

# ΥΛΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

## ΑΡΧΕΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

**ΔΙΔΑΣΚΟΥΣΑ:** Επίκουρη Καθηγήτρια Αρετή Στρατή

### ΕΝΟΤΗΤΑ Ι : ΤΟ ΑΤΟΜΟ- ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΗ

Η Ενότητα Ι εστιάζεται στα δομικά στοιχεία της ύλης-το άτομο. Η ενότητα αρχίζει με την σημαντική ανακάλυψη του ηλεκτρονίου και του πυρήνα και με την διαπίστωση ότι οι κλασικοί νόμοι της κίνησης (κλασική μηχανική) δεν μπορούν να περιγράψουν επαρκώς την συμπεριφορά μιας τόσο μικρής οντότητας - του ηλεκτρονίου, απαιτώντας την ανάπτυξη νέων νόμων της κίνησης (κβαντομηχανική). Στη συνέχεια υπάρχει η δυνατότητα της παρατήρησης του κυματικού φάσματος φωτός που δημιουργεί το υδρογόνο -κάποια χρώματα -και γιατί μόνον κάποιες ενεργειακές μεταπτώσεις είναι δυνατές. Η εξίσωση Schrödinger εξηγεί την ύπαρξη αυτών των χρωμάτων καθώς και μερικά πειραματικά ευρήματα. Στη συνέχεια μελετάται πως (και γιατί) τα άτομα συνδυάζονται για να σχηματίσουν δεσμούς και πως (και γιατί) δημιουργούνται κάποιες μοριακές δομές ως αποτέλεσμα των δεσμικών αλληλεπιδράσεων. Γίνεται εισαγωγή του ιοντικού, ομοιοπολικού και πολικού ομοιοπολικού δεσμού. Εξετάζεται η μοριακή δομή και οι θεωρίες που προβλέπουν ποια διευθέτηση των ατόμων και των ηλεκτρονίων είναι δυνατόν να δώσει το πιο σταθερό μόριο (Δομές Lewis) και ποια γεωμετρία είναι η πιο πιθανή να υπάρξει (VSEPR και θεωρία δεσμού σθένους/υβριδισμού).

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

*A. «Αρχές Χημείας» Μοριακή Προσέγγιση, Nivaldo J. Tro*

**7.1 Κβαντομηχανική: Μια θεωρία που εξηγεί τη συμπεριφορά του απόλυτα μικρού**

**7.2. Η φύση του φωτός**

- I. Η κυματική φύση του φωτός
- II. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα
- III. Θεραπεία με ακτινοβολία στον καρκίνο
- IV. Η σωματιδιακή φύση του Φωτός

**7.3. Ατομική φασματοσκοπία και το μοντέλο Bohr**

- I. Ατομική φασματοσκοπία, ένας γραμμικός κώδικας για τα άτομα

**7.4. Η κυματική φύση της ύλης: το μήκος κύματος de Broglie, η αρχή της αβεβαιότητας και η απροσδιοριστία**

- I. Το μήκος κύματος de Broglie
- II. Η αρχή της αβεβαιότητας
- III. Απροσδιοριστία και διαγράμματα κατανομής πιθανότητας

**7.5. Η κβαντομηχανική και το άτομο**

- I. Λύσεις της εξίσωσης Schrödinger για το υδρογόνο
- II. Επεξήγηση της ατομικής φασματοσκοπίας

**7.6. Τα σχήματα των ατομικών τροχιακών**

- I. Τροχιακά s ( $l = 0$ )
- II. Τροχιακά p ( $l = 1$ )
- III. Τροχιακά d ( $l = 2$ )
- IV. Τροχιακά f ( $l = 3$ )

**9.1 Μοντέλα δεσμών και φάρμακα για το AIDS**

**9.2. Τύποι χημικών δεσμών**

**9.3. Αναπαράσταση ηλεκτρονίων σθένους με κουκκίδες**

**9.4. Ιοντικός δεσμός: Δομές Lewis και ενέργειες πλέγματος**

- I. Ιοντικός δεσμός και μεταφορά ηλεκτρονίων
- II. Ενέργεια πλέγματος
- III. Τάσεις στις ενέργειες πλέγματος: Μέγεθος Ιόντος
- IV. Τάσεις στις ενέργειες πλέγματος: Ιοντικό φορτίο
- V. Ιοντικός δεσμός: Μοντέλα και Πραγματικότητα

### **9.5. Ομοιοπολικός δεσμός: Δομές Lewis**

- I. Απλοί ομοιοπολικοί δεσμοί
- II. Διπλοί και τριπλοί ομοιοπολικοί δεσμοί
- V. Ομοιοπολικός δεσμός: Μοντέλα και Πραγματικότητα

### **9.6. Ηλεκτραρνητικότητα και πολικότητα δεσμών**

- I. Ηλεκτραρνητικότητα
- II. Πολικότητα δεσμού, διπολική ροπή, και εκατοστιαίος ιοντικός χαρακτήρας

### **9.7 Δομές Lewis μοριακών ενώσεων και Πολυατομικά ιόντα**

- I. Γραφή δομών Lewis για μοριακές ενώσεις
- II. Γραφή δομών Lewis για πολυατομικά ιόντα

### **9.8 Συντονισμός και τυπικό φορτίο**

- I. Συντονισμός
- II. Τυπικό φορτίο

### **10.1 Τεχνητά γλυκαντικά: Εξαπατημένοι από το μοριακό σχήμα**

#### **10.2 Θεωρία VSEPR: Τα 5 βασικά σχήματα**

- I. Δύο ομάδες ηλεκτρονίων: Γραμμική γεωμετρία
- II. Τρεις ομάδες ηλεκτρονίων: Τριγωνική επίπεδη γεωμετρία
- III. Τέσσερις ομάδες ηλεκτρονίων: Τετραεδρική γεωμετρία
- IV. Πέντε ομάδες ηλεκτρονίων: Γεωμετρία Τριγωνικής διπυραμίδας
- V. Έξι ομάδες ηλεκτρονίων: Οκταεδρική γεωμετρία

#### **10.3 Θεωρία VSEPR: Η επίδραση των μονήρων ζευγών**

- I. Τέσσερις Ομάδες ηλεκτρονίων με μονήρη ζεύγη
- II. Πέντε Ομάδες ηλεκτρονίων με μονήρη ζεύγη
- III. Έξι Ομάδες ηλεκτρονίων με μονήρη ζεύγη

#### **10.4 Θεωρία VSEPR: Προβλέποντας μοριακές Γεωμετρίες**

- I. Αναπαράσταση μοριακών γεωμετριών σε χαρτί
- II. Πρόβλεψη των σχημάτων μεγαλύτερων μορίων

#### **10.5 Μοριακό σχήμα και πολικότητα**

#### **10.6 Θεωρία δεσμών σθένους: Επικάλυψη τροχιακών ως Χημικός δεσμός**

#### **10.7 Θεωρία δεσμών σθένους: Υβριδισμός των ατομικών τροχιακών**

- I. Υβριδισμός  $sp^3$
- II. Υβριδισμός  $sp^2$  και Διπλοί δεσμοί
- III. Υβριδισμός  $sp$  και τριπλοί δεσμοί

## **ΕΝΟΤΗΤΑ II: ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ-ΙΣΧΥΣ**

Στην ενότητα εξετάζονται οι διαμοριακές δυνάμεις που αντιθέτως με τον ενδομοριακό δεσμό είναι ασθενείς. Ωστόσο παρόλο που η διαμοριακή σύνδεση είναι ασθενής, είναι σημαντική για την λειτουργία των βιολογικών συστημάτων. Τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων θα αναλυθούν και θα αναφερθούν παραδείγματα. Θα εξεταστεί η υδρόφοβη αλληλεπίδραση και η ενεργητική της αναδίπλωσης των πρωτεϊνών.

## **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

*A. «Αρχές Χημείας» Μοριακή Προσέγγιση, Nivaldo J. Tro*

### **11.2 Στερεά, υγρά και αέρια: Μια Μοριακή Σύγκριση**

- I. Αλλαγές μεταξύ των φάσεων

### 11.3 Διαμοριακές δυνάμεις: Οι δυνάμεις που διατηρούν τη συνοχή των συμπυκνωμένων φάσεων

- I. Δυνάμεις διασποράς
- II. Δυνάμεις διπόλου-διπόλου
- III. Δεσμός υδρογόνου
- IV. Δυνάμεις ιόντος-διπόλου
- V. Δεσμός υδρογόνου στο DNA

### 11.4 Διαμοριακές δυνάμεις σε δράση: Επιφανειακή Τάση, ιξώδες και τριχοειδής δράση

- I. Επιφανειακή τάση
- II. Ιξώδες
- III. Τριχοειδής δράση

### 11.8 Διαγράμματα φάσεων

- I. Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός διαγράμματος φάσεων
- II. Πλοήγηση εντός ενός διαγράμματος φάσεων

### 11.9 Νερό: Μια εντυπωσιακή ουσία

## ***B. Βασικές Αρχές Βιοχημείας (Lehninger). Nelson L. David, Cox M. Michael***

### 2.1 Ασθενείς αλληλεπιδράσεις σε υδατικά συστήματα

- I. Ο δεσμός υδρογόνου προσδίδει στο νερό τις ασυνήθιστες ιδιότητές του
- II. Το νερό σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με πολικές διαλυμένες ουσίες
- III. Το νερό αλληλοεπιδρά ηλεκτροστατικά με φορτισμένες διαλυμένες ουσίες
- IV. Τα μη πολικά αέρια είναι ελάχιστα διαλυτά στο νερό
- V. Οι μη πολικές ενώσεις προάγουν ενεργειακά μη ευνοϊκές μεταβολές στη δομή του νερού
- VI. Οι δυνάμεις van der Waals είναι ασθενείς διατομικές έλξεις
- VII. Οι ασθενείς αλληλεπιδράσεις είναι καθοριστικής σημασίας για τη δομή και τη λειτουργία των μακρομορίων

### 2.4 Το νερό ως αντιδρών

## **ΕΝΟΤΗΤΑ III: ΧΗΜΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ- ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ**

Σε αυτή την ενότητα, εστιάζουμε στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ο μοριακός κόσμος, που δεν είναι στατικός αλλάζει με το χρόνο, ένας τομέας που ονομάζεται χημική κινητική. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε τη θερμική ενέργεια που παράγει συνεχή μοριακή κίνηση, με αποτέλεσμα τα μόρια να συγκρούονται επανειλημμένα μεταξύ τους. Σε ένα ελάχιστο κλάσμα αυτών των συγκρούσεων, τα ηλεκτρόνια ενός μορίου ή ατόμου έλκονται από τους πυρήνες ενός άλλου. Με αυτόν τον τρόπο ορισμένοι δεσμοί εξασθενούν και δημιουργούνται νέοι δεσμοί, οπότε και πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση. Έτσι θα μελετήσουμε τον τρόπο με τον οποίο συμβαίνουν τέτοιου είδους αλλαγές στο χρόνο. Στη συνέχεια θα επικεντρωθούμε στην περιγραφή της έκτασης μιας χημικής αντίδρασης με βάση μια πειραματικά μετρήσιμη ποσότητα που ονομάζεται σταθερά ισορροπίας. Έπειτα θα μελετήσουμε πώς μπορούμε να χρησιμοποιούμε τη σταθερά ισορροπίας για να προβλέψουμε και να ποσοτικοποιούμε την έκταση μιας αντίδρασης. Τέλος θα ασχοληθούμε με την περίπτωση που ένα χημικό σύστημα που βρίσκεται ήδη σε ισορροπία διαταράσσεται με αποτέλεσμα το σύστημα να μετατοπίζεται προς μια κατεύθυνση που ελαχιστοποιεί αυτή τη διαταραχή (αρχή του Le Châtelier).

## **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

*A. «Αρχές Χημείας» Μοριακή Προσέγγιση, Nivaldo J. Tro*

### 13.2 Η ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης

### 13.3 Ο νόμος της ταχύτητας: Η επίδραση της συγκέντρωσης στην ταχύτητα της αντίδρασης

- I. Καθορίζοντας την τάξη μιας αντίδρασης

### **13.4 Ο ολοκληρωμένος νόμος της ταχύτητας: Η εξάρτηση της συγκέντρωσης από το χρόνο**

I. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού ή ημιζωής μιας αντίδρασης

### **13.5 Η επίδραση της θερμοκρασίας στην ταχύτητα της αντίδρασης**

I. Διαγράμματα Arrhenius: Πειραματικές μετρήσεις του παράγοντα συχνότητας και της ενέργειας ενεργοποίησης

II. Η θεωρία συγκρούσεων: Μια πιο στενή ματιά στον παράγοντα συχνότητας

### **13.6 Μηχανισμοί αντίδρασης**

I. Νόμοι ταχύτητας για στοιχειώδη βήματα

II. Καθοριστικά για την ταχύτητα βήματα και νόμοι ταχύτητας ολικής αντίδρασης

III. Μηχανισμοί με ένα γρήγορο αρχικό βήμα

### **13.7 Κατάλυση**

I. Ομογενής και ετερογενής κατάλυση

II. Ένζυμα: Βιολογικοί καταλύτες

III. Η ενζυμική κατάλυση και η Χυμοθρυψίνη στην πέψη

### **14.1 Εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη και ισορροπία**

### **14.2 Η έννοια της δυναμικής ισορροπίας**

### **14.3 Η σταθερά ισορροπίας (K)**

I. Έκφραση σταθερών ισορροπίας για χημικές αντιδράσεις

II. Η σημασία της σταθεράς ισορροπίας

III. Σχέσεις μεταξύ της σταθεράς ισορροπίας και της Χημικής εξίσωσης

### **14.9 Αρχή Le Châtelier: Πώς ένα σύστημα σε ισορροπία ανταποκρίνεται στις διαταραχές**

I. Η επίδραση μιας μεταβολής της συγκέντρωσης στην ισορροπία

## **ΕΝΟΤΗΤΑ IV: ΟΞΕΑ-ΒΑΣΕΙΣ, ΠΟΛΥΠΡΩΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Οι περισσότερες αντιδράσεις είναι αντιστρεπτές και επομένως η κατανόηση της χημικής ισορροπίας είναι ιδιαίτερης σημασίας. Ιδιαίτερο βάρος δίδεται στην οξεοβασική ισορροπία και παρέχονται όλα τα εργαλεία που απαιτούνται για την επίλυση προβλημάτων οξεοβασικής ισορροπίας. Παρέχεται η δυνατότητα για τον σχεδιασμό μετάθεσης της ισορροπίας μιας αντίδρασης για την απόκτηση ενός επιθυμητού προϊόντος και επομένως η εφαρμογή αυτής της γνώσης επεκτείνεται και σε άλλους τομείς όπως η ανάπτυξη νέων ιατρικών θεραπειών. Ρυθμιστικά διαλύματα και πολυπρωτικά συστήματα επίσης εξετάζονται, με ιδιαίτερη έμφαση την οξεοβασική συμπεριφορά αμινοξέων, πεπτιδίων και πρωτεϊνών. Τέλος γίνεται αναφορά στα ρυθμιστικά συστήματα του αίματος.

## **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

A. «*Αρχές Χημείας*» Μοριακή Προσέγγιση, Nivaldo J. Tro

### **15.1 Το αίσθημα καύσου του στομάχου (καούρα)**

### **15.2 Η φύση των οξέων και των βάσεων**

### **15.3 Ορισμοί οξέων και βάσεων**

I. Ο ορισμός κατά Arrhenius

II. Ο ορισμός κατά Brønsted-Lowry

### **15.4 Ισχύς οξέων και η σταθερά ιονισμού οξέων (K<sub>a</sub>)**

I. Ισχυρά οξέα

II. Ασθενή οξέα

III. Η Σταθερά ιονισμού οξέων (K<sub>a</sub>)

### **15.5 Αυτοϊονισμός του νερού και pH**

I. Η κλίμακα pH: Ένας ποσοτικός τρόπος προσδιορισμού της οξύτητας και της βασικότητας

II. pOH και άλλες κλίμακες p

### **15.6 Εύρεση του [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] και του Ph ισχυρών και ασθενών διαλυμάτων οξέων**

- I. Ισχυρά οξέα
- II. Ασθενή οξέα
- III. Πολυπρωτικά οξέα
- IV. Το επι τοις εκατό ποσοστό ιονισμού ενός ασθενούς οξέος

### 15.7 Διαλύματα βάσεων

- I. Ισχυρές βάσεις
- II. Ασθενείς βάσεις
- III. Εύρεση του  $[\text{OH}^-]$  και του pH βασικών διαλυμάτων

### 15.8 Οι οξεοβασικές ιδιότητες των ιόντων και αλάτων

- I. Ανιόντα ως ασθενείς βάσεις
- II. Κατιόντα ως ασθενή οξέα
- III. Ταξινόμηση διαλυμάτων αλάτων ως όξινα, βασικά ή ουδέτερα

### 15.9 Ισχύς οξέων και μοριακή δομή

- I. Δυαδικά οξέα
- II. Οξυοξέα

### 15.10 Οξέα και βάσεις κατά Lewis

- I. Μόρια που δρουν ως οξέα κατά Lewis
- II. Κατιόντα που δρουν ως οξέα κατά Lewis

### 16.1 Ο κίνδυνος των αντιψυκτικών

### 16.2 Ρυθμιστικά Διαλύματα: Διαλύματα που αντιστέκονται στην αλλαγή του pH

- I. Υπολογισμός του pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος
- II. Η εξίσωση Henderson-Hasselbalch
- III. Υπολογισμός των μεταβολών του pH σε ένα ρυθμιστικό διάλυμα
- IV. Ρυθμιστικά διαλύματα που περιέχουν μια βάση και το συζυγές οξύ

### 16.4 Ογκομετρήσεις (ή Τιτλοδοτήσεις) και καμπύλες pH

- I. Η ογκομέτρηση ενός ισχυρού οξέος με μια ισχυρή βάση
- II. Η ογκομέτρηση ενός ασθενούς οξέος με μια ισχυρή βάση
- III. Δείκτες: Χρώματα που εξαρτώνται από το pH

## ***B. Βασικές Αρχές Βιοχημείας (Lehninger). Nelson L. David, Cox M. Michael.***

### 2.2 Διάσταση του νερού, των ασθενών οξέων και των ασθενών βάσεων

- I. Το καθαρό νερό διίσταται ασθενώς
- II. Η διάσταση του νερού εκφράζεται από μια σταθερά ισορροπίας
- III. Η κλίμακα pH ορίζει τις συγκεντρώσεις των ιόντων  $\text{H}^+$  και  $\text{OH}^-$
- IV. Τα ασθενή οξέα και βάσεις έχουν χαρακτηριστικές σταθερές διάστασης
- V. Οι καμπύλες τιτλοδότησης αποκαλύπτουν την  $\text{pK}_a$  των ασθενών οξέων

### 2.3 Ρύθμιση της μεταβολής του pH στα βιολογικά συστήματα

- I. Τα ρυθμιστικά διαλύματα είναι μείγματα ασθενών οξέων και συζυγών βάσεων τους
- II. Η εξίσωση Henderson-Hasselbalch συσχετίζει το pH, το  $\text{pK}_a$  και τη συγκέντρωση του ρυθμιστικού διαλύματος
- III. Τα ασθενή οξέα ή οι βάσεις ασκούν ρυθμιστική δράση στα κύτταρα και στους ιστούς έναντι αλλαγών του pH
- IV. Το ρυθμιστικό σύστημα των διττανθρακικών
- V. Ο μη αντιμετωπιζόμενος διαβήτης οδηγεί σε απειλητική για τη ζωή οξέωση

### 3.1 Αμινοξέα

- I. Τα αμινοξέα μπορούν να δράσουν ως οξέα και βάσεις
- II. Τα αμινοξέα έχουν χαρακτηριστικές καμπύλες τιτλοδότησης
- III. Οι καμπύλες τιτλοδότησης προβλέπουν το ηλεκτρικό φορτίο των αμινοξέων
- IV. Τα αμινοξέα διαφέρουν ως προς τις οξεοβασικές ιδιότητες τους

### **5.1 Αντιστρεπτή πρόσδεση πρωτεΐνης-προσδέματος: πρωτεΐνες που προσδέουν οξυγόνο**

- I. Το οξυγόνο μπορεί να συνδεθεί στην προσθετική ομάδα της αίμης
- II. Η αιμοσφαιρίνη υφίσταται μια δομική αλλαγή μόλις προσδέσει το οξυγόνο
- III. Η αιμοσφαιρίνη μεταφέρει επίσης  $H^+$  και  $CO_2$

## **ΕΝΟΤΗΤΑ V: ΠΕΡΙΟΔΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**

Σε αυτή την ενότητα παρέχεται η δυνατότητα της εφαρμογής της έννοιας των συγκεκριμένων ατομικών ενεργειακών επιπέδων και του υπολογισμού των ενεργειών σύνδεσης και ιοντισμού των ηλεκτρονίων. Επίσης δίδεται η δυνατότητα περιγραφής των κυματοσυναρτήσεων (τροχιακών) και της γραφής ηλεκτρονιακών διαμορφώσεων (δομών). Προς το τέλος της ενότητας γίνεται αναφορά στον περιοδικό πίνακα και στις περιοδικές τάσεις που επικρατούν όπου περιγράφονται οι έννοιες της ενέργειας ιοντισμού, της ηλεκτρονικής συγγένειας και της ηλεκτραρνητικότητας. Στη συνέχεια μελετώνται τα πιο κρίσιμα ιχνοστοιχεία και η σημασία των μετάλλων στην ιατρική. Επίσης θα γίνει εισαγωγή στον ορισμό των συμπλόκων και τα πιθανά στερεοϊσομερή που μπορεί να έχει κάθε σύμπλοκο. Επίσης θα μελετήσουμε γιατί κάποια ισομερή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φάρμακα ενώ άλλα είναι σχετικά αδρανή, καθώς και το μηχανισμό δράσης τους.

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

*A. «Αρχές Χημείας» Μοριακή Προσέγγιση, Nivaldo J. Tro*

#### **8.1 Μετάδοση νευρικών σημάτων**

#### **8.2 Η ανάπτυξη του περιοδικού πίνακα**

#### **8.3 Ηλεκτρονικές δομές: Πώς τα ηλεκτρόνια καταλαμβάνουν τροχιακά**

- I. Spin των ηλεκτρονίων και η απαγορευτική αρχή του Pauli
- II. Διαμερισμός της ενέργειας των υποστιβάδων στα πολυηλεκτρονικά άτομα
- III. Ηλεκτρονικές δομές για πολυηλεκτρονικά άτομα

#### **8.4 Ηλεκτρονικές δομές, ηλεκτρόνια σθένους και ο Περιοδικός Πίνακας**

- I. Τομείς τροχιακών στον Περιοδικό Πίνακα
- II. Γράφοντας την ηλεκτρονική δομή ενός στοιχείου από τη θέση του στον Περιοδικό Πίνακα
- III. Τα στοιχεία μετάπτωσης και εσωτερικής μετάπτωσης

#### **8.5 Η ερμηνευτική Ισχύς του Κβαντομηχανικού Μοντέλου**

#### **8.6 Περιοδικές τάσεις στο μέγεθος των ατόμων και δραστικό πυρηνικό φορτίο**

- I. Δραστικό πυρηνικό φορτίο
- II. Ατομικές ακτίνες και Στοιχεία μετάπτωσης

#### **8.7 Ιόντα: Ηλεκτρονικές δομές, μαγνητικές ιδιότητες, Ιοντική ακτίνα και Ενέργεια ιοντισμού**

- I. Ηλεκτρονικές δομές και μαγνητικές ιδιότητες ιόντων
- II. Ιοντικές ακτίνες
- III. Ενέργεια ιοντισμού
- IV. Τάσεις στην πρώτη ενέργεια ιοντισμού
- V. Εξαιρέσεις στις τάσεις στην πρώτη ενέργεια ιοντισμού
- VI. Τάσεις στη δεύτερη και Τρίτη ενέργεια ιοντισμού

*B. Devlin T. M.: Βιοχημεία – Κλινικοί Συσχετισμοί*

#### **28.10 Ιχνοστοιχεία**

- I. Η έλλειψη σιδήρου προκαλεί αναιμία και μειωμένη ανοσοϊκανότητα
- II. Το ιώδιο ενσωματώνεται στις θυρεοειδείς ορμόνες
- III. Ο ψευδάργυρος απαιτείται από πολλές πρωτεΐνες
- IV. Ο χαλκός είναι συμπαραγοντας σημαντικών ενζύμων
- v. Το χρώμιο είναι συστατικό της χρωμοδουλίνης

vi. Το σελήνιο βρίσκεται στις σεληνιοπρωτεΐνες

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΙΟΜΟΡΙΑ –ΣΤΕΡΕΟΧΗΜΕΙΑ**

**(ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ: Επίκουρη Καθηγήτρια Αρετή Στρατή – Δρ. Άννα Παπαδοπούλου – Καθηγητής Χρήστος Κρούπης)**

Δομές του άνθρακα — Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων – Λειτουργικές οργανικές χημικές ομάδες που συμμετέχουν στα βιομόρια – Χημικές αντιδράσεις και χημικοί δεσμοί που απαντώνται στα βιομόρια-

Στερεοχημικοί τύποι – Γεωμετρικά ισομερή cis και trans - Στερεοϊσομερή – Οπτική ενεργότητα – Πολωσίμετρο — Οπτική ισομέρεια – Απεικονίσεις Fisher – Ασύμμετρο άτομο C – Εναντιομέρεια – Ιδιότητες Εναντιομερών – Απεικόνιση και χαρακτηρισμός Εναντιομερών (D, L, και R, S)

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Κεφ. 1.2 από το Σύγγραμμα Lehninger (D. L. Nelson & M. M. Cox) «Βασικές Αρχές Βιοχημείας» (Μονότομη έκδοση), Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη – Αθήνα

## **ΒΙΟΜΟΡΙΑ**

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Δρ. Άννα Παπαδοπούλου (Ε.ΔΙ.Π.)**

### **ΑΜΙΝΟΞΕΑ, ΠΕΠΤΙΔΙΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ**

Αμινοξέα – Κοινά δομικά χαρακτηριστικά – L-στερεοϊσομερή – Ταξινόμηση με βάση την ομάδα R – Σπάνια αμινοξέα με σημαντικές λειτουργίες – Δράση ως οξέα και βάσεις – Αντίδραση φωσφορικών ομάδων με αμινοξέα (σερίνη, θρεονίνη, τυροσίνη) – Ακετυλίωση αμινοξέων - Αντίδραση σακχάρων με αμινοξέα (Ο- και N- Γλυκοζιτικός δεσμός) – Σχηματισμός και ιδιότητες πεπτιδικού δεσμού – Πρωτοταγής δομή των πρωτεϊνών – Δευτεροταγής δομή των πρωτεϊνών (α-έλικα και β' διαμόρφωση) – Τριτοταγής και τεταρτοταγής δομή των πρωτεϊνών - Μετουσίωση και πτύχωση των πρωτεϊνών – Πρωτεΐνες Μοριακοί συνοδοί- Νοσήματα Prion- Δομή και λειτουργία πρωτεϊνών α-κερατίνης – Κολλαγόνου – Μυοσφαιρίνης – Αιμοσφαιρίνης – Φωσφορυλίωση των πρωτεϊνών

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Κεφ. 3 (3.1, 3.2, 3.3, 3.4), Κεφ. 4 (4.1, 4.2, 4.3, 4.4) & Κεφ. 5 (5.1) από το Σύγγραμμα Lehninger (D. L. Nelson & M. M. Cox) «Βασικές Αρχές Βιοχημείας» (Μονότομη έκδοση), Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη – Αθήνα

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Καθηγητής Χρήστος Κρούπης**

### **ΛΙΠΙΔΙΑ**

- Ταξινόμηση Λιπιδίων
- Δομή και Λειτουργία Τριγλυκεριδίων,
- Δομή και Λειτουργία Φωσφολιπιδίων
- Δομή και Λειτουργία Σφιγγολιπιδίων
- Χοληστερόλη και παράγωγα: στεροειδείς ορμόνες, χολικά άλατα
- Βιταμίνες A, D, E, K και προσταγλανδίνες, σηματοδοτικός ρόλος λιπιδίων

-Συμμετοχή των λιπιδίων στη σύνθεση και δυναμική των μεμβρανών: σύσταση σε λιπίδια, διπλοστιβάδες-λιποσώματα, ρευστότητα και διαταραχές ρευστότητας, ασυμμετρία της μεμβράνης, διάχυση λιπιδίων στην μεμβράνη, αγκυροβόληση περιφερειακών μεμβρανικών πρωτεϊνών μέσω λιπιδίων (π.χ. GPI άγκυρα), μεμβρανικές «σχεδίες» (lipid rafts, caveolae), καβεολίνη

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Lehninger Κεφ. 10 (εκτός από το 10.4) & από το Κεφ.11 Lehninger για τις Μεμβράνες μόνο αναφορικά με λιπίδια: 11.1 σελ.339-342, 346 (λιπίδια αγκυροδοτούν πρωτεΐνες + σχήμα 11-13) 11.2 σελ.348-351 (εκτός ύλης: η πλάγια διάχυση και οι εικόνες 11-16 έως 11-18, εντός ύλης: οι μεμβρανικές σχεδίες και οι εικόνες 11-19 έως 11-20 για κοιλώματα και καβεολίνη)

### **ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΓΛΥΚΟΒΙΟΛΟΓΙΑ**

Μονοσακχαρίτες (αλδόζες και κετόζες) - Ημιακετάλες και κετάλες- Κυκλικές μορφές σακχάρων – Ανωμερή σάκχαρα – Πολυστροφισμός – Ανωμερίωση σακχάρων– Αναγωγικά σάκχαρα – Μη αναγωγικά σάκχαρα – Σημαντικά μέλη μονοσακχαριτών – Γλυκοζίτες – Ο- και Ν-Γλυκοζιτικός δεσμός – Δισακχαρίτες – Σημαντικά μέλη δισακχαριτών – Πολυσακχαρίτες – Κυτταρίνη – Άμυλο – Γλυκογόνο – Φωσφορυλίωση Γλυκόζης – Φωσφορυλίωση γλυκογόνου – Ετεροπολυσακχαρίτες – Γλυκοζαμινογλυκάνες – Υαλουρονικό Οξύ – Συζευγμένα σάκχαρα – Πρωτεογλυκάνες – Γλυκοπρωτεΐνες – Οι υδατάνθρακες ως πληροφοριακά μόρια – Λεκτίνες – Σελεκτίνες – Λεκτίνη του ιού της γρίπης – Λεκτίνη του ιού του έρπητα – Λεκτίνη του Ελικοβακτηριδίου του πυλωρού - Πέψη υδατανθράκων – Διαβήτη – Γαλακτοζαιμία – Έλλειψη ανοχής στη λακτόζη – Νοσήματα γλυκογόνου –Σάκχαρα και ομάδες αίματος- Σάκχαρα και Τερηδόνα στα δόντια

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Lehninger Κεφ. 7 (εκτός 7.5), από το κεφ.14.1 Γλυκόλυση μόνο την παράγραφο 1 για την φωσφορυλίωση της γλυκόζης (σελ. 463), από κεφ.14.2, την παράγραφο για τη δυσανεξία στη λακτόζη (σελ. 474) και την παράγραφο για Γαλακτοζαιμία (σελ. 475), από το κεφ.15.4 μόνο την εισαγωγή και την αποικοδόμηση του γλυκογόνου καταλύεται από τη φωσφορυλάση του γλυκογόνου (σελ. 514-515), νοσήματα του γλυκογόνου (σελ. 518)

### **ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΑ ΚΑΙ ΝΟΥΚΛΕΪΚΑ ΟΞΕΑ**

Βάσεις νουκλεϊκών οξέων, Δομή νουκλεοσιδίων, ριβονουκλεοτιδίων, δεοξυριβονουκλεοτιδίων, Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί στο σκελετό DNA και άλλες αλληλεπιδράσεις στο εσωτερικού του δίκλωνου DNA, Διαμόρφωση A, B, και Z DNA, Περίεργες δομές DNA, Τρίκλωνο DNA, Δευτεροταγείς δομές RNA, Βλάβες στο DNA (απαμίνωση, αποπουρίνωση, διμερή πυριμιδίνης κ.λπ.)

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Lehninger Κεφ. 8 [εκτός καθορισμού αλληλουχίας DNA (Sequencing) και χημικής σύνθεσης DNA στο 8.3]

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ**

### **ΧΗΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ-ΒΙΟΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ**

Αρχές Θερμοδυναμικής – Εσωτερική ενέργεια ΔΕ-Ενθαλπία ΔΗ- Εντροπία ΔS

Ελεύθερη ενέργεια ΔG

Χημική Ισοροπία

Σχέση ΔG με σταθερά χημικής ισοροπίας

Αρχές βιοενεργητικής-Σύζευξη βιοχημικών αντιδράσεων

Ρόλος του ATP και άλλων μορίων που αποθηκεύουν ωφέλιμο έργο στον οργανισμό

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Lehninger Κεφ. 1.3,



Lehninger Μέρος II, Βιοενεργητική (σελ. 425-428), 13.1 και 13.3  
Τρο Κεφ. 6, 14 (εκτός 14.8) και 17

## **ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ**

Αριθμός οξείδωσης – Ισοστάθμιση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων  
Ηλεκτροχημικά στοιχεία - Ημιαντιδράσεις  
Ηλεκτρεγερτική Δύναμη Στοιχείων  
Σχέση  $\Delta G$  και πρότυπου δυναμικού στοιχείου  
Εξίσωση Nernst  
Βιοχημικές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις με  $\text{NAD}^+/\text{NADH}$ ,  $\text{FMN}/\text{FMNH}/\text{FMNH}_2$  και  $\text{FAD}/\text{FADH}/\text{FADH}_2$   
Εισαγωγή στην αναπνευστική αλυσίδα και την οξειδωτική φωσφορυλίωση

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

Lehninger Κεφ. 13.4  
Τρο Κεφ. 4.9 (για αριθμό οξείδωσης) και 18 (εκτός 18.7-18.9)

**Τα αρχεία όλων των παραδόσεων των διδασκόντων βρίσκονται στο φάκελο Έγγραφα στην διεύθυνση:**

**<https://eclass.uoa.gr/courses/MED1062/>**

**Η προτεινόμενη βιβλιογραφία είναι ενδεικτική και οι φοιτητές/τριες δύνανται να ανατρέξουν και σε άλλα σχετικά βιβλία που ενδεχομένως έχουν στην διάθεσή τους υπό την προϋπόθεση ότι περιλαμβάνουν την αναφερόμενη ανωτέρω εξεταστέα ύλη της Ιατρικής Χημείας.**