

## I. «ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ»

### A. ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Κίνηση στο χώρο. Ταχύτητα, επιτάχυνση. Υπολογισμός διανυθείσας απόστασης, χρόνου. Κυκλική κίνηση. Γωνιακή και γραμμική ταχύτητα. Επιτάχυνση στην κυκλική κίνηση. Δύναμη. Αξιώματα Newton. Δυνάμεις αδρανείας. Ισορροπία δυνάμεων. Πίεση. Ροπή αδρανείας. Ζεύγος δυνάμεων. Μοχλοί. Ορμή και στροφορμή. Τριβή. Έργο, ενέργεια, ισχύς. Μορφές ενέργειας. Αρχές διατήρησης ενέργειας, ορμής. Εφαρμογές στην ελαστική κρούση.

### B. ΡΕΥΣΤΑ

Μακροσκοπικές μηχανικές ιδιότητες ρευστών. Οριακές επιφάνειες. Συνεκτικότητα και συνοχή. Επιφανειακή τάση. Διαβροχή, προσρόφηση. Υδροστατική. Τριχοειδή φαινόμενα. Πίεση και μέτρηση πίεσης στα ρευστά. Άνωση. Αντλίες. Παράδειγμα κυκλοφορικού συστήματος στον άνθρωπο. Υδροδυναμική. Εξίσωση συνέχειας. Ιξώδη ρευστά. Στρωτή ροή, σχέση ροής-πίεσης. Νόμος Poiseuille. Καذίξηση. Τυρβώδης ροή, αριθμός Reynolds.

### Γ. ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΑ

Ορισμοί, χαρακτηριστικά μεγέθη. Εξίσωση αρμονικής ταλάντωσης και λύση. Παράδειγμα εκκρεμούς, ελατηρίου-μάζας. Αποσβεννύμενες ταλαντώσεις. Εξηναγκασμένες ταλαντώσεις. Διακροτήματα. Επίπεδα και σφαιρικά μηχανικά κύματα. Διάδοση διαμήκους ή εγκάρσιου κύματος, πόλωση. Ακουστική. Ταχύτητα, εύρος, ισχύς και ένταση ηχητικών κυμάτων. Επίπεδο ήχου σε decibel, ακουστότητα. Φαινόμενο Doppler. Στάσιμα κύματα, συντονισμός. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Εκπομπή από το ηλεκτρικό δίπολο, διάδοση. Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

### Δ. ΟΠΤΙΚΗ

*I Φυσική οπτική:* Οπτική ακτινοβολία. Ενεργειακά και φωτομετρικά μεγέθη. Πηγές φωτός. Εκπομπή και απορρόφηση από άτομα και μόρια, φάσμα εκπομπής. Νόμοι θερμικής ακτινοβολίας. Αρχές λειτουργίας και χαρακτηριστικά ακτινοβολίας laser. Απορρόφηση του φωτός, φασματική ανάλυση. Νόμος Beer-Lambert. Προέλευση και χαρακτηριστικά πολωμένου φωτός. Οπτική δραστηριότητα και μέτρηση. Συμβολή του φωτός. Φράγματα περίθλασης. Εικόνες περίθλασης και όριο ευκρίνειας οπτικών οργάνων. Ακτινοβολία χ. Παραγωγή, χαρακτηριστικά και εφαρμογές. *II Γεωμετρική οπτική:* Ανάκλαση από επίπεδα και σφαιρικά κάτοπτρα. Διάθλαση. Ολική εσωτερική ανάκλαση, εφαρμογές. Διασπορά. Φακοί, είδη και σφάλματα. Απεικόνιση με λεπτούς φακούς. Εξίσωση σχηματισμού ειδώλου, μεγέθυνση. Το μάτι, κατασκευή και οπτικά χαρακτηριστικά. Οπτικά όργανα, γωνιακή μεγέθυνση. Μεγεθυντικός φακός. Οπτικό μικροσκόπιο. Διακριτική ικανότητα οπτικού μικροσκοπίου.

### E. ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Ηλεκτρικά φορτία, αγωγοί - μονωτές. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο, δυναμικές γραμμές ηλεκτρικού πεδίου. Νόμος του Gauss. Αγωγοί σε ηλεκτροστατική ισορροπία. Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια. Ηλεκτρικό δυναμικό και διαφορά δυναμικού, ισοδυναμικές επιφάνειες. Εφαρμογές στην ιατρική. Χωρητικότητα, διηλεκτρικά. Ηλεκτρικό ρεύμα και αντίσταση. Νόμος του Ohm. Ηλεκτρικά κυκλώματα. Κανόνες του Kirchhoff. Συνδεσμολογίες αντιστάσεων. Συνδεσμολογίες πυκνωτών. Κυκλώματα RC.

## ΣΤ. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Μαγνητικά πεδία. Μαγνητική δύναμη σε κινούμενο σωματίδιο. Κίνηση φορτισμένου σωματιδίου σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Μαγνητική δύναμη σε ρευματοφόρο αγωγό. Ροπή σε ρευματοφόρο αγωγό. Μαγνητικό δίπολο, μαγνητική διπολική ροπή. Μαγνητικά πεδία που οφείλονται σε ηλεκτρικά ρεύματα. Μαγνητική δύναμη μεταξύ δύο παράλληλων ρευμάτων. Νόμος του Ampère, Μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς. Νόμος του Gauss. Μαγνητικές ιδιότητες της ύλης. Νόμος του Faraday για την επαγωγή. Νόμος του Lenz, αυτεπαγωγή, πηνία. Κυκλώματα RL. Ενέργεια μαγνητικού πεδίου. Εφαρμογές στην Ιατρική και Βιολογία.

## Z. ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Θερμοκρασία και μηδενικός νόμος της θερμοδυναμικής. Θερμόμετρα και θερμοκρασιακές κλίμακες. Θερμική διαστολή των στερεών και των υγρών. Εσωτερική Ενέργεια, ιδανικά αέρια. Κινητική θεωρία των αερίων. Θερμότητα. Απορρόφηση θερμότητας από στερεά και υγρά. Αλλαγές φάσης. Μηχανισμοί διάδοσης θερμότητας. Πρώτος νόμος της Θερμοδυναμικής. Εφαρμογές του πρώτου νόμου της Θερμοδυναμικής. Εντροπία, δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής. Υπολογισμός μεταβολής της εντροπίας.

## H. ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Η δομή του πυρήνα. Ενέργεια σύνδεσης και πυρηνική σταθερότητα. Ραδιενέργεια, Διάσπαση άλφα, διάσπαση βήτα, διάσπαση γάμμα. Χρόνος ημίσειας ζωής και ρυθμός διάσπασης, ραδιοχρονολόγηση. Δοσιμετρία και βιολογικές επιπτώσεις της ακτινοβολίας. Ιατρικές εφαρμογές της ακτινοβολίας, ραδιοϊσότοπα. Πυρηνική σχάση και σύντηξη.

## 2. «ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ»

Σύνταξη, ταξινόμηση και ονοματολογία οργανικών ενώσεων

Ηλεκτρονικές θεωρίες και φαινόμενα – Εισαγωγικό φαινόμενο – συντονισμός, συζυγιακό φαινόμενο, υπερσυζυγιακό φαινόμενο.

Στερεοχημεία – Ετεροχημεία – Οπτική ενεργότητα, εναντιομέρεια, διαστερεομέρεια, μέτρηση της οπτικής ενεργότητας, ρακεμικά μίγματα, ρακεμοποίηση, ασύμμετρες συνδέσεις, γεωμετρική ισομέρεια, διαμόρφωση

Φασματοσκοπικές μέθοδοι (U.V., IR, <sup>1</sup>H-NMR και φασματοσκοπία μάζης)  
Ταξινόμηση αντιδραστηρίων και αντιδράσεων - Γενικοί Μηχανισμοί

### I. ΑΛΕΙΦΑΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

Κορεσμένοι υδρογονάνθρακες (αλκάνια)

Ακόρεστοι υδρογονάνθρακες (αλκένια, αλκύνια, αλκαδιένια)

Αλκυλαλογονίδια και εστέρες ανόργανων οξέων

Οργανομεταλλικές ενώσεις (οργανομαγνησιακά, οργανολιθιακά, οργανοκαδμιακά και παράγωγα άλλων μετάλλων)

Αλκοόλες και αιθέρες

Καρβονυλικές ενώσεις (κορεσμένες καρβονυλικές ενώσεις, ακόρεστες καρβονυλικές ενώσεις, δικαρβονυλικές ενώσεις, αλογονωμένες καρβονυλικές ενώσεις κετένια)

Αζωτούχες ενώσεις (Αμίνες, εναμίνες, νιτρωδοενώσεις, νιτροενώσεις, διαζωενώσεις, αζίδια, οξίμες, υδραζίνες)

Καρβοξυλικά (καρβονικά) οξέα. (κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα, ακόρεστα οξέα, αλογονοξέα, υδροξυοξέα, κετονοξέα, δι- και πολυκαρβοξυλικά οξέα)

Παράγωγα των καρβοξυλικών οξέων (ακυλαλογονίδια, ανυδρίτες καρβοξυλικών οξέων, εστέρες, αμίδια, νιτρίλια)

Συνθέσεις μέσω παραγώγων καρβοξυλικών οξέων (Σύνδεση Claisen, ακετοξικές συνδέσεις, μηλονικές συνδέσεις, σύνδεση Perkin, σύνδεση Knoevenagel, συνδέσεις Michael)

Λιπίδια – φωσφατίδια

Παράγωγα ανθρακικού οξέος (φωσγένιο, ανθρακικοί εστέρες, χλωρομυρμηκικοί εστέρες, καρβαμιδικό οξύ και εστέρες του, ουρία και παράγωγά της, κυανικό οξύ- ισοκυανικό οξύ, ισοκυανικοί εστέρες, γουανιδίνη)

Οργανικά θειοπαράγωγα (Μερκαπτάνες, θειαιθέρες, δισουλφίδια, σουλφοξείδια, σουλφόνες)

Αμινοξέα - πεπτίδια – πρωτεΐνες

Σάκχαρα (Μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες, πολυσακχαρίτες, γλυκοζίτες)

### II. ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

Αρωματικότητα - αρωματικός χαρακτήρας.

Αρωματική ηλεκτρονιόφιλη υποκατάσταση (μηχανισμοί, νίτρωση, αλογόνωση, αλκυλίωση, ακυλίωση, σουλφούρωση, χλωροσουλφούρωση, νιτρώδωση, φορμυλίωση, χλωρομεθυλίωση, προσανατολισμός και δραστικότητα κατά την ηλεκτρονιόφιλη αρωματική υποκατάσταση).

Πυρηνόφιλη αρωματική υποκατάσταση - μηχανισμοί μέσω βενζυλίου.

Οξειδωση και αναγωγή αρωματικών πυρήνων. Οξείδωση πλευρικών ανθρακικών αλυσίδων

Ονοματολογία αρωματικών ενώσεων.

Μονοκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες.

Αλογονωμένα παράγωγα αρωματικών ενώσεων.

Οξυγονούχες αρωματικές ενώσεις (φαινόλες, κινόνες, φαινολαιθέρες, αρωματικές αλδεΐδες και κετόνες, αρωματικά καρβοξυλικά οξέα και παράγωγά τους, φαινολοξέα και παράγωγά τους).

Αζωτούχες αρωματικές ενώσεις (νιτροενώσεις, νιτρωδοενώσεις, αρωματικές αμίνες, διαζωνιακά άλατα, αζωενώσεις, υδραζωενώσεις).

Δι- και πολυπυρηνικές αρωματικές ενώσεις (ναφθαλίνο, ανθρακένιο, φαινανδρένιο και παράγωγά τους, πολυπυρηνικοί υδρογονάνθρακες, παράγωγα του τριαρυλομεθανίου).

### III. ΑΛΕΙΚΥΚΛΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

Κορεσμένοι και ακόρεστοι κυκλικοί υδρογονάνθρακες

Παράγωγα αλεικυκλικών υδρογονανθράκων

Αντίδραση Diels-Alder

Τερπενοειδείς υδρογονάνθρακες

Παράγωγα τερπενικών υδρογονανθράκων (αλκοόλες, κετόνες)

Στεροειδή

### IV. ΕΤΕΡΟΚΥΚΛΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

Πενταμελείς ετεροκυκλικοί δακτύλιοι με ένα ετεροάτομο και παράγωγά τους (φουράνιο, θειοφαίνιο, πυρρόλιο και υδρογονωμένα παράγωγα).

Εξαμελείς ετεροκυκλικοί δακτύλιοι με ένα ετεροάτομο και παράγωγά τους (πυράνια, πυριδίνη και υδρογονωμένα παράγωγα).

Εξαμελείς ετεροκυκλικοί δακτύλιοι με δύο ετεροάτομα (πυριμιδίνη, πυραζίνη, πυριδαζίνη και υδρογονωμένα παράγωγα).

Συμπυκνωμένα ετεροκυκλικά συστήματα και παράγωγά τους (ινδόλιο, κινολίνη, ισοκινολίνη, πουρίνη και παράγωγα).

Ενδεικτικό Σύγγραμμα: Δ. Ν. Νικολαΐδης, Μαθήματα Οργανικής Χημείας, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Βαλτετσίου 45, Εξάρχεια. Αλλά και οποιοδήποτε άλλο σύγγραμμα Οργανικής Χημείας Πανεπιστημιακού Επιπέδου.

## 3. «ΒΙΟΛΟΓΙΑ»

- Βιολογικά μόρια:

Υδατάνθρακες, Λιπίδια, Πρωτεΐνες, Νουκλεϊνικά οξέα, χημικοί δεσμοί.

- Ενέργεια και ένζυμα:

Μορφές ενέργειας, Νόμοι Θερμοδυναμικής, Χημικές Αντιδράσεις, Παραγωγή ATP Καταλύτες, Ένζυμα, Μηχανισμοί ενζυμικού ελέγχου, Συναγωνιστική και μη συναγωνιστική αναστολή ενζύμων, αλλοστερική ρύθμιση, συνένζυμα.

- Ενεργητική του κυττάρου

Αερόβια και Αναερόβια αναπνοή, Γλυκόλυση, Ζύμωση, Κύκλος Κιτρικού οξέος, Συστήματα μεταφοράς ηλεκτρονίων και χημειοσμοτική φωσφορυλίωση.

- Δομή και λειτουργία ευκαρυωτικού κυττάρου:

Δομή και λειτουργία πλασματικής μεμβράνης, μεταφορά μορίων μέσω των μεμβρανών. Πυρήνας, δομή και συγκρότηση νουκλεοσωμάτων. Μορφολογία ευκαρυωτικών

χρωμοσωμάτων. Λείο και αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο, ριβοσώματα. Σύμπλεγμα Golgi. Λυσοσώματα. Υπεροξειδισώματα. Μιτοχόνδρια. Χλωροπλάστες και φωτοσύνθεση. Κυτταροσκελετός, βλεφαρίδες, μαστίγια

- Κυτταρικός κύκλος

Μίτωση, ρύθμιση κυτταρικής διαίρεσης. Μείωση.

- Ροή της γενετικής πληροφορίας:

Δομή του DNA. Αντιγραφή, μεταγραφή, μετάφραση, γενετικός κώδικας. Επιδιόρθωση του DNA.

- Λειτουργία των γονιδίων
- Ρύθμιση της έκφρασης των γονιδίων στους προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς.
- Ιοί, δομή και κύκλος ζωής.
- Τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA:

Περιοριστικές ενδονουκλεάσες. Πλασμίδια, βακτηριοφάγοι και κοσμίδια ως φορείς ξένου DNA. Κατασκευή χρωμοσωμικών και cDNA βιβλιοθηκών, Εφαρμογή της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA στην Βιοτεχνολογία και στην Ιατρική.

- Μεντελική κληρονομικότητα

Νόμοι του Μέντελ. Άλλα πρότυπα κληρονομικότητας. Πολλαπλά αλληλόμορφα

- Χρωμοσωμική θεωρία της κληρονομικότητας-Φυλοκαθορισμός
- Μεταλλαγές-Μεταλλαξογόνα.
- Στοιχεία Γενετικής ανθρώπου.

Τα χρωμοσώματα του ανθρώπου-Χρωμοσωμικές ανωμαλίες

Ενδεικτικό σύγγραμμα: «ΒΙΟΛΟΓΙΑ τόμος Ι», CAMPBELL – REECE, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, αλλά και οποιοδήποτε άλλο σύγγραμμα Βιολογίας Πανεπιστημιακού επιπέδου.