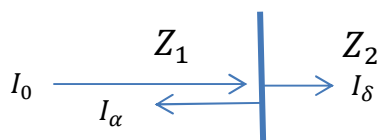


## 1. ΦΥΣΙΚΗ

(Οι εκφωνήσεις είναι σε χονδρική περιγραφή )

### 1. Ανάκλαση υπερήχων: πότε γίνεται; Πώς ξεχωρίζει μια κύστη με υγρό από μια κύστη με δομές;

Όταν ένα ηχητικό κύμα συναντήσει μια διεπαφή που διαχωρίζει δύο μέσα διάδοσης με διαφορετική ακουστική εμπέδηση  $Z$ , σημειώνεται ανάκλαση. Ένα ποσοστό της προσπίπτουσας έντασης διέρχεται ενώ το υπόλοιπο ανακλάται.



Για κάθετη πρόσπτωση κύματος με ένταση  $I_0$  στη διεπαφή ( $Z_1, Z_2$ ), το ποσοστό  $R_a$  της ανακλώμενης έντασης  $I_a$  είναι:

$$R_a = \frac{I_a}{I_0} = \left( \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right)^2$$

Η διάγνωση με υπερηχους υιηριζειται στην αναλυση των ανακλώμενων υπερηχητικών εντάσεων στο σώμα του ασθενή. Η ένταση μιας υπερηχητικής δέσμης κατά τη διάδοση της στο σώμα του ασθενή εξασθενεί εκθετικά λόγω ανάκλασης, απορρόφησης και σκέδασης.

Το υγρό της κύστης δεν θα δώσει ανακλάσεις λόγω της ομοιόμορφης δομής του (μόνο στα τοιχώματα της κύστης θα δώσει ανακλάσεις) ενώ ένας στερεός όγκος από ιστούς πολλών πυκνοτήτων (π.χ. αποτιτανώσεις) θα δώσει πολλαπλές ανακλάσεις.

### 2. Ακτινοθεραπεία με κοβάλτιο 60. Πλεονεκτήματα.

Καμπύλες του σχ 5 σελ.513., επί τοις εκατό δόση βαθους, Skinsparingeffect, και σταθερή ενεργότητα για μεγάλα χρονικά διαστήματα , λόγω σχετικά μεγάλου χρόνου υποδιπλασιασμού.

### 3. Ροή αίματος στα αγγεία. Τι την επηρεάζει;

Περιγραφή του νόμου του Poiseuille

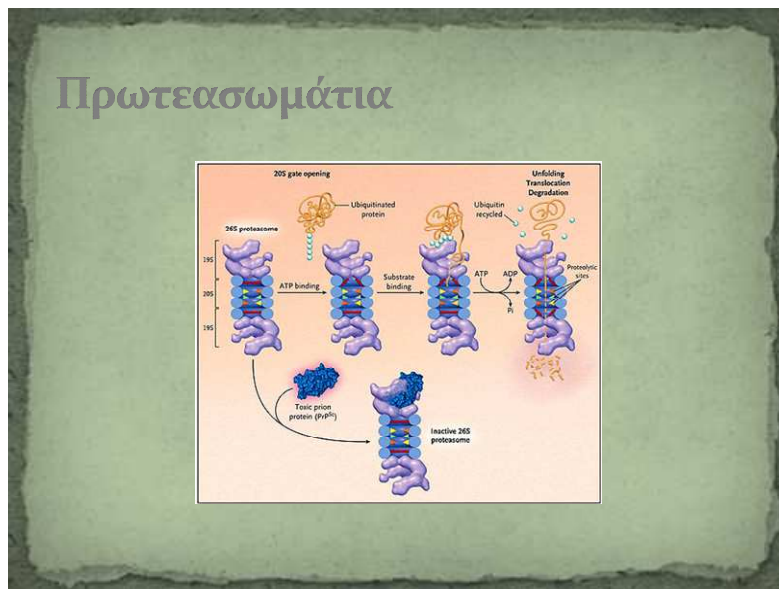
$$f = (P_A - P_B) \cdot \frac{\pi}{8} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{r^4}{\ell}$$

## 2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ

### 1. Τι είναι τα πρωτεασώματα και ποιος ο ρόλος τους;

Συνοπτική απάντηση: Τα πρωτεασώματα είναι υπερμοριακά σύμπλοκα βαρελοειδούς δομής με κύριο ρόλο την πρωτεόλυση των πρωτεϊνών του κυτταροδιαλύματος (π.χ. κυκλίνες). Αποτελούνται από δύο κινητά πώματα και ένα κεντρικό πρωτεολυτικό τμήμα 4 δακτυλίων. Οι προς αποικοδόμηση πρωτεΐνες εισέρχονται στο κεντρικό τμήμα του πρωτεασωμάτιου αφού συνδεθούν με μόρια ουβικουιλίνης.

- Το θέμα αναπτύχθηκε αναλυτικά κατά την παράδοση της ύλης της Βιολογίας των Κατακτητηρίων Εξετάσεων της Οδοντιατρικής Σχολής στον ΗΧΟ (βλ. διαφάνεια):



### 2. Τι είναι οι ιστόνες και ποιος ο ρόλος τους στην έκφραση των γονιδίων;

Συνοπτική απάντηση με απόσπασμα από τις σημειώσεις Βιολογίας για τους υποψήφιους της Οδοντιατρικής Σχολής στον ΗΧΟ:

#### Δομή και σύσταση της χρωματίνης

Συμβαίνει στα ευκαρυωτικά κύτταρα.

Τα χρωμοσώματα (κατά τη μεσόφαση → χρωματίνη) αποτελούνται από DNA + πρωτεΐνες (ιστόνες, μη ιστόνες).

Οργάνωση της χρωματίνης σε νουκλεοσωμάτια (Δομή: 8μερές διμερισμένων ιστονών H2A, H2B, H3, H4 – πυρήνας / 2 περιελίξεις του DNA γύρω από τον πυρήνα –146bp /

Σταθεροποίηση της δομής από την H1). Οι ιστόνες είναι συντηρητικές πρωτεΐνες, πλούσιες σε Lys και Arg (θετικά φορτισμένα αμινοξέα).

Η χρωματίνη, ανάλογα με το αν μεταγράφεται ή όχι, διακρίνεται σε ευχρωματίνη και ετεροχρωματίνη (χαρακτηριστική η απενεργοποίηση του ενός X χρωμοσώματος στα θηλυκά). Η έκφραση ενός γονιδίου εξαρτάται από την περιοχή (ευ- ή ετεροχρωματίνη) του χρωμοσώματος που βρίσκεται (φαινόμενα θέσεως).

Η δομή της χρωματίνης καθορίζεται από το βαθμό συσπείρωσης των νουκλεοσωμάτων που εξαρτάται από:

- Τη δράση του σύμπλοκου αναδιάταξης της χρωματίνης.
- Την ύπαρξη αλληλουχιών-μονωτών.
- Επιγενετικές τροποποιήσεις:

α) Βαθμός μεθυλίωσης C (απενεργοποίηση X στα θηλυκά-δράση Xist),

β) Μεθυλίωση-Ακετυλίωση-Φωσφορυλίωση των «ουρών» των ιστονών (H3). Επιγενετική κληρονομικότητα (θετική ανατροφοδότηση).

### **3. Ποια είναι η σημασία των ενδιάμεσων ινιδίων στα επιθηλιακά κύτταρα;**

Συνοπτική απάντηση με απόσπασμα από τις σημειώσεις Βιολογίας για τους υποψήφιους της Οδοντιατρικής Σχολής στον ΗΧΟ:

#### **Ενδιάμεσα ινίδια**

- **Σύσταση:** Μονομερή με σφαιρικές κεφαλές στο N- και το C- άκρο τους (αλληλεπιδρούν με άλλα μέρη του κυτταροπλάσματος) και μία κεντρική υδρόφοβη ραβδόμορφη περιοχή (α-έλικα). Σχηματίζουν *τετραμερή (2 σπειροειδή σπειράματα)* που με τη σειρά τους ενώνονται (άκρο-άκρο, πλευρικά) για να σχηματίσουν ένα πλέγμα που προσδίδει *μηχανική αντοχή*.
- **Είδη:** α) ινίδια *κερατίνης* στα επιθηλιακά κύτταρα, β) ινίδια *βιμεντίνης* στον συνδετικό ιστό και τη νευρογλοία, γ) *νευροϊνίδια*, δ) *Πυρηνικές λαμίνες*
- **Πολυμερισμός-αποπολυμερισμός:** Ελέγχεται με *φωσφορυλίωση (αποδιάταξη)-αποφωσφορυλίωση (επαναδιάταξη)*.
- **Σύνδεση με πρωτεΐνες:** α) *καντερίνες*, για το σχηματισμό *δεσμοσωμάτων*, που συνδέουν τον κυτταροσκελετό κερατίνης γειτονικών κυττάρων. β) *πλεκτίνη*, για τη δημιουργία ισχυρών συνδέσεων μεταξύ των δεσμών ινιδίων (δεν παίζει ρόλο στην αρχική σύσταση των ενδιάμεσων ινιδίων).
- **Ασθένειες:** α) *Φυσαλιδώδης επιδερμόλυση*, από βλάβες στο σχηματισμό δεσμοσωμάτων. β) Στον άνθρωπο, *συνδυασμός φυσαλιδώδους επιδερμόλυσης, μυϊκής δυστροφίας και νευροεκφύλισης*, από βλάβες του γονιδίου της πλεκτίνης.

### **4. Γιατί στην πρωτεϊνοσύνθεση ισχύει η υπόθεση της αστάθειας;**

Συνοπτική απάντηση με απόσπασμα από τις σημειώσεις Βιολογίας για τους υποψήφιους της Οδοντιατρικής Σχολής στον ΗΧΟ:

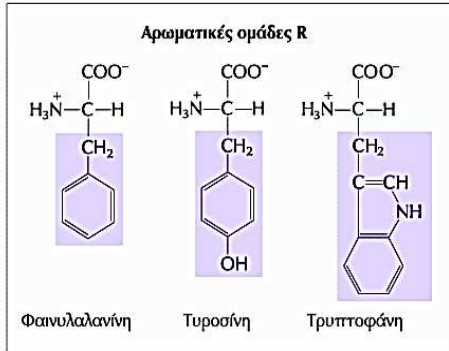
#### **Υπόθεση της αστάθειας**

Τα δύο πρώτα νουκλεοτίδια ενός κωδικονίου είναι και τα καθοριστικά για το ποιο αμινοξύ θα κωδικοποιηθεί. Το τρίτο νουκλεοτίδιο του κωδικονίου μπορεί να είναι μεταβλητό χωρίς να αλλάζει το αμινοξύ που κωδικοποιείται. Ο εκφυλισμός του γενετικού κώδικα αυξάνει τις πιθανότητες σιωπηλής μετάλλαξης, ενώ έχει οδηγήσει σε οικονομία στα tRNA στα κύτταρα (~40 διαφορετικά tRNA-αντικωδικόνια συμβατά με 61 κωδικούς αμινοξέων).

### 3. ΧΗΜΕΙΑ

Οι απαντήσεις από τα φυλλάδια σημειώσεων του ΗΧΟΥ.....

1. Ζητείται το ισοηλεκτρικό σημείο PI της τυροσίνης .Δίνονται  $pK_1=2,20$ ,  
 $pK_2=9,11$ ,  $pK_R=10,7$



Οι διαδοχικές διαστάσεις της τυροσίνης αντιμετωπίζονται σαν διαστάσεις ενός τριπρωτικού οξέος:



Για τις ισορροπίες ισχύουν:

$$K_1 = \frac{[H_2A] \cdot [H^+]}{[H_3A^+]} \text{ και } K_2 = \frac{[HA^-] \cdot [H^+]}{[H_2A]} \Rightarrow$$

$$K_1 \cdot K_2 = \frac{[H_2A] \cdot [H^+]}{[H_3A^+]} \cdot \frac{[HA^-] \cdot [H^+]}{[H_2A]} \Rightarrow$$

Στο ισοηλεκτρικό σημείο δεν υπάρχουν κατιόντα ή ανιόντα αμινοξέος οπότε:

$$K_1 \cdot K_2 = [H^+]^2 \Rightarrow$$

$$\log(K_1 \cdot K_2) = \log[H^+]^2 \Rightarrow$$

$$-\log(K_1 \cdot K_2) = -2 \log[H] \Rightarrow$$

$$-\log(K_1) - \log(K_2) = -2 \log[H] \Rightarrow$$

$$pK_1 + pK_2 = 2pH$$

Και τελικά:

$$pI = \frac{pK_1 + pK_2}{2}$$

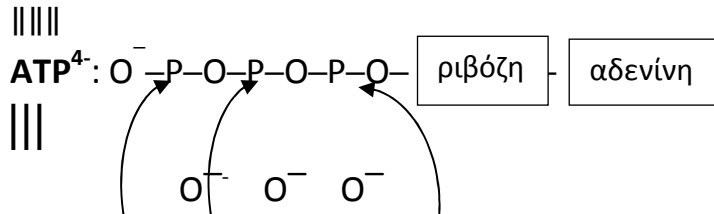
$$pI = \frac{2,20 + 9,11}{2} = 5,65$$

## 2. Διαστάσεις ATP.

Αντιδράσεις πυρηνόφιλης εκτόπισης στην ATP

3. (ή σε οποιοδήποτε τριφωσφορικό νουκλεοζίτη NTP)

(α) (β) (γ)  
O OO



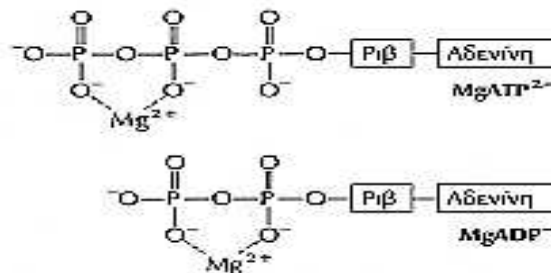
$\text{R}-\ddot{\text{O}}\text{R}-\ddot{\text{O}}\text{R}-\ddot{\text{O}}$  ( $\text{R}-\ddot{\text{O}}$  = αλκοόλη, οξύ, δι-ή μόνο νουκλεοτίδιο)

(α)  $\text{RPO}_4^{2-} + \text{ADP} \mid \Delta G'^{\circ} = -30,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  Μεταφορά Φωσφορυλίου ( $\text{P}_i$ ) = ( $-\text{PO}_3^{2-}$ ).  
οχι φωσφορικού ( $-\text{OPO}_3^{2-}$ )...

(β)  $\text{RP}_2\text{O}_7^{3-} + \text{AMP} \mid \Delta G'^{\circ} \sim -46 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  Μεταφορά Πυροφωσφορικού ( $\text{PP}_i$ ) = ( $-\text{PO}_6^{3-}$ )

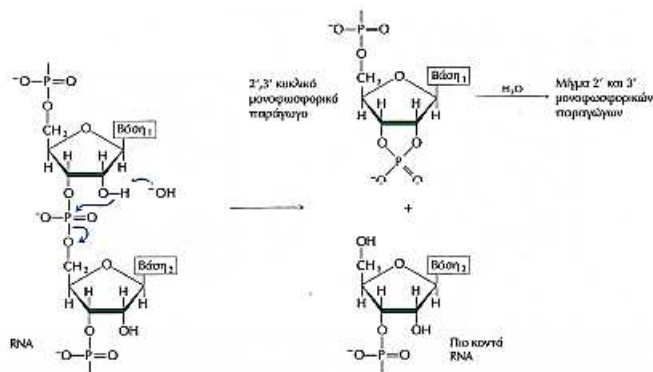
(γ)  $\text{RAMP} + \text{PP}_i \mid \Delta G'^{\circ} = -19 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  Μεταφορά αδενυλικής ομάδας (AMP)

$$\text{PP}_i \xrightarrow{\text{πυρο-φωσφατάση}} 2\text{P}_i$$



Ένα ιόν  $\text{Mg}^{2+}$  που προσδέεται στην ATP μειώνει το ηλεκτρονικό νέφος του φωσφόρου κάνοντας την ομάδα του φωσφόρου πιο δεκτική στο να προσβληθεί από ένα πυρηνόφιλο και να φωσφορυλιωθεί.

#### 4. Υδρόλυση RNA σε αλκαλικό περιβάλλον. Επιπτώσεις.



**ΕΙΚΟΝΑ 8-8** Υδρόλυση του RNA σε αλκαλικές συνθήκες. Το 2' υδροξύλιο δρα ως δότης ηλεκτρονίων σε μια ενδομοριακή εκτίτση. Το 2',3'-κυκλικό μονοφωσφορικό παράγωγο υδραλύεται περαιτέρω σ' ένα μήλα 2' και 3'-μονοφωσφορικών παραγώγων. Το DNA, το οποίο δεν έχει υδροξύλιο στη θέση 2', είναι σταθερό κάτω από παρόμοιες συνθήκες.

**4 Δίνονται:**  $V = 3 \text{ mM/min}$ ,  $V_{max} = 9 \text{ mM/min}$ ,  
 $[S] = 5 \text{ mM}$ ,  $K_M = ?$ ;

$$V = V_{max} \frac{[S]}{K_M + [S]}$$

$$3 \text{ mM/min} = 9 \text{ mM/min} \frac{5 \text{ mM}}{K_M + 5 \text{ mM}}$$

$$K_M + 5 \text{ mM} = 3 \cdot 5 \text{ mM}$$

$$K_M = 10 \text{ mM}$$