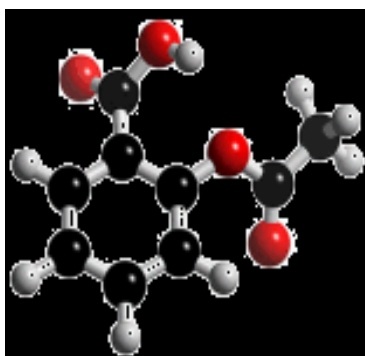


ΧΗΜΕΙΑ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Β΄ Λυκείου



ΣΥΝΤΑΚΤΕΣ:

Γεώργιος Τσαπαρλής

*Καθηγητής Διδακτικής Φυσικών Επιστημών
στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*

Ελευθέριος Στεργίου

*Μεταπτυχιακός σπουδαστής διδακτικής της χημείας
στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Με βάση το Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας Γενικής Παιδείας που συντάχθηκε
το 1997 από ομάδα εργασίας συσταθείσα από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
2015

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τα παρακάτω μέλη ΔΕΠ του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων για την εξειδικευμένη συμβολή τους στη βελτίωση σε μεμονωμένα κεφάλαια του βιβλίου (ένας από αυτούς σε δύο κεφάλαια), τόσο από επιστημονική άποψη όσο και σε σχέση με την παρουσίαση:

- Τον καθηγητή βιομηχανικής χημείας Τιβέριο Βαϊμάκη
- Τον καθηγητή οργανικής χημείας Γεώργιο Βαρβούνη
- Την αναπληρώτρια καθηγήτρια βιοχημείας Ειρήνη (Άννα) Κούκκου
- Τον αναπληρωτή καθηγητή βιομηχανικής χημείας και ιστορίας της χημείας Ευθύμιο Μπόκαρη
- Τον αναπληρωτή καθηγητή χημείας τροφίμων Κυριάκο Ρηγανάκο
- Τον αναπληρωτή καθηγητή οργανικής χημείας Μιχαήλ Σίσκο

Επίσης τον διδάκτορα εκπαιδευτικό φυσικό Σωτήριο Χατζζάβαλο που διάβασε το κεφ. 9 (Πυρηνική ενέργεια και εναλλακτικές μορφές ενέργειας) και έκανε χρήσιμα σχόλια για βελτίωση.

Ευχαριστούμε ακόμη τους καθηγητές χημικούς μέσης εκπαίδευσης Βασίλη Αγγελόπουλο, Χρήστο Ατλάση, Νικόλαο Γεωργολιό, Αριστεΐδη Καυκιά και Έλλη Λάμπρη για τη συμβολή τους με τις κριτικές παρατηρήσεις τους στην αξιολόγηση της προηγούμενης (Μάιος 2014) έκδοσης αυτού βιβλίου. Αρκετές από τις υποδείξεις τους ελήφθησαν υπόψη στην παρούσα έκδοση. Από την άλλη, πολλές υποδείξεις τους (ιδιαίτερα για την αφαίρεση τμημάτων της ύλης*) δεν ήταν επιθυμητό από εμάς να υλοποιηθούν αφενός διότι έτσι θα χανόταν ένα σημαντικό μέρος της δουλειάς μας, αφετέρου και κυρίως διότι θα αλλοιώνονταν βασικά χαρακτηριστικά της προσέγγισής μας.

Τέλος, αφιερώνουμε αυτό το βιβλίο στη μνήμη του Περικλή Τσέκερη, διατελέσαντος αναπληρωτή καθηγητή στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, ο οποίος συνέβαλε σημαντικά στη βελτίωση του κεφ. 9.

Δεκέμβριος 2015

Γεώργιος Τσαπαρλής και Ελευθέριος Στεργίου

Copyright ©: 2015, Γ. Τσαπαρλής και Ε. Στεργίου

* Π.χ. ολόκληρου του κεφ. 8 και σημαντικών τμημάτων των κεφ. 6, 7 και 9.

Περιεχόμενα

ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Κεφάλαιο 1^ο ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΚΑΥΣΙΜΑ

- 1.1. Ύλη και ενέργεια ... 2
- 1.2. Καύση-Καύσιμα ... 4
 - 1.2.α. Είδη ορυκτών καυσίμων ... 5
- 1.3. Οργανική Χημεία - Οργανικές ενώσεις – Υδρογονάνθρακες ... 7
 - 1.3.α. Υδρογονάνθρακες ... 7
 - 1.3.β. Κυκλικές οργανικές ενώσεις – Κυκλικοί υδρογονάνθρακες ... 9
 - 1.3.γ. Αρωματικές οργανικές ενώσεις – Βενζόλιο ... 9
- 1.4. Το αργό πετρέλαιο ... 9
 - 1.4.α. Η διύλιση του αργού πετρελαίου ... 10
 - 1.4.β. Προϊόντα διύλισης του αργού πετρελαίου ... 11
 - 1.4.γ. Η βενζίνη ... 13
 - 1.4.δ. Καύσιμα και ρύπανση του περιβάλλοντος ... 14
 - 1.4.ε. Το φυσικό αέριο ... 14
- 1.5. Καύση υδρογονανθράκων ... 15
- 1.6. Υδρογόνο: Το καύσιμο του μέλλοντος ... 16
 - Το πράσινο αυτοκίνητο ... 18*
 - Ενέργεια και οικονομία ... 19*

Κεφάλαιο 2^ο ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

- 2.1. Εισαγωγή στην Οργανική Χημεία ... 20
 - 2.1.α. Άνθρακας, ένα μοναδικό στοιχείο με τόσες πολλές ενώσεις ... 21
 - 2.1.β. Μερικές ιδιότητες των οργανικών ενώσεων ... 23
- 2.2. Ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων και ομόλογες σειρές ... 25
- 2.3. Ονοματολογία οργανικών ενώσεων ... 26
 - Στοιχειακή ανάλυση ... 27*
- 2.4. Υδρογονάνθρακες - Αλκάνια ... 29
- 2.5. Αλκένια ... 32
- 2.6. Αλκίνια ... 33
- 2.7. Διακλαδώσεις και αρίθμηση ανθρακικής αλυσίδας ... 35
- 2.8. Το φαινόμενο της ισομέρειας ... 36
- 2.9. Αλκαδιένια ... 39
- 2.10. Κυκλικές οργανικές ενώσεις – Κυκλικοί υδρογονάνθρακες ... 39

Κεφάλαιο 3^ο ΠΟΛΥΜΕΡΗ – ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ

- 3.1. Εισαγωγή ... 41
- 3.2. Κελουλόζη και βακελίτης ... 44
- 3.3. Ελαστομερή ... 45
- 3.4. Πλαστικά ... 46
- 3.5. Πολυμερισμός ... 47
 - 3.5.α. Πολυμερισμός ακόρεστων υδρογονανθράκων και παραγώγων τους.. 47
 - Είδη πολυμερών ... 50*
- 3.6. Το πολυαιθυλένιο ... 51
- 3.7. Το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ... 52
 - Πλαστικοποιητές ... 53*
 - Οι σιλικόνες ... 55*
- 3.8. Νεότερα συνθετικά υλικά ... 56
- 3.9. Πολυμερή και περιβάλλον ... 57
- 3.10. Βιοδιασπώμενα πολυμερή ... 58
- 3.11. Νανοτεχνολογία και νανοϋλικά ... 59
 - Τα φουλλερένια ... 60*

Κεφάλαιο 4^ο ΑΛΚΟΟΛΕΣ – ΑΙΘΕΡΕΣ – ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ – ΟΞΕΑ – ΕΣΤΕΡΕΣ

- 4.1. Υδροξυενώσεις ... 61
 - 4.1.α. Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες ... 61
- 4.2. Αιθέρες ... 64
- 4.3. Καρβονυλικές ενώσεις ... 65
- 4.4. Οργανικά οξέα ... 67
 - 4.4.α. Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα ... 68
- 4.5. Χημικές ιδιότητες οργανικών ενώσεων ... 70
 - 4.5.α. Χημικές ιδιότητες αλκοολών ... 70
 - 4.5.β. Χημικές ιδιότητες καρβονυλικών ενώσεων ... 73
- 4.6. Μέθοδοι παρασκευής οργανικών ενώσεων ... 75
 - 4.6.α. Γενικές μέθοδοι παρασκευής αλκοολών ... 75
 - Μια ειδική μέθοδος παρασκευής της μεθανόλης ... 76*
 - 4.6.β. Γενικές μέθοδοι καρβονυλικών ενώσεων ... 77
 - 4.6.γ. Παρασκευή οξικού οξέος ... 78
- 4.7. Ακόρεστα οξέα ... 79
- 4.8. Δικαρβονικά οξέα ... 80
- 4.9. Υδροξυοξέα ... 81



ΕΝΟΤΗΤΑ Β: Η ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ Η ΖΩΗ ΜΑΣ

Κεφάλαιο 5^ο ΦΑΡΜΑΚΑ

- 5.1. Εισαγωγή ... 84
- 5.2. Κυκλικές οργανικές ενώσεις ... 85
- 5.3. Αρωματικές ενώσεις ... 85
- 5.4. Πώς δρουν τα φάρμακα; ... 89
- 5.5. Οι κυριότερες κατηγορίες φαρμάκων ... 90
 - 5.5.α. Αντιφλεγμονώδη – Αναλγητικά ... 90
 - 5.5.β. Αντιόξινα ... 91
 - 5.5.γ. Αντιβιοτικά ... 92
 - 5.5.δ. Συνθετικές ορμόνες ... 92
 - 5.5.ε. Γενικά αναισθητικά ... 95
 - 5.5.στ. Διεγερτικά ... 95
 - 5.5.ζ. Ηρεμιστικά ... 96
 - 5.5.η. Ναρκωτικά ... 96
- 5.6. Χημεία φυσικών προϊόντων ... 98

Κεφάλαιο 6^ο ΤΡΟΦΙΜΑ – ΔΙΑΤΡΟΦΗ

- 6.1. Εισαγωγή ... 100
- 6.2. Κύριες τροφές ... 102
- 6.3. Υδατάνθρακες ... 104
 - Το άμυλο ... 107*
 - Η κυτταρίνη ... 107*
- 6.4. Πρωτεΐνες ... 108
- 6.5. Λιπαρές ουσίες ... 109
 - 6.5.α. Cis και trans λιπαρά ... 110
- 6.6. Βιταμίνες ... 112
- 6.7. Ανόργανα άλατα ... 115
- 6.8. Πέψη ... 115
- 6.9. Το μαγείρεμα ... 116
- 6.10. Ελεύτερες ρίζες – Οξειδωτικό στρες – Αντιοξειδωτικά ... 117
- 6.11. Συνθετικά λιπάσματα ... 119
 - Σωστή και υγιεινή διατροφή ... 120*
 - Πώς θα θρέψουμε τον πλανήτη ... 121*
 - Υποσιτισμός ... 121*
 - Βιομηχανοποιημένη αγροτική παραγωγή ... 122*
 - Νέες τεχνικές ... 122*

Κεφάλαιο 7^ο ΒΙΟΜΟΡΙΑ: ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

- 7.1. Εισαγωγή ... 123
 - Ο κύκλος του αζώτου ... 124*
- 7.2. Αζωτούχες ενώσεις – Αμίνες ... 125
- 7.3. Αμινοξέα ... 126
 - Νάιλον: Ένα συνθετικό πολυμερές πολυσυμπύκνωσης ... 129*

- 7.4. Ποιος είναι ο ρόλος των πρωτεϊνών ... 130
- 7.5. Ένζυμα ... 131
- 7.6. Νουκλεϊκά οξέα ... 132
- 7.7. Δομή του DNA ... 134
- 7.8. Το RNA ... 135
- 7.9. Γονίδια και DNA ... 136
- 7.10. Αντιγραφή κυττάρων – Μίτωση ... 137
- 7.11. Γενετικός ανασυνδυασμός του DNA και το μέλλον μας ... 138
 - Ιντεφερόνη: ένα φάρμακο για τον καρκίνο ... 139*

ΕΝΟΤΗΤΑ Γ: ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Κεφάλαιο 8^ο ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

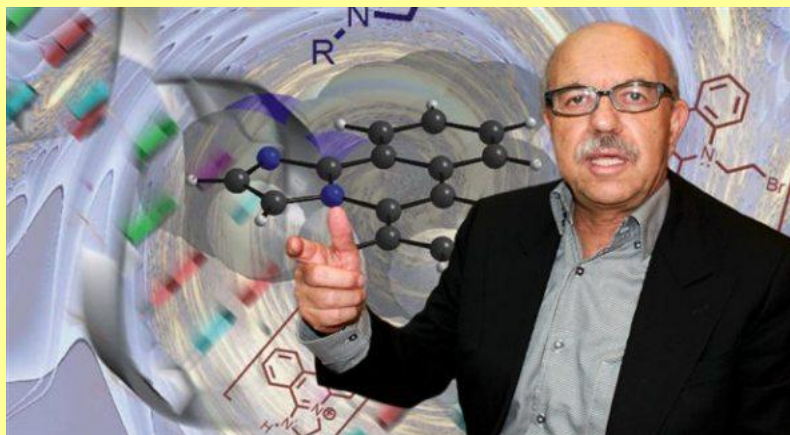
- 8.1. Εισαγωγή ... 142
- 8.2. Ηλεκτροχημική ενέργεια ... 143
- 8.3. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις ... 143
- 8.4. Ηλεκτροχημικά στοιχεία ... 145
- 8.5. Ηλεκτρολυτικά στοιχεία και ηλεκτρόλυση ... 146
 - Τι είναι οι ηλεκτρολύτες ... 147*
 - 8.5.α. Η σειρά δραστηρότητας ... 151
- 8.6. Γαλβανικά στοιχεία ... 153
 - 8.6.α. Το στοιχείο Volta ... 153
 - Μπαταρίες ... 154*
 - Οι κυψελίδες καυσίμου ... 157*

Κεφάλαιο 9^ο ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- 9.1. Πυρηνική ενέργεια ... 159
 - 9.1.α. Πυρηνική σχάση ... 160
 - 9.1.β. Πυρηνικός αντιδραστήρας ... 162
 - 9.1.γ. Ραδιενέργεια ... 164
 - 9.1.δ. Ιοντίζουσες ακτινοβολίες ... 165
 - 9.1.ε. Πυρηνικά απόβλητα ... 166
 - 9.1.στ. Ραδιενέργεια και υγεία ... 167
 - Απεμπλουτισμένο ουράνιο ... 169*
 - 9.1.ζ. Ο θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας ... 170
- 9.2. Ήπιες μορφές ενέργειας ... 171
 - 9.2.α. Ηλιακή ενέργεια ... 173
 - 9.2.β. Υδροηλεκτρική ενέργεια ... 174
 - 9.2.γ. Αιολική ενέργεια ... 175
 - 9.2.δ. Γεωθερμική ενέργεια ... 175
 - 9.2.ε. Παλιρροιακή ενέργεια και ενέργεια των κυμάτων ... 175
 - 9.2.στ. Βιομάζα ... 176

Κυριάκος Νικολάου: Ο συνθέτης των μορίων - ο δημιουργός της ταξόλης και ένας από τους κορυφαίους της Χημείας παγκοσμίως

Είναι επιστήμη και τέχνη δημιουργίας η συνθετική χημεία, λέει ο πρωταγωνιστής της Κυριάκος Νικολάου.



Από συνέντευξη στον Τάσο Καφαντάρη στο ΒΗΜΑ/Science, Κυριακή 5-2-2012:

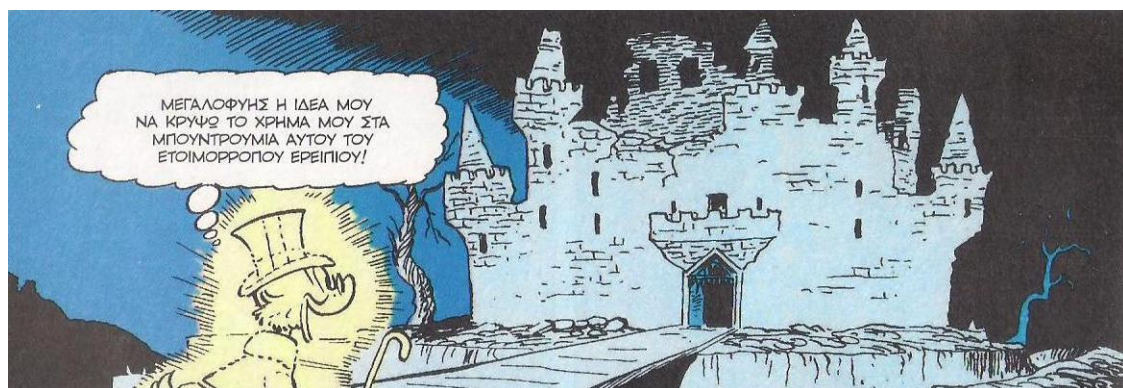
Σε ηλικία 13 χρόνων είχα φύγει από το χωριό μου για να πάω σε «καλό σχολείο» της Λευκωσίας, το Παγκύπριο Γυμνάσιο. Εκεί γοητεύθηκα από το μάθημα χημείας του καθηγητή μου και ξεκίνησα για ένα πτυχίο χημείας στην Αγγλία.

Από ένα σχέδιο στο χαρτί ή στον υπολογιστή ο χημικός μπορεί να φτάσει να δομήσει στο εργαστήριό του ένα μόριο που ενδεχομένως έχει μεγάλη αξία για τη φαρμακευτική, την κοσμητική ή όποια άλλη περιοχή. Οτιδήποτε σας έρχεται στο νου από τα αγαθά γύρω μας, από τα φάρμακα, τα λιπάσματα, τα πλαστικά και τα αεροπλάνα, ως τα κινητά τηλέφωνα και τα ρούχα, έχει να κάνει με επιτεύγματα μετατροπής της ύλης από τη συνθετική χημεία.

Οι χημικοί έχουμε μια άλλη ματιά για τον κόσμο, μια ματιά που γεφυρώνει τον μακρόκοσμο με τον μικρόκοσμο. Για παράδειγμα, στο ρόφημά μας όλοι βλέπουμε τους κόκκους της ζάχαρης ή του καφέ, αλλά ο χημικός βλέπει αμέσως τη δομή των μορίων τους. Και αν πάει στο «εργαστηριακό μικροσκόπιο» του, μπορεί να παίξει με αυτή τη δομή και να φτιάξει κάτι άλλο.

Το παιχνίδι με το μικροσκόπιο και τους υπολογιστές είναι κάτι που το βλέπω ως κοινό τόπο των επιστημόνων. Έπειτα από δύο αιώνες ανακαλύψεων για τον μακρόκοσμο, φθάσαμε σε μια από κοινού προσπάθεια αποκρυπτογράφησης του μικρόκοσμου και ανασύστασή του μέσω προσομοιώσεων στον υπολογιστή. Έχουμε πλέον υπολογιστική φυσική, υπολογιστική χημεία, υπολογιστική βιολογία.

Ο καθηγητής Κυριάκος Νικολάου είναι ένας από τους πιο επιφανείς επιστήμονες της οργανικής χημείας διεθνώς. Γεννήθηκε στην Κύπρο και σπούδασε Χημεία στο Λονδίνο, όπου έλαβε και το διδακτορικό του. Στη συνέχεια εργάστηκε στην Αμερική, στα Πανεπιστήμια Columbia, Harvard, Pennsylvania, και San Diego και στο Ερευνητικό Ινστιτούτο Scripps. Το 2009 το όνομά του είχε συζητηθεί για το Νομπέλ Ιατρικής. Η πρωτοποριακή έρευνά του έχει οδηγήσει στη σύνθεση φαρμάκων για τη θεραπεία του καρκίνου και του AIDS. Ο ίδιος δηλώνει σεμνά ότι δεν είναι ο εφευρέτης αυτών των ουσιών αλλά ο ανασυνθέτης τους.



Karl Barks: *Θείος Σκρουτζ - Το στοιχειωμένο κάστρο* (Walt Disney/Gold Key, May 1966 – Ελληνική έκδοση - Τόμος: *Σαφάρι με το ζόρι*, σελ. 87, 89, 90, Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 2015)