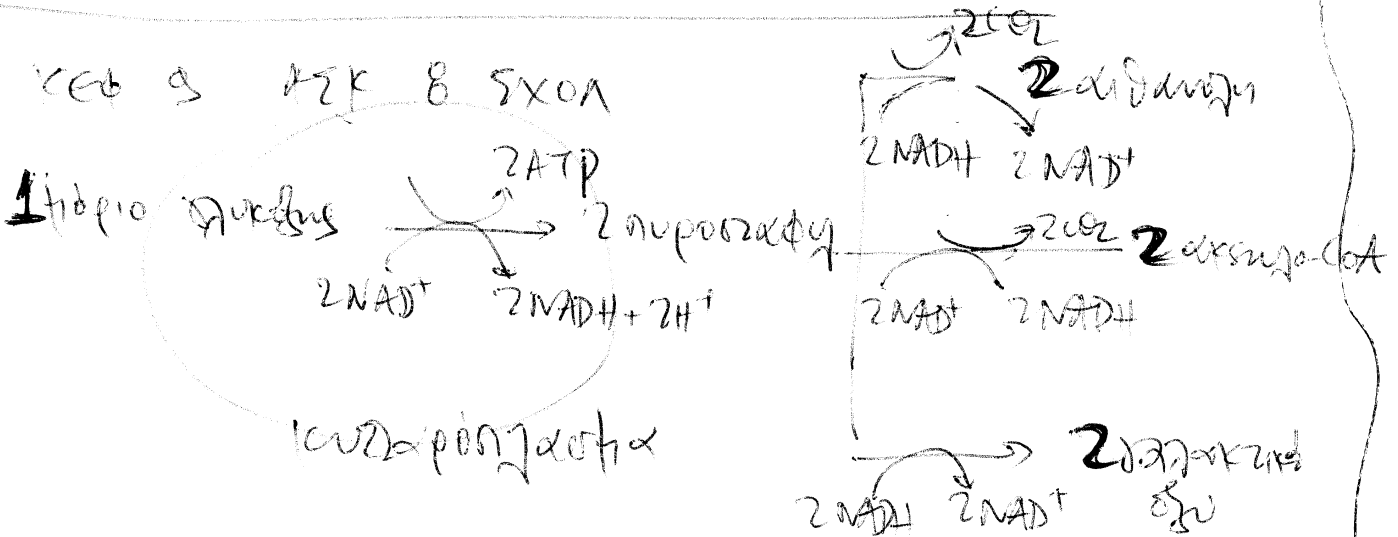
Γλυκογόνο → Γλυκόζη ενζύμα; (φωσφορυλίωση)

κεφ 7
 ΑΣΚ 7 ΣΧΟΛ

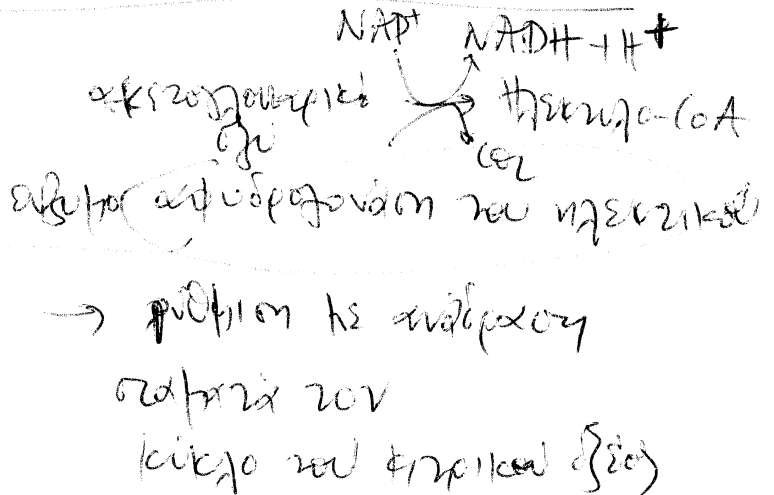
- | | | |
|---|------------------|-------------------------------|
| α | ATP | 1. Αδωτική |
| β | FAD | 2. μεταφοράς e |
| γ | NAD ⁺ | 3. Ριβόζη |
| δ | CoA | 4. μεταφοράς φωσφορικών οξέων |
| | | 5. μεταφοράς ακετυλοϋξέων |

- | | |
|---|---------|
| α | 1, 3, 4 |
| β | 1, 2 |
| γ | 1, 2 |
| δ | 5 |

κεφ 9 ΑΣΚ 8 ΣΧΟΛ



κεφ 10 ΑΣΚ 5



αλληλοεπηρεάζονται η ηξίδραση
 από το εξέστερο