

# Χημικά Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2022

## Το μάθημα της Αναλυτικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, κατά την περίοδο 1837-1967



Τα βιοχημικά μυστικά του επώδυνου  
δήγματος της ταραντούλας που μπορούν να  
οδηγήσουν σε τέλεια παυσίπωνα

Επιρροές επίστρωσης και ντόπινγκ  
σε μπαταρίες ιόντων λιθίου



## Η Διοικούσα Επιτροπή της Ε.Ε.Χ. (2022-2024)

**Πρόεδρος:** Κατσογιάννης Ιωάννης

**Α' Αντιπρόεδρος:** Κουλός Βασίλειος

**Β' Αντιπρόεδρος:** Θεοδωράκης Κωνσταντίνος

**Γενικός Γραμματέας:** Σιταράς Ιωάννης

**Ειδικός Γραμματέας:** Βαφειάδης Ιωάννης

**Ταμίας:** Παπαδόπουλος Αθανάσιος

**Μέλη:** Γιαννόπουλος Παναγιώτης, Κορίλλης Αναστάσιος, Παππάς Σεραφεΐμ, Τριανταφυλλάκης Αντρέας, Παναγόπουλος Βασίλειος

## Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

**Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Στράτος Ασημέλλης), Κάνιγγος 27, Τ.Κ. 10682 Αθήνα, τηλ : 210 3821524, 210 3829266, fax : 2103833597, e-mail : ptak@eex.gr

**Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Σαμανίδου Βικτωρία), Αριστοτέλους 6, Τ.Κ. 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ./fax : 2310 278077, e-mail: ptkdm@eex.gr

**Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας** (Πρόεδρος: Ταταράκη Δέσποινα), Μαιζώνος 211, Τ.Κ. 26222 Πάτρα, τηλ./fax : 2610 362460, e-mail : eexpat@eex.gr

**Κρήτης** (Πρόεδρος: Κουβαράκης Αντώνιος), Επιμενίδου 19, Τ.Κ. 71110 Ηράκλειο Κρήτης, Τ.Θ. 1335, τηλ./fax : 2810 220292, e-mail : crete@eex.gr, eexkritis@yahoo.com

**Θεσσαλίας** (Πρόεδρος: Γούναρης Στέργιος), Σκενδεράνη 2, Τ.Κ. 38221 Βόλος, τηλ./fax : 24210 37421, e-mail : eexthes@eex.gr

**Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας** (Πρόεδρος: Υψηλάντης Κωνσταντίνος) Γραφείο Χ2 - 109, Ισόγειο, Τμήμα Χημείας-Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Τηλ: 26510 08358, e-mail: epiruseex@gmail.com

**Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας** Λεβαδίτου 2, Τ.Κ. 35100 Λαμία, τηλ. : 22310 25388, e-mail : eex.astereas@gmail.com

**Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Πρόεδρος: Γεμεντζής Παναγιώτης), Ε.Ε.Χ. – Π.Τ. – Α.Μ.Θ. Μάρκου Μπότσαρη 7, Τ.Κ. 68100 Αλεξανδρούπολη, τηλ./fax : 25510 81002, e-mail : ptamth.eex@gmail.com

**Νοτίου Αιγαίου** Κλ. Πέππερ 1, Τ.Κ. 85100 Ρόδος, τηλ. : 22410 28638, 22410 37522, fax : 22410 35623, 22410 37522, e-mail : eex@rho.forthnet.gr

**Βορείου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Χατζηθασυλείου Παναγιώτης), Ηλία Βενέζη 1, Τ.Κ. 81100 Μυτιλήνη, τηλ./fax : 22510 28183, e-mail : n.aegean@eex.gr

**Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών

**Εκδότης:** Ο πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Κατσογιάννης Ιωάννης

**Αρχισυντάκτης:** Καραγιάννης Μιλτιάδης

**Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης:** Κιτσινέλης Σπύρος

**Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Κατσαφούρου Αγγελική, Κούσκουρα Μαρία, Κυριακού Ηρακλής, Παναγιώτης Πάντος, Τατάρογλου Αθανάσιος, Στέλλα Χατζημιχαλίδου, Χατζημητάκος Θεόδωρος

**Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή:** Σιταράς Ιωάννης

**Βοηθός έκδοσης:** Κιτσινέλης Σπύρος

**Τιμή Τεύχους:** 3 €

**Συνδρομές:** Τακτικά μέλη (ενεργά): 35€

Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 35€

Άνεργοι, μεταπτυχιακοί φοιτητές και στρατευμένοι: 15€

Βιομηχανίες – Οργανισμοί : 74€

Συνδρομή Εξωτερικού: \$120

**Σχεδίαση - Παραγωγή Έκδοσης:** Adjust Lane

Ελευθερίας 51Α, 14235 Ν. Ιωνία

τηλ.: 210 7489487

e-mail : info@adjustlane.gr

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 Σημείωμα του εκδότη

4 Επικαιρότητα

11 Άρθρα

20 Συνέδρια

22 Δελτία τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

Αγαπητοί συνάδελφοι

Σε αυτό το τεύχος θα επικεντρωθώ στο θέμα της επικοινωνίας της ΕΕΧ με το Υπουργείο Παιδείας και το ΙΕΠ για τα θέματα που αφορούν στα καινούργια Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Χημείας. Για το θέμα αυτό, η ΕΕΧ συνέστησε μια διμελή επιτροπή εμπειρογνομόνων αποτελούμενη από τον συνάδελφο Αβραάμ Μαυρόπουλο και την συνάδελφο Φιλήνια Σιδέρη, που μελέτησε τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Χημείας 2021 (ΑΠΣΧ) και κατέθεσε τεχνική έκθεση με παρατηρήσεις και προτάσεις βελτίωσης, η οποία παραδόθηκε τόσο στην ηγεσία του Υπουργείου Παιδείας, όσο και στο ΙΕΠ.

Οι παρατηρήσεις της ΕΕΧ επικεντρώθηκαν κυρίως:

1. Στην πολύ μεγάλη αύξηση της ύλης σε όλες τις τάξεις, η οποία αγγίζει το 30-40% της σημερινής καθιστώντας αδύνατη την διδασκαλία της,
2. Στην παράλειψη σημαντικών γνωστικών αντικειμένων, απαραίτητων για μια ολοκληρωμένη γενική παιδεία,
3. Στην εισαγωγή νέων γνωστικών πεδίων, τα οποία είναι ακατάλληλα για αυτή την βαθμίδα της εκπαίδευσης και για τα οποία δεν υπάρχει η δυνατότητα κατανόησης από τους μαθητές και τις μαθήτριες,
4. Στις αστοχίες σε επίπεδο ορολογίας.

Η ΕΕΧ κατέθεσε συγκεκριμένες προτάσεις για την βελτίωση των προγραμμάτων σε κάθε τάξη της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Δυστυχώς αντιμετωπίσαμε μια αρνητική στάση από την πλευρά του ΙΕΠ και καμία διάθεση βελτίωσης από την πλευρά των συντακτών του ΑΠΣΧ (<https://www.eex.gr/news/anakoinwseis/2730-analutika-programmata-spoudon-ximeias-techniki-meleti>) και γι' αυτό επανήλθαμε με πιο εκτεταμένες παρατηρήσεις (<https://www.eex.gr/news/anakoinwseis/2760-apantisi-stin-apantisi-tou-ierp>), ελπίζοντας ότι η ηγεσία του Υπουργείου Παιδείας και του ΙΕΠ, θα τις λάβει σοβαρά υπόψη της.

Ως Πρόεδρος της ΕΕΧ θέλω να ευχαριστήσω θερμά τους εμπειρογνώμονες που ανταποκρίθηκαν άμεσα στο αίτημα της ΔΕ της ΕΕΧ για την εμπειριστατωμένη μελέτη και να ζητήσω από όλους τους χημικούς να συνδράμουν και να δυναμώσουν την φωνή της ΕΕΧ, καθώς κάλλιο προλαμβάνειν, παρά θεραπεύειν.

Με εκτίμηση

Ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Δρ Ιωάννης Κατσογιάννης

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΡΟΝΙΚΩΝ

Προκειμένου να βελτιωθεί τόσο η ποιότητα, όσο και η αισθητική της ύλης που δημοσιεύεται στο Περιοδικό ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ, η συντακτική επιτροπή παρακαλεί και προτείνει σε όλους τους συνεργάτες, ανταποκριτές και αναγνώστες του, που συνεισφέρουν στον εμπλουτισμό της ύλης, να λαμβάνουν υπόψη τους τα εξής:

1) Η συντακτική επιτροπή δέχεται ευχαρίστως συνεργασίες από αναγνώστες σε θέματα που αναφέρονται στους χημικούς, στην επιστήμη της χημείας (ειδήσεις, άρθρα, πληροφορίες κ.λ.π.) και σε ανταποκρίσεις από εκδηλώσεις σχετικές με το αντικείμενο της χημείας, που συμβαίνουν σε οποιοδήποτε σημείο της Ελλάδας.

2) Πριν αποφασίσουν την αποστολή οποιασδήποτε συνεργασίας να λαμβάνουν υπόψη τον κανονισμό δημοσιεύσεων του περιοδικού ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ που είναι αναρτημένος στον ιστότοπο του περιοδικού

[www.eex.gr/library/ximika-xronika/kanonismos-ximikon-xronikon](http://www.eex.gr/library/ximika-xronika/kanonismos-ximikon-xronikon)

3) Ιδιαίτερα παρακαλεί αυτούς που στέλνουν φωτογραφικό υλικό από εκδηλώσεις, αυτό να είναι κατά το δυνατόν λιτό, αντιπροσωπευτικό της εκδήλωσης και καλής ποιότητας από άποψη ανάλυσης των φωτογραφιών.

# Αποτελεσματική μετατροπή του CO<sub>2</sub> σε «πράσινα» καύσιμα με μεθόδους εμπνευσμένες από τη φύση

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ. Ηρακλής Κυριακού, Χημικός

Ερευνητές, από το Πανεπιστήμιο του Cambridge, έχουν δείξει -εδώ και καιρό- ότι οι βιολογικοί καταλύτες, ή πιο απλά, ένζυμα, μπορούν να παράγουν καθαρά καύσιμα χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με χαμηλή, όμως, απόδοση.

«Η νέα ιδέα είναι, αντί να συλλογισθούμε και να αποθηκεύουμε το CO<sub>2</sub>, κάτι που είναι απίστευτα ενεργοβόρο, να επιτυγχάνουμε τη δέσμευση του άνθρακα και τη δημιουργία κάτι χρήσιμου από αυτόν με ενεργειακά αποδοτικό τρόπο», δήλωσε ο καθηγητής Erwin Reisner, ο οποίος ηγήθηκε της έρευνας.

Η τελευταία έρευνα βελτίωσε την απόδοση παραγωγής καυσίμου κατά 18 φορές σε εργαστηριακό περιβάλλον, αποδεικνύοντας ότι οι ρυπογόνες εκπομπές άνθρακα μπορούν να μετατραπούν αποτελεσματικά σε «πράσινα» καύσιμα, χωρίς σπατάλη ενέργειας. Τα αποτελέσματα αναφέρονται σε δύο σχετικές εργασίες στο Nature Chemistry και στο Proceedings of the National Academy of Sciences.

Οι περισσότερες μέθοδοι για τη μετατροπή του CO<sub>2</sub> σε καύσιμο, παράγουν ανεπιθύμητα παραπροϊόντα, όπως το υδρογόνο. Οι επιστήμονες μπορούν να αλλάξουν τις χημικές συνθήκες για να ελαχιστοποιήσουν την παραγωγή υδρογόνου, ωστόσο αυτό μειώνει και την απόδοση στη μετατροπή του CO<sub>2</sub> - με αποτέλεσμα να μπορεί μεν να παραχθεί καθαρότερο καύσιμο, αλλά με υπολογίσιμο κόστος απόδοσης.

Η απόδειξη της ιδέας που αναπτύχθηκε στο Cambridge, βασίζεται σε ένζυμα -απομονωμένα από βακτήρια- που καταλύουν χημικές αντιδράσεις μετατροπής του CO<sub>2</sub> σε καύσιμο, μέσω της διαδικασίας της ηλεκτρόλυσης. Τα ένζυμα είναι πολύ πιο αποτελεσματικά από άλλους καταλύτες, όπως ο χρυσός, αλλά ταυτόχρονα είναι πολύ ευαίσθητα στις αλλαγές συνθηκών στο τοπικό χημικό τους περιβάλλον. Εάν το τοπικό περιβάλλον τους δεν είναι ιδανικό, τα ένζυμα «καταρρέουν» και οι χημικές αντιδράσεις είναι αργές.

Οι ερευνητές του Cambridge, συνεργαζόμενοι με μια ομάδα από το Universidade Nova de Lisboa στην Πορτογαλία, ανέπτυξαν μια μέθοδο για τη βελτίωση της απόδοσης της ηλεκτρόλυσης ρυθμίζοντας τις συνθήκες του διαλύματος ώστε να τροποποιηθεί κατάλληλα το τοπικό περιβάλλον των ενζύμων.

«Τα ένζυμα έχουν εξελιχθεί κατά τη διάρκεια εκατομμυ-

ρίων ετών για να είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά και επιλεκτικά, κάτι που τα καθιστά ιδανικά για την παραγωγή καυσίμου καθώς δεν υπάρχουν ανεπιθύμητα παραπροϊόντα», δήλωσε η Δρ Esther Edwardes Moore από το Τμήμα Χημείας του Cambridge.

Ο Yusuf Hamied, πρώτος συγγραφέας της εργασίας στο PNAS, συμπληρώνει ότι: «Η ευαισθησία των ενζύμων δημιουργεί ένα διαφορετικό σύνολο προκλήσεων. Η μέθοδος μας κατανοεί αυτή την ευαισθησία, έτσι ώστε το τοπικό περιβάλλον να προσαρμόζεται κατάλληλα και να ταιριάζει στις βέλτιστες συνθήκες εργασίας του ενζύμου». Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν υπολογιστικές μεθόδους για να σχεδιάσουν ένα σύστημα για τη βελτίωση της ηλεκτρόλυσης του CO<sub>2</sub>. Χρησιμοποιώντας το σύστημα που βασίζεται σε ένζυμα, το επίπεδο παραγωγής καυσίμου αυξήθηκε κατά 18 φορές σε σύγκριση με την τρέχουσα τιμή αναφοράς.

Για να βελτιώσει περαιτέρω το τοπικό περιβάλλον, η ομάδα έδειξε πώς δύο ένζυμα μπορούν να συνεργαστούν αλληλοστερικώς, με τρόπο που το ένα να παράγει καύσιμο και το άλλο να ελέγχει το περιβάλλον. Διαπίστωσαν ότι η προσθήκη ενός άλλου ενζύμου, επιτάχυνε τις αντιδράσεις, τόσο αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα όσο και μειώνοντας τα ανεπιθύμητα παραπροϊόντα.

«Καταλήξαμε ακριβώς στο καύσιμο που θέλαμε, χωρίς παραπροϊόντα και μόνο με οριακές απώλειες ενέργειας, πετυχαίνοντας έτσι παραγωγή καθαρών καυσίμων, με τη μέγιστη δυνατή απόδοση», δήλωσε ο Δρ Sam Cobb, πρώτος συγγραφέας της εργασίας στο Nature Chemistry, τονίζοντας ότι: «Αντλώντας εμπνευση από τη βιολογία, θα μπορούσαμε να αναπτύξουμε καλύτερα συστήματα συνθετικών καταλυτών, κάτι που θα είναι απαραίτητο, εάν πρόκειται να αναπτύξουμε μεθόδους ηλεκτρόλυσης CO<sub>2</sub> σε μεγάλη κλίμακα».

Οι ερευνητές λένε ότι το μυστικό για την αποτελεσματική ηλεκτρόλυση του CO<sub>2</sub> βρίσκεται στους καταλύτες. Υπήρξαν μεγάλες βελτιώσεις στην ανάπτυξη συνθετικών καταλυτών τα τελευταία χρόνια, αλλά εξακολουθούν να υπολείπονται των ενζύμων που χρησιμοποιούνται σε αυτή την εργασία.

Σύμφωνα με τον Cobb, «Μόλις καταφέρουμε να φτιάξουμε καλύτερους καταλύτες, πολλά από τα προβλήματα με την ηλεκτρόλυση του CO<sub>2</sub> απλώς θα εξαφανιστούν. Δείχνουμε



στην επιστημονική κοινότητα ότι όταν θα είμαστε σε θέση να καταργήσουμε πολλούς από τους συμβιβασμούς που γίνονται αυτή τη στιγμή, θα μπορέσουμε να παράγουμε τους καταλύτες του μέλλοντος, καθώς όσα μαθαίνουμε από τα ένζυμα μπορούν να μεταφερθούν σε συνθετικούς καταλύτες. Στη συνέχεια, θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε αυτά

που μάθαμε ώστε να αντιμετωπίσουμε ορισμένα προβλήματα-προκλήσεις τα οποία καλούνται να αντιμετωπίσουν οι τρέχοντες καταλύτες τελευταίας τεχνολογίας, όπως η χρήση του CO<sub>2</sub> απευθείας από τον αέρα, καθώς αυτές είναι συνθήκες όπου οι ιδιότητες των ενζύμων ως ιδανικοί καταλύτες μπορούν πραγματικά να λάμψουν».

### Πηγές

[1] [www.scitechdaily.com](http://www.scitechdaily.com)

[2] "Fast CO<sub>2</sub> hydration kinetics impair heterogeneous but improve enzymatic CO<sub>2</sub> reduction catalysis" by Samuel J. Cobb, Vivek M. Badiani, Azim M. Dharani, Andreas Wagner, Sónia Zacarias, Ana Rita Oliveira, Inês A. C. Pereira and Erwin Reisner, 28 February 2022, *Nature Chemistry*.

[3] "Understanding the local chemical environment of bioelectrocatalysis" by Esther Edwardes Moore, Samuel J. Cobb, Ana Margarida Coito, Ana Rita Oliveira, Inês A. C. Pereira and Erwin Reisner, 20 January 2022, *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

## Ενέργεια από τον ιδρώτα των ακροδαχτύλων. Το μέλλον των βιοαισθητήρων

Μετάφραση και Επιμέλεια: **Αθανάσιος Τατάρογλου**, Χημικός

Μικρές κυψέλες βιοκαυσίμων μπορούν να συλλέξουν αρκετή ενέργεια από τον ιδρώτα που εμφανίζεται στα ακροδάχτυλα ενός ατόμου για να τροφοδοτήσουν φορητούς ιατρικούς αισθητήρες οι οποίοι είναι ικανοί να παρακολουθούν την υγεία και τις θρεπτικές ουσίες του οργανισμού μας. Μάλιστα, επειδή τα ακροδάχτυλά μας είναι ένα από τα πιο ιδρωμένα μέρη του σώματος, οι αισθητήρες θα μπορούσαν να τροφοδοτούνται όλη την ημέρα.

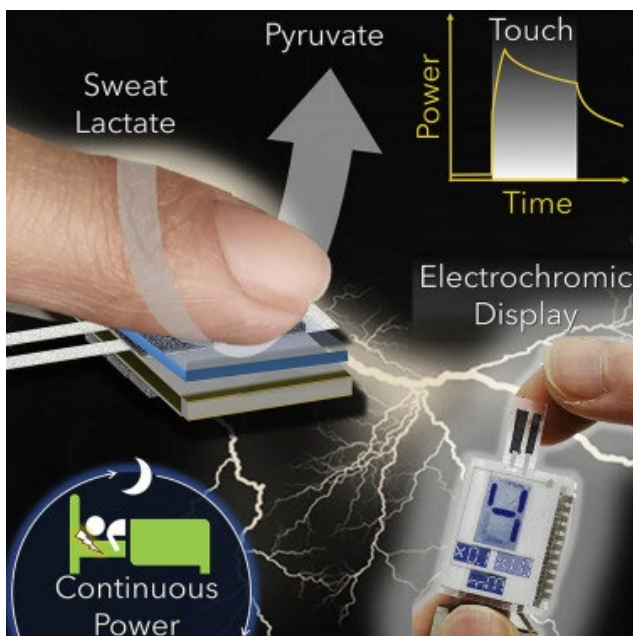
Ο Lu Yin από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Σαν Ντιέγκο και οι συνάδελφοί του δημιούργησαν μια συσκευή που διασπά το γαλακτικό οξύ, μια ένωση διαλυμένη στον ιδρώτα. Η κατασκευή τους αποτελείται από κύτταρα βιοκαυσίμων που χωράνε σε λεπτές στρώσεις, οι οποίες με τη σειρά τους κολλάνε στις άκρες των δακτύλων. Εν συνεχεία, απορροφούν τον ιδρώτα σε ένα λεπτό στρώμα αφρού, όπου ένα ένζυμο οξειδώνει το γαλακτικό οξύ του ιδρώτα για να δημιουργήσει ηλεκτρικό φορτίο.

Κάθε μαξιλαράκι δακτύλου μπορεί να παράγει 20 έως 40 μικροβάτ ισχύος και να συλλέγει 300 μιλιτζάουλ ενέργειας ανά τετραγωνικό εκατοστό κατά τη διάρκεια 10 ωρών ύπνου. Αυτό δεν είναι αρκετό για τη λειτουργία ενεργοβόρων συσκευών, όπως τα έξυπνα ρολόγια ή τα κινητά τηλέφωνα, αλλά υπεραρκετό για ελαφρούς αισθητήρες που ανιχνεύουν



μια σειρά από μετρήσεις, όπως ο καρδιακός ρυθμός, οι ελλείψεις βιταμινών και τα επίπεδα γλυκόζης.

Οι ερευνητές έχουν δημιουργήσει και στο παρελθόν συσκευές που τροφοδοτούνται από τον ιδρώτα, αλλά χρειάζονταν μεγάλες ποσότητες του υγρού, παρόμοιες με αυτές που εκκρίνονται όταν ένας άνθρωπος κάνει τζόκινγκ. Οι άκρες των δακτύλων έχουν την υψηλότερη συγκέντρωση ιδρωτοποιών αδένων στο σώμα και παράγουν συνεχή φόρτιση ακόμη και αν ο άνθρωπος δεν ασκείται.



«Ακόμα και με την ελάχιστη ποσότητα ιδρώτα σε σύγκριση με τον ιδρώτα που έχετε από μια πραγματικά έντονη προπόνηση, αυτή η ισχύς εξακολουθεί να είναι πολύ σημαντική», λέει ο Yin. «Ανεξάρτητα από το πόσο καθαρό είναι το χέρι σας, είναι πολύ εύκολο να αφήσετε το δακτυλικό σας αποτύπωμα παντού. Αυτό είναι ουσιαστικά το υπόλειμμα του ιδρώτα σας μαζί με πολλούς μεταβολίτες. Αυτό που κάναμε εμείς είναι να εκμεταλλευτούμε αυτό το γεγονός».

Επί του παρόντος, το ένζυμο που είναι το κλειδί της αντίδρασης αρχίζει να διασπάται και να γίνεται αναποτελεσματικό μετά από δύο εβδομάδες. Ο Yin δηλώνει πως απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη δημιουργία ενός σταθερού ενζύμου που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μόνιμους αισθητήρες.

#### Πηγές

[1] Finger sweat can power wearable medical sensors 24 hours a day | New Scientist

[2] A passive perspiration biofuel cell: High energy return on investment: Joule

[3] New Wearable Medical Sensors Run on Fingertip Sweat | Smart News| Smithsonian Magazine

## Ανακαλύφθηκε ένας ευκολότερος τρόπος για τη δημιουργία εύκαμπτων διαμαντιών

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος

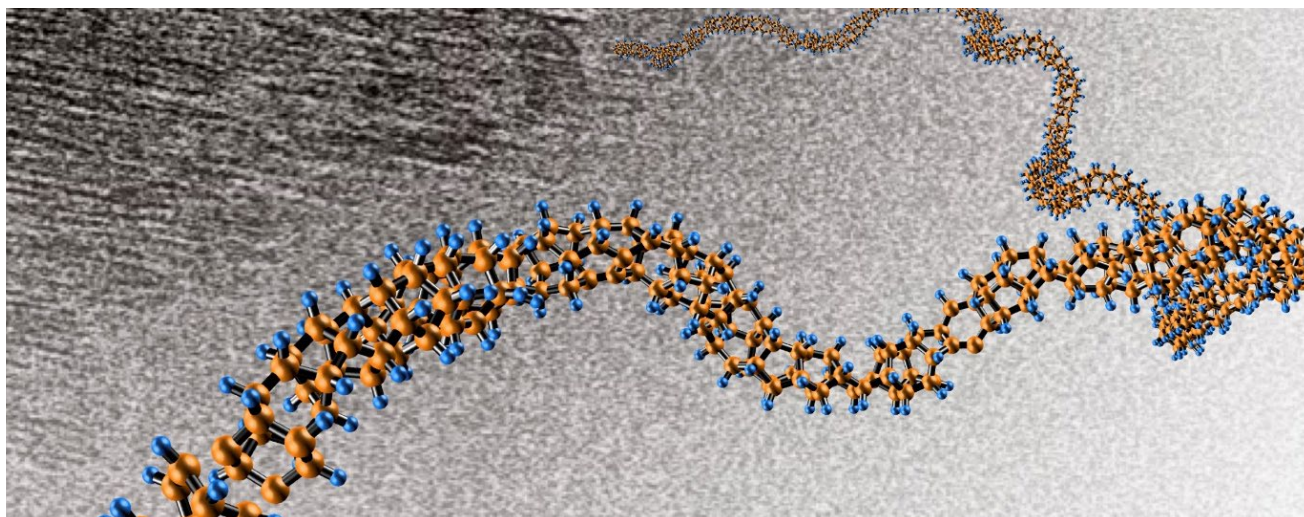
Τόσο σκληρά όσο το διαμάντι και τόσο εύκαμπτα όσο το πλαστικό, οι περιζήτητες ναοκλωστές διαμαντιών θα ήταν έτοιμες να φέρουν επανάσταση στον κόσμο μας, αν δεν ήταν τόσο δύσκολο να κατασκευαστούν.

Πρόσφατα, μια ομάδα επιστημόνων με επικεφαλής τον Samuel Dunning του Carnegie και τον Timothy Strobel ανέπτυξε μια πρωτότυπη τεχνική που προβλέπει και καθοδηγεί την οδηγούμενη δημιουργία ισχυρών, αλλά ευέλικτων ναοκλωστών διαμαντιών, ξεπερνώντας πολλές υπάρχουσες προκλήσεις. Η καινοτομία αυτή θα διευκολύνει τους επιστήμονες να συνθέσουν τις ναοκλωστές, κάτι που είναι ένα σημαντικό βήμα προς την εφαρμογή του νέου αυτού υλικού σε πρακτικά προβλήματα στο μέλλον. Η εργασία δημοσιεύτηκε πρόσφατα στο Journal of the American Chemical Society.

Οι ναοκλωστές διαμαντιών είναι εξαιρετικά λεπτές, μονοδιάστατες αλυσίδες άνθρακα, δεκάδες χιλιάδες φορές πιο λεπτές από μια ανθρώπινη τρίχα. Συχνά δημιουργούνται με

τη συμπίεση μικρότερων δακτυλίων με βάση τον άνθρακα για να σχηματίσουν τον ίδιο τύπο δεσμού που κάνει τα διαμάντια το σκληρότερο ορυκτό στον πλανήτη μας. Ωστόσο, αντί για το τρισδιάστατο πλέγμα άνθρακα που βρίσκεται σε ένα κανονικό διαμάντι, οι άκρες αυτών των νημάτων «καλύπτονται» με δεσμούς άνθρακα-υδρογόνου, οι οποίοι καθιστούν ολόκληρη τη δομή εύκαμπτη. Ο Dunning εξηγεί: «Επειδή οι ναοκλωστές έχουν αυτούς τους δεσμούς μόνο προς μία κατεύθυνση, μπορούν να λυγίσουν και να λυγίσουν με τρόπους που δεν μπορούν τα κανονικά διαμάντια».

Οι επιστήμονες προβλέπουν ότι οι μοναδικές ιδιότητες των ναοκλωστών άνθρακα θα έχουν μια σειρά από χρήσιμες εφαρμογές, από την δημιουργία ικρωμάτων που μέχρι πρόσφατα βλέπαμε σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας, σε διαστημικούς ανελκυστήρες έως και τη δημιουργία εξαιρετικά ισχυρών υφασμάτων. Ωστόσο, οι επιστήμονες με δυσκολία μπορούν να δημιουργήσουν επαρκή ποσότητα ναοκλωστών



για να δοκιμάσουν στη πράξη τις ιδιότητές τους. «Αν θέλουμε να σχεδιάσουμε υλικά για συγκεκριμένες εφαρμογές», λέει ο Dunning, «είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε επακριβώς τη δομή και τους δεσμούς των νανοκλωστών που φτιάχνουμε. Αυτή η μέθοδος με την οποία κατευθύνουμε το νήμα, μας δίνει νέες δυνατότητες!»

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις είναι να κάνουμε τα άτομα άνθρακα να αντιδράσουν με προβλέψιμο τρόπο. Σε νανοκλωστές που κατασκευάζονται από βενζόλιο και άλλους δακτυλίους έξι ατόμων άνθρακα, κάθε άτομο άνθρακα μπορεί να συμμετέχει σε χημικές αντιδράσεις με διαφορετικούς γειτονικούς άνθρακες. Αυτό οδηγεί σε πολλούς πιθανές αντιδράσεις που ανταγωνίζονται μεταξύ τους και σε πολλές διαφορετικές διαμορφώσεις νανοκλωστών. Αυτή η αβεβαιότητα είναι ένα από τα μεγαλύτερα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες για τη σύνθεση νανοκλωστών όπου μπορεί να προσδιοριστεί η ακριβής χημική δομή.

Η ομάδα του Dunning διαπίστωσε ότι η προσθήκη αζώτου στον δακτύλιο στη θέση του άνθρακα θα μπορούσε να βοηθήσει στην καθοδήγηση της αντίδρασης σε μια προβλέψιμη οδό. Επέλεξαν να ξεκινήσουν την εργασία τους με την πυριδαζίνη (έναν δακτύλιο έξι ατόμων που αποτελείται από τέσσερις άνθρακες και δύο άζωτα) και άρχισαν να εργάζονται σε ένα μοντέλο υπολογιστή για να προσομοιωθούν οι συμπεριφορές των μορίων πυριδαζίνης σε υψηλή πίεση. «Στο σύστημά μας, χρησιμοποιούμε δύο άτομα αζώτου για να αφαιρέσουμε δύο πιθανές θέσεις αντίδρασης από το σύστημα δακτυλίου. Αυτό μειώνει δραματικά τον αριθμό των πιθανών αντιδράσεων», λέει ο Dunning. Μετά την εκτέλεση πολλών προσομοιώσεων σε υπολογιστή που έδειξαν επιτυχημένο σχηματισμό νανοκλωστών σε υψηλή πίεση, ήταν έτοιμοι να μεταφέρουν το πείραμα στο εργαστήριο. Η ομάδα

πήρε μια σταγόνα πυριδαζίνης και την φόρτωσε σε ένα κελί διαμαντιού (μια συσκευή που επιτρέπει στους επιστήμονες να παράγουν ακραίες πιέσεις συμπιέζοντας δείγματα μεταξύ των μικροσκοπικών άκρων των πιο παραδοσιακών διαμαντιών). Χρησιμοποιώντας φασματοσκοπία υπέρυθρης ακτινοβολίας και περίθλαση ακτίνων Χ, παρακολούθησαν αλλαγές στη χημική δομή της πυριδαζίνης σε πίεση έως και περίπου 300.000 φορές την κανονική ατμοσφαιρική πίεση και εκεί συνέχισαν αναζητώντας τη δημιουργία νέων δεσμών.

Όταν είδαν τους δεσμούς να σχηματίζονται, συνειδητοποίησαν ότι είχαν προβλέψει επιτυχώς και δημιούργησαν την πρώτη νανοκλωστή διαμαντιού πυριδαζίνης στο εργαστήριο. «Το μονοπάτι της αντίδρασής μας παράγει μια απίστευτα οργανωμένη νανοκλωστή», είπε ο Dunning. «Η ικανότητα ενσωμάτωσης άλλων ατόμων στη δομή των νανοκλωστών, η καθοδήγηση της αντίδρασης και η κατανόηση του χημικού περιβάλλοντος της νανοκλωστής θα εξοικονομήσει στους ερευνητές ανεκτίμητο χρόνο για την ανάπτυξη της τεχνολογίας νανοκλωστών.»

Αυτή η διαδικασία χρήσης αυτών των ατόμων αζώτου για την καθοδήγηση του σχηματισμού νανοκλωστών, που ο Dunning αποκαλεί «κατεύθυνση νήματος», είναι ένα σημαντικό βήμα προς ένα μέλλον όπου οι επιστήμονες μπορούν να δημιουργήσουν με προβλέψιμο τρόπο αυτά τα υλικά και να τα χρησιμοποιήσουν για προηγμένες εφαρμογές. Τώρα που ανακαλύφθηκε αυτή η συνθετική στρατηγική, ο Dunning σχεδιάζει να εντοπίσει και να δοκιμάσει τους πολλούς πιθανούς πρόδρομους νανοκλωστών. Ο Dunning κατέληξε: «Τώρα που ξέρουμε ότι μπορούμε να φτιάξουμε αυτό το υλικό, πρέπει να αρχίσουμε να φτιάχνουμε αρκετή ποσότητα ώστε να μπορούμε να προσδιορίσουμε τις μηχανικές, οπτικές και ηλεκτρονικές ιδιότητές!»

## Πηγές

[1] <https://www.sciencedaily.com/releases/2022/03/220302185959.htm>

[2] Samuel G. Dunning, Li Zhu, Bo Chen, Stella Chariton, Vitali B. Prakapenka, Maddury Somayazulu, Timothy A. Strobel. Solid-State Pathway Control via Reaction-Directing Heteroatoms: Ordered Pyridazine Nanowires through Selective Cycloaddition. *Journal of the American Chemical Society*, 2022; 144 (5): 2073 DOI: 10.1021/jacs.1c12143



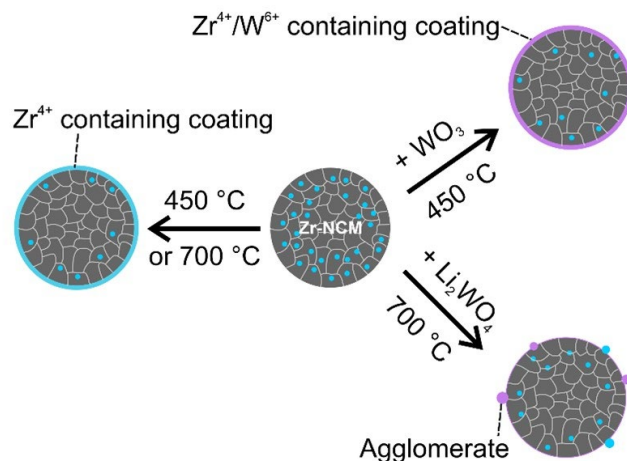
# Επιρροές επίστρωσης και ντόπινγκ σε μπαταρίες ιόντων λιθίου

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Η μπαταρία ή συσσωρευτής ιόντων λιθίου είναι ένας τύπος επαναφορτιζόμενης μπαταρίας στην οποία τα ιόντα λιθίου κινούνται από το αρνητικό ηλεκτρόδιο προς το θετικό ηλεκτρόδιο κατά τη διάρκεια της εκφόρτισης και αντίστροφα κατά τη φόρτιση. Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου χρησιμοποιούν μια ένωση του λιθίου ως υλικό του ενός ηλεκτροδίου, συγκρινόμενες με το μεταλλικό λίθιο που χρησιμοποιείται σε μια μη επαναφορτιζόμενη μπαταρία λιθίου. Οι μπαταρίες ιόντων λιθίου είναι από τους πιο δημοφιλείς τύπους επαναφορτιζόμενων μπαταριών για φορητά ηλεκτρονικά και γίνονται όλο και πιο δημοφιλείς για μπαταρίες οχημάτων και αεροναυπηγικές εφαρμογές. Παραδείγματος χάριν, οι μπαταρίες ιόντων λιθίου αντικαθιστούν τις μπαταρίες μολύβδου-οξέος σε οχήματα. Οι περιοχές έρευνας των μπαταριών ιόντων λιθίου περιλαμβάνουν την επέκταση της ζωής τους, την ενεργειακή πυκνότητα, την ασφάλεια και τη μείωση του κόστους μεταξύ άλλων. Οι μπαταρίες με ηλεκτρόδια μεταλλικού λιθίου παρουσίασαν προβλήματα ασφαλείας, επειδή το λίθιο είναι πολύ δραστικό χημικό στοιχείο· καίγεται σε κανονικές ατμοσφαιρικές συνθήκες λόγω της παρουσίας νερού και οξυγόνου. Ως αποτέλεσμα, η έρευνα μετακινήθηκε στην ανάπτυξη μπαταριών όπου, αντί για μεταλλικό λίθιο, υπάρχουν μόνο ενώσεις του λιθίου, που μπορούν να δέχονται και να ελευθερώνουν ιόντα λιθίου.

Τα πηλοσία σε νικέλιο πολυεπίπεδα οξειδία νικελίου-κοβαλτίου-μαγγανίου (NCM) είναι πολλά υποσχόμενα υποψήφια υλικά για καθόδους που συμβάλλουν στην κάλυψη της αυξανόμενης ενεργειακής ζήτησης μπαταριών ιόντων λιθίου για εφαρμογές αυτοκίνησης. Ζητήματα θερμικής και κυκλικής σταθερότητας που προέρχονται από υψηλή περιεκτικότητα σε Ni μπορούν να αντιμετωπιστούν με στρατηγικές μετριασμού όπως το ντόπινγκ και η επίστρωση επιφανειών. Αν και οι δύο προσεγγίσεις ωφελούν χωριστά τη σταθερότητα, υπάρχουν μόνο λίγες εργασίες και αναφορές που διερευνούν τον συνδυασμό τους.

Ο Richard Schmich, η Aurora Gómez Martín και οι συνεργάτες τους, στο Πανεπιστήμιο του Münster στη Γερμανία έχουν διερευνήσει τον συνδυασμό του ζirkονίου (Zr) ως κοινή πρόσμιξη σε εμπορικά υλικά με επίστρωσεις  $\text{Li}_2\text{WO}_4$  ή  $\text{WO}_3$ . Η ομάδα εστίασε στον αντίκτυπο των διαφορετικών συνθηκών επε-



ξεργασίας στις δομικές παραμέτρους και στην ηλεκτροχημική απόδοση Ni-Mn-Co || γραφίτη. Η επικάλυψη πραγματοποιήθηκε μέσω συν-καθίζησης των δύο υλικών επικάλυψης, ακολουθούμενη από ανόπτηση. Η ομάδα ετοίμασε επίσης υλικά αναφοράς που υποβλήθηκαν στην ίδια θερμική επεξεργασία με τα επικαλυμμένα δείγματα.

Η ομάδα διαπίστωσε ότι οι επικαλύψεις που περιέχουν  $\text{W}^{6+}$  και κύρια πρόσμιξη  $\text{Zr}^{4+}$  επηρεάζουν η μία την άλλη. Η πρόσμιξη  $\text{Zr}^{4+}$  διαχέεται στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της ανόπτησης και βελτιώνει την ηλεκτροχημική απόδοση. Το επικαλυμμένο με  $\text{Li}_2\text{WO}_4$  δείγμα, ωστόσο, δείχνει μια ανώμαλη επιφάνεια και την παρουσία συσσωματωμάτων, τα οποία πιθανώς συνδέονται με κατώτερη μακροχρόνια λειτουργία. Αυτή η έρευνα υπογραμμίζει τη σημασία όχι μόνο της διερεύνησης μεμονωμένων προσμείξεων ή επικαλύψεων, αλλά και συνδυασμών και των δύο.

Οι ερευνητές εργάζονται στη βελτίωση της πυκνότητας ισχύος, της ασφαλείας, της διάρκειας του κύκλου (της ζωής της μπαταρίας), του χρόνου επαναφόρτισης, του κόστους, της ευελιξίας και άλλων χαρακτηριστικών, καθώς και των μεθόδων έρευνας και χρήσεων αυτών των μπαταριών.

## Πηγές

[1] Synergistic Effects of Surface Coating and Bulk Doping in Ni-rich Lithium Nickel Cobalt Manganese Oxide (NCM) Cathode Materials for High-Energy Lithium Ion Batteries, Friederike Reissig, Martin Alexander Lange, Lukas Haneke, Tobias Placke, Wolfgang G. Zeier, Martin Winter, Richard Schmich, Aurora Gómez Martín, ChemSusChem 2021.

<https://doi.org/10.1002/cssc.202102220>

[2] Chemistry Views

[https://www.chemistryviews.org/details/ezone/11328953/Coating\\_and\\_Doping\\_Influences\\_in\\_Lithium-Ion\\_Batteries.html?elq\\_mid=58165&elq\\_cid=8179883&utm\\_campaign=36849&utm\\_source=eloquaEmail&utm\\_medium=email&utm\\_content=20211230\\_Weekly\\_ChemistryViews.html](https://www.chemistryviews.org/details/ezone/11328953/Coating_and_Doping_Influences_in_Lithium-Ion_Batteries.html?elq_mid=58165&elq_cid=8179883&utm_campaign=36849&utm_source=eloquaEmail&utm_medium=email&utm_content=20211230_Weekly_ChemistryViews.html)

[3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium-ion\\_battery](https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium-ion_battery)



# Τα βιοχημικά μυστικά του επώδυνου δήγματος της ταραντούλας που μπορούν να οδηγήσουν σε τέλεια παυσίπινα

Επιμέλεια: **Μαρία Γ. Κούσκουρα** (Χημικός, MSc, PhD)

«Άρχισα να νιώθω ένα φρικτό αίσθημα καψίματος και έντονων παλμών, του οποίου η ένταση κορυφώθηκε μετά από 30 λεπτά.» περιγράφει ένα άτομο που τον τσίμπησε μία αράχνη king baboon την οποία είχε ως κατοικίδιο του. Οι επιστήμονες ανακάλυψαν τι είναι αυτό που καθιστά το δάγκωμα αυτής της μεγάλης αφρικανικής ταραντούλας τόσο επώδυνο - και πώς η αναστροφή της δράσης της θα μπορούσε να οδηγήσει στο τέλειο παυσίπινο.

Στην άγρια φύση, η αράχνη king baboon (*Pelinobius muticus*) είναι ένα ντροπαλό είδος που περνά τον περισσότερο χρόνο του στη φωλιά της. «Αυτό που γνωρίζουμε κυρίως για το πόσο οδυνηρό είναι το δάγκωμά τους είναι επειδή αυτές οι αράχνες είναι πολύ δημοφιλείς μεταξύ των ανθρώπων που έχουν ταραντούλες ως κατοικίδια», αναφέρει ο Rocio Finol-Urdaneta από το Πανεπιστήμιο του Wollongong της Αυστραλίας.

Το εντυπωσιακό μέγεθος της αράχνης αυτής που φτάνει τα 20 εκατοστά, καθώς και το χτυπητό σκουριασμένο καφέ χρώμα, την κάνουν δημοφιλή στους συλλέκτες. Παρόμοια όμως με την κάπως συγγενική πορτοκαλί αράχνη μπαμπούνιου - γνωστή στους λάτρεις της ταραντούλας ως «το πράγμα με το πορτοκαλί δάγκωμα» - η αράχνη *P. muticus* έχει εξαιρετικά αμυντική συμπεριφορά και δαγκώνει χωρίς προειδοποίηση όταν ενοχλείται. Είναι επίσης μία από τις λίγες αράχνες που «σφυρίζουν» και αυτό το κάνει τριβοντας τα πόδια της μεταξύ τους.

Η πρόκληση δυσάρεστων αισθητηριακών εμπειριών χρησιμοποιώντας τοξίνες που παράγουν πόνο, πιθανότατα θα αποθάρρυνε τους περισσότερους πιθανούς επιτιθέμενους. Η ανάπτυξη πόνου και η δυσφορία είναι τα συνήθη χαρακτηριστικά μετά από δάγκωμα αράχνης. Το δηλητήριο της αράχνης περιέχει νευροτοξίνες που προκαλούν παράλυση και τοξικότητα στους ανθρώπους μέσω της ικανότητάς τους να επιδρούν στους διαύλους ιόντων και τους υποδοχείς.

Η μελέτη της τοξίνης από το δηλητήριο της αράχνης έχει αποκαλύψει μια τεράστια συλλογή μοριακών εργαλείων για τη διερεύνηση της φυσιολογίας του πόνου. Παραδείγματα τέτοιων ουσιών (πεπτιδίων) που προέρχονται από δηλητήρια συμπεριλαμβάνουν το Hm1a της ταραντούλας (Togo starburst tarantula *Heteroscodra maculata*), η οποία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για να δείξει ότι οι διαύλοι ιόντων νατρίου (NaV1.1) εμπλέκονται στη μετά-

δοση του μηχανικού πόνου, ενώ ένα άλλο πεπτίδιο (Tsp1a) μιας ταραντούλας του Περού (*Thrixopelma tarantula*) χρησιμοποιήθηκε για την εξακρίβωση του ρόλου ενός άλλου διαύλου νατρίου (NaV1.7) στον χρόνιο σπληχνικό πόνο που σχετίζεται με το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου.

Η ομάδα της Finol-Urdaneta και συνάδελφοί τους από το Wollongong, David Adams και Paul Alewood, έδειξε για πρώτη φορά ότι η επίδραση του δηλητηρίου είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι ένα πεπτίδιο επιτίθεται σε πολλούς υποδοχείς του πόνου ταυτόχρονα. «Αυτές οι συνδυασμένες ενέργειες σε όλους αυτούς τους στόχους είναι που έχουν τόσο ισχυρό αποτέλεσμα που προκαλεί έντονο πόνο», εξηγεί η Finol-Urdaneta.

Η ομάδα αναγνώρισε ένα ενιαίο, συμπαγές πεπτίδιο 40 αμινοξέων στο δηλητήριο της αράχνης. Η Finol-Urdaneta θυμάται ότι το δοκίμασε σε νευρώνες γαγγλίων της ραχιαίας ρίζας - κύτταρα νωτιαίου μυελού που αναμεταδίδουν σήματα από νευρικές απολήξεις, για παράδειγμα οι νευρικές απολήξεις στα χέρια προς στον εγκέφαλο. «Όταν προστίθεται αυτό το πεπτίδιο, αρχίζει μία ακατάπαυστη πυροδότηση των νευρώνων.»

Αποδεικνύεται ότι το πεπτίδιο του δηλητηρίου ενεργοποιεί άμεσα ορισμένους διαύλους ιόντων νατρίου και, ταυτόχρονα, μπλοκάρει έναν τύπο διαύλου ιόντων καλίου. Αυτοί οι υποδοχείς διαύλων ιόντων είναι πρωτεΐνες που βρίσκονται στις μεμβράνες των κυττάρων και είναι κάποιες από τις πολλές που να εμπλέκονται στον μηχανισμό του πόνου. Στοχεύοντας διάφορους τύπους υποδοχέων, το



δηλητήριο κάνει «τα κύτταρα πιο ευαίσθητα και αποκλείει τις πιθανότητες να ανακάμψουν, κάτι που θα έκαναν οι δί-αυλοι ιόντων καλίου», εξηγεί η Finol-Urdaneta.

«Η πραγματική πρόκληση κατά τη γνώμη μου είναι ο επανασχεδιασμός του πεπτιδίου με σκοπό την αντιστροφή της δράσης του - μπλοκάροντας τους διαύλους ιόντων νατρίου και ανοίγοντας διαύλους ιόντων καλίου», υποστηρίζει ο Steve Peigneur, ο οποίος ερευνά τα πεπτιδία του δηλητηρίου στο KU Leuven στο Βελγίου. «Εάν αυτό μπορέσει να επιτευχθεί, θα αποτελέσει μια πιθανή νέα γενιά αναλγητικών». Η Finol-Urdaneta μάλιστα τολμά να αποκαλεί ένα μόριο που θα μπορούσε να εκτελέσει αυτήν την αντίθετη λειτουργία ως το τέλειο αναλγητικό.

Παρά τις πολλές δεκαετίες έρευνας, τα δηλητήρια εξακολουθούν να είναι μια αναξιοποίητη πηγή φαρμακολογικών θησαυρών, όπως υποστηρίζει ο Peigneur. «Για παράδειγμα, μερικά δηλητήρια μας έχουν διδάξει ποιοι στόχοι είναι σημαντικοί για θεραπεία στο σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου», αναφέρει η Finol-Urdaneta.

Συνήθως, οι ερευνητές αναζητούν μόρια που στοχεύουν μόνο έναν τύπο υποδοχέα. «Αλλά, για να κατανοήσουμε

τον πόνο, νομίζω ότι πρέπει να επανεξετάσουμε τη λειτουργία στο σύνολό της», υποστηρίζει η ειδικός στα δηλητήρια Sylvie Diochot από το Πανεπιστήμιο της Κιανής Ακτής στη Γαλλία. «Γι' αυτό είναι ενδιαφέρουσα αυτή η μελέτη, καθώς δείχνει ότι τα μόρια που δρουν σε πολλούς διαύλους ιόντων που εμπλέκονται στην αλυσίδα αντίληψης του πόνου μπορούν να τροποποιήσουν τη λειτουργία του πόνου. Αυτό μπορεί να μας βοηθήσει να εξηγήσουμε πώς αλληλεπιδρούν οι υποδοχείς.»

Παρά τις ενδείξεις ότι οι αφρικανικές ταραντούλες παράγουν ισχυρά νευροτοξικά δηλητήρια, τα αποτελέσματά τους και η μοριακή τους σύνθεση δεν έχουν διερευνηθεί διεξοδικά. Η κατανόηση της φυσιολογικού μηχανισμού του πόνου από συστατικά του δηλητηρίου είναι σημαντική και θα μπορούσε να υποστηρίξει αποτελεσματικές θεραπείες. Η ομάδα της Finol-Urdaneta θέλει τώρα να προσδιορίσει τι ρόλο παίζουν τα διάφορα πεπτιδικά συστατικά στον μηχανισμό πολλαπλών στόχων του πόνου «για να εξετάσει το ενδεχόμενο σύνθεσης μιας ουσίας / πεπτιδίου που θα καταφέρει να κάνει το αντίθετο».

#### Πηγή

R K Finol-Urdaneta *et al*, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2022, 119, e2110932119 [DOI: 10.1073/pnas.2110932119]

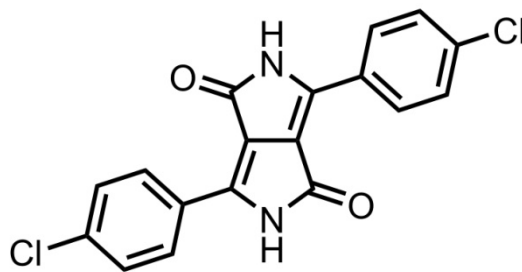
## Ασφαλέστερη βαφή για πυροτεχνικά σήματα καπνού

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Ο καπνός πυροτεχνίας έχει διάφορες εφαρμογές, π.χ. στην οδική ασφάλεια, για στρατιωτική χρήση ή σε ταινίες. Μπορεί να δημιουργήσει απόκρυψη ή να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία έγχρωμων σημάτων. Ωστόσο, ορισμένες από τις βαφές ανθρακινόνης που χρησιμοποιούνται σήμερα πιστεύεται ότι είναι επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία.

Ο Vojtech Pelikan και οι συνεργάτες του στο Πανεπιστήμιο του Pardubice στην Τσεχία, έχουν εντοπίσει μια λιγότερο τοξική, εναλλακτική της ανθρακινόνης - τη χρωστική DPP red 254 (PR254). Ο καπνός σήματος δημιουργείται γενικά από την εξάχνωση και την επακόλουθη συμπύκνωση της βαφής, η οποία απαιτεί υψηλή θερμική σταθερότητα. Οι χρωστικές DPP που χρησιμοποιούνται είναι θερμικά σταθερές έως και πάνω από 400 °C και έχουν δυνατότητα εξάχνωσης.

Η ομάδα έδειξε ότι ένα πυροτεχνικό σκεύασμα που περιέχει PR254 έφθασε σε απόδοση κόκκινου καπνού 51 %, σε σύ-



γκριση με 48 % για τη βαφή αναφοράς ανθρακινόνης DR9. Το PR254 είναι επίσης πιο θερμικά σταθερό από τη βαφή αναφοράς, γεγονός που μπορεί να του επιτρέψει να χρησιμοποιηθεί μαζί με λιγότερο τοξικά συστήματα παραγωγής θερμότητας, σύμφωνα με τους ερευνητές.

#### Πηγή

Diketopyrrolopyrrole-A Greener Alternative for Pyrotechnic Smoke Compositions, Ondrej Zeman, Vojtech Pelikan, Jiri Pachman, *ACS Sust. Chem. Eng.* 2022.

<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c01000>

# Το μάθημα της Αναλυτικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, κατά την περίοδο 1837-1967

Αβραάμ Μαυρόπουλος, Χημικός, Δρ. Φιλοσοφικής Σχολής Παν. Αθηνών  
makmav72@gmail.com

## Περίληψη:

Στην εργασία αυτή γίνεται διερεύνηση της ιστορικής εξέλιξης της διδασκαλίας της Αναλυτικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών<sup>1</sup>, καθώς και της ίδρυσης της έδρας και του εργαστηρίου της Αναλυτικής Χημείας. Ακόμη, γίνεται ανάλυση των βιβλίων Αναλυτικής Χημείας που εκδόθηκαν από τους διδάσκοντες στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Το μάθημα της Αναλυτικής Χημείας άρχισε να διδάσκεται στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από τα πρώτα χρόνια της ίδρυσής του<sup>2</sup>. Περιλαμβάνονταν στο μάθημα της Γενικής Χημείας και στη συνέχεια στο μάθημα της Ανόργανης Χημείας, μέχρι το 1966 που ιδρύθηκε αυτοτελές εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας.

*Τεκμήρια – πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα:*

1) Πρακτικά των συνεδριάσεων της Φυσικομαθηματικής Σχολής (ΦΜΣ), - Ιστορικό αρχείο ΕΚΠΑ, 2) Λογοδοσίες πρυτάνεων, 3) Βασιλικά Διατάγματα (Β.Δ.) και νόμοι, 4) Βιβλία Αναλυτικής Χημείας των διδασκόντων στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

## Η διδασκαλία της Αναλυτικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Πρώτος καθηγητής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών διορίστηκε το 1837 ο **Ξαυέριος Λάνδερερ** (1809-1885), ο οποίος δίδαξε μέχρι το 1843 *Ανόργανη, Οργανική και Αναλυτική Χημεία*.

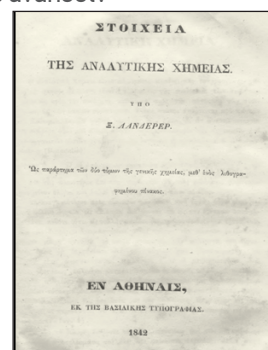
Στον πρώτο «οδηγό» για τους φοιτητές του Πανεπιστημίου Αθηνών<sup>3</sup> που κυκλοφόρησε το 1838, στα διδακτέα μαθήματα του Φυσικού τμήματος περιλαμβάνονται: «*Αναλυτική Χημεία και πρακτικά αναλύσεις*» [4-6 ώρες/εβδομάδα στο Ε' εξάμηνο] και «*Χημικά αναλύσεις*» [4 ώρες/εβδομάδα στο Στ' εξάμηνο].

Το 1842 εκδόθηκε από τον Λάνδερερ το πρώτο βιβλίο Αναλυτικής Χημείας στο νεοελληνικό κράτος, με τίτλο: «**ΣΤΟΙ-**

**ΧΕΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**» (118 σελ.), στο οποίο αναλύονται οι εξής ενότητες:

1. Περί αναγκαίων συσκευών προς ανάλυση
2. Δοκιμαστήρια ή αντιδραστήρια
3. Περί της των αερίων εξετάσεως
4. Περί της αναλύσεως των ιαματικών υδάτων
5. Περί της εξιχνιάσεως των βάσεων
6. Περί της εξιχνιάσεως των οξέων
7. Περί της αναλύσεως των χαλικούχων ενώσεων (ορυκτών)
8. Γενικοί κανόνες εις τας περί ποιότητας χημικάς αναλύσεις
9. Περί εξιχνεύσεως των φυτικών δηλητηρίων εν γένει
10. Περί της των οργανικών υλών αναλύσεως.

Στο βιβλίο αυτό δεν αναγράφονται σύμβολα στοιχείων και χημικοί τύποι ενώσεων.



Από το 1841, *Αναλυτική Χημεία* διδάσκει και ο υφηγητής **Αλέξανδρος Βενιζέλος** (1812-1862), ο οποίος το 1843, μετά την απόλυση του Λάνδερερ ως αλλοδαπού, έγινε καθηγητής *Πειραματικής Χημείας* (δίδαξε μέχρι το 1860).

Στον δεύτερο «οδηγό» για τους φοιτητές<sup>4</sup> που εκδόθηκε το 1853, αναγράφεται και το μάθημα «*Αναλυτική Χημεία συνδεομένη με ασκήσεις αναλυτικάς εν τω Χημικώ εργαστηρίω*», για τους φοιτητές του Φυσικού τμήματος.

Το 1863 διορίστηκε υφηγητής «*Πειραματικής και Αναλυτικής Χημείας*» ο **Αναστάσιος Χρηστομάνος** (1841-1906), ο οποίος το 1866 έγινε έκτακτος (και το 1869 τακτικός) καθηγητής *Γενικής Χημείας* (Ανόργανης, Οργανικής και Αναλυτικής) και δίδαξε μέχρι το 1906. Ο Χρηστομάνος είναι αυτός που καθιέρωσε την *εργαστηριακή άσκηση των φοιτητών*, αλλά και αυτός που αγωνίστηκε και πέτυχε την ίδρυση αυτοτελούς *Χημείου*.

1. Στην εργασία αυτή το ΕΚΠΑ (Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών) αναφέρεται ως Πανεπιστήμιο Αθηνών, όπως αναγράφεται στα διάφορα κείμενα (πρακτικά συνεδριάσεων ΦΜΣ, κ.ά.)

2. Το Πανεπιστήμιο Αθηνών ιδρύθηκε το 1837.

3. Κ. Σχινάς. *Οδηγία προς τους Φοιτητές εκάστης Σχολής*, 1838.

4. Π. Αργυρόπουλος «*Οδηγία προς τους Φοιτητές εκάστης Σχολής*», 1853.

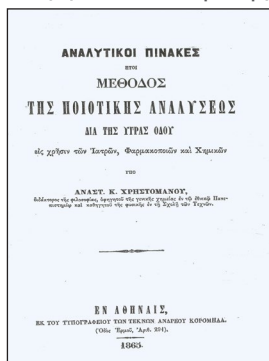


Ο Χρηστομάνος το 1865 εξέδωσε το βιβλίο «**ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ**<sup>5</sup>, ήτοι **ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ ΔΙΑ ΤΗΣ ΥΓΡΑΣ ΟΔΟΥ**», Εισ χρήσιν των Ιατρών, Φαρμακοποιών και Χημικών (92 σελ.).

Στον πρόλογο του βιβλίου, γράφει ο Χρηστομάνος: «*Δια του μαθήματος της αναλυτικής χημείας προσεπάθησα να εισαγάγω εις το ημέτερον Πανεπιστήμιον και πρακτικόν τι μάθημα, όπερ επιδρά άμέσως επί την ιατρικήν, την ιατροδικαστικήν, την γενικήν χημείαν και την φαρμακευτικήν, θεωρών τας πρακτικάς περί τας αναλύσεις ασκήσεις ως πρώτην βαθμίδα εις την εκμάθησιν του πρακτικού μέρους της χημείας*».

Ακόμη, αναφέρει ότι: «*ως βιβλιογραφία χρησιμοποίησα τα αξιόλογα περί αναλυτικής χημείας συγγράμματα των Rose, Will και Fresenius*» και ότι: «*προτίθεμαι βραδύτερον να εκδώσω εγχειρίδιον περί αναλυτικής χημείας*».<sup>6</sup>

Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνονται οι εξής ενότητες:



ΚΕΦ. Α. Περί διαλύσεως των στερεών ουσιών.

ΚΕΦ. Β. Περί της των βάσεων ανευρέσεως.

ΚΕΦ. Γ. Περί της των ανοργάνων οξέων ανευρέσεως.

ΚΕΦ. Δ. Περί της των οργανικών οξέων ανευρέσεως.

ΚΕΦ. Ε. Κατασκευή των απαιτούμενων αντιδραστηρίων.

Επίσης, περιλαμβάνονται και 18 πίνακες με διαγράμματα «*προς ευχερεστέραν εκτέλεσιν των αναλύσεων*».

Για παράδειγμα, περιέχονται πίνακες με την ποιοτική ανάλυση 26 μετάλλων / κατιόντων και των ενώσεών τους, ταξινομημένων σε 6 ομάδες<sup>7</sup>.

Από τα προγράμματα του Πανεπιστημίου Αθηνών και τις εκθέσεις για τις εργασίες που διεξάγονταν στο Χημείο, φαίνε-

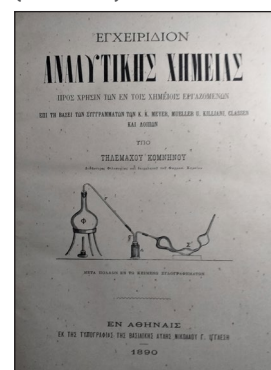
ται ότι ο *Αν. Χρηστομάνος* δίδαξε συστηματικά το μάθημα της *Αναλυτικής Χημείας*. Ενδεικτικά, τα ακαδημαϊκά έτη 1866-67 και 1867-68, ο Χρηστομάνος δίδαξε *Αναλυτική Χημεία* (κάθε Τρίτη 4-5 μ.μ.) και *ασκήσεις Αναλυτικής Χημείας* (καθ' εκάστην 4-5 μ.μ., πλην Τρίτης).

Να επισημάνουμε επίσης ότι, ο Χρηστομάνος το 1869 (και το 1875) πρότεινε τον διορισμό *καθηγητή οργανικής Χημείας*, ώστε αυτός να περιοριστεί «*εις την ανόργανον και αναλυτικήν χημείαν*»<sup>8</sup>.

Οι εργαστηριακές ασκήσεις Αναλυτικής Χημείας άρχισαν να διεξάγονται συστηματικά από το 1867-68 και αφορούσαν κυρίως τους σπουδαστές του *Φαρμακευτικού* σχολείου<sup>9</sup>, ενώ για τους φοιτητές του *Φυσικού* τμήματος άρχισαν το 1873-74<sup>10</sup> και έγιναν υποχρεωτικές<sup>11</sup> από το 1874-75 («*κατά το 2<sup>ον</sup> και 3<sup>ον</sup> έτος φοιτήσεώς των εις ποιοτικάς και ποσοτικάς αναλύσεις*»).

Το 1890, ο επιμελητής του Φαρμακευτικού Χημείου **Τηλέμαχος Κορνηνός** (1862-1925)<sup>12</sup> εκδίδει το βιβλίο: «**ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**» (361 σελ.).

Στον πρόλογο γράφει ο Κορνηνός: «*Προ πολλού παρατηρήσαμεν ότι η έλλειψις καταλλήλου εγχειριδίου αναλυτικής χημείας είχε καταστεί θίαν επισοθητή. Τούτο ακριβώς παρεκίνησεν ημάς να εκδώσωμεν το παρόν εγχειρίδιον, ούτινος πρώτιστος σκοπός είναι η υπό των εν τοις χημείοις εργαζομένων φοιτητών των Φυσικών Επιστημών και της Φαρμακευτικής χρησιμοποίησις αυτού*». Ακόμη, αναφέρει τη βιβλιογραφία που χρησιμοποίησε: «*το προκείμενον σύγγραμμα ερανισθέν εκ*



5. Αντίστοιχα βιβλία – βοηθήματα για το εργαστήριο *Ποιοτικής Ανάλυσης* εξέδωσαν μεταγενέστερα, οι:

α) Τ. Κορνηνός (1910). «*ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ*» (59 σελ.).

β) Δ. Τσακαλώτος (1910). «*ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ*» (52 σελ.).

γ) Ε. Εμμανουήλ (1923). «*ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ*» (72 σελ.).

δ) Δ. Δάλλμας (1926). «*ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ-ΑΝΙΟΝΤΩΝ ΜΕΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ*» (32 σελ.).

6. Τελικά ο Χρηστομάνος δεν εξέδωσε βιβλίο Αναλυτικής Χημείας, αλλά βιβλία Ανόργανης και Οργανικής Χημείας (με 1<sup>η</sup> έκδοση το 1871 και 2<sup>η</sup> έκδοση το 1887).

7. Ούτε στο βιβλίο αυτό αναγράφονται σύμβολα στοιχείων και χημικοί τύποι ενώσεων. Ακόμη, ο Χρηστομάνος στο βιβλίο αυτό χρησιμοποιεί την ονοματολογία ενώσεων που χρησιμοποίησε ο Λάνδερερ.

8. Λογοδοσία Πρυτάνεων: Π. Καθλιγά (ακαδημαϊκό έτος 1869-70) και Π. Ρομποτή (ακαδημαϊκό έτος 1874-75).

9. Ο Χρηστομάνος, όταν το 1866 έγινε καθηγητής (έκτακτος), παρέλαβε το «**Χημείο**» του Λάνδερερ (μία αίθουσα στο υπόγειο του Πανεπιστημίου) το οποίο εμπλούτισε τόσο με την ιδιωτική συλλογή του όσο και με διάφορα όργανα από τη Βιέννη. Το επόμενο έτος μεταφέρθηκε το «Χημείο» σε δύο ανώγειες αίθουσες του Πανεπιστημίου (η μία ήταν αίθουσα *οργάνων* και η άλλη ήταν αίθουσα *ασκήσεων* με 20 θέσεις για άσκηση των φοιτητών). Ο Πρύτανης *Θ. Ορφανίδης* στη λογοδοσία του (ακαδημαϊκό έτος 1867-68) γράφει: «*Εις το αρτισύστατον χημείον, το οποίον θεωρώ ως εν των καλώς επί της εμήσ πρυτανείας πεπραγμένων, 22 φοιτηταί της Ιατρικής και 12 του Φαρμακευτικού Σχολείου εγυμνάσθησαν πρακτικώς εις χημικάς αναλύσεις οξέων, βάσεων, αλάτων, ...*». Το 1872 (αρχή θερινού εξαμήνου) το Χημείο μεταφέρθηκε στο οικοδόμημα που κατασκευάστηκε για τον σκοπό αυτόν, στο οικόπεδο της οικίας Παπαδόπουλου (στην οδό Ακαδημίας, το πίσω μέρος του κτηρίου «Παλαμάς») και λειτούργησε εκεί μέχρι το 1889. Από το 1890 άρχισε να λειτουργεί το νέο Χημείο στη Σόλωνος.

10. Ο Πρύτανης *Α. Μακκάς* στη λογοδοσία του (ακαδημαϊκό έτος 1873-74) γράφει: «*Ηρξαντο τας ασκήσεις εν τω χημείω και οι του Φυσικού τμήματος φοιτηταί. Εφέτος ησκήθησαν 29 της Φαρμακευτικής και 8 του Φυσικού*».

11. Β.Δ. 21 Δεκ. 1874: «*Περί ασκήσεων εν τω Χημείω και εν τω Φαρμακευτικώ φροντιστηρίω*».

12. Ο Τ. Κορνηνός δίδαξε *Αναλυτική Χημεία* στο Πανεπιστήμιο Αθηνών (δευτέραν και τετάρτην 11-12 π.μ.) ως υφηγητής, από το 1897 μέχρι το 1900 (το 1919 ο Κορνηνός έγινε καθηγητής Οργανικής Χημείας στο Πολυτεχνείο).

των νεωτέρων αναλυτικών χημειών των Meyer, Killiani και Muller, Classen».

Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνονται οι εξής ενότητες<sup>13</sup>:

Μέρος Α. **Ποιοτική Ανάλυσις** (240 σελίδες)

1. Αντιδράσεις μετάλλων
2. Αντιδράσεις οξέων (ανόργανων και οργανικών)
3. Οδηγία προς εκτέλεσιν ποιοτικών αναλύσεων
4. Ανίχνευσις ανόργανων και οργανικών δηλητηρίων.

Μέρος Β. **Ποσοτική Ανάλυσις** (110 σελίδες).

α) Ανάλυσις δια του ζυγού

β) Ογκομετρική ανάλυσις

1. Αλκαλιμετρία και Οξυμετρία
2. Ιωδιομετρία
3. Οξειδιομετρία
4. Ογκομετρικά μέθοδοι δια καθιζήσεως.

Το ακαδημαϊκό έτος 1892-1893 (από το 1890 έχει αρχίσει να λειτουργεί το Χημείο στην οδό Σόλωνος)<sup>14</sup>, ο Χρηστομάνος κατέγραψε τις εξής εργαστηριακές ασκήσεις **Αναλυτικής Χημείας** που πραγματοποίησαν οι φοιτητές του *Φυσικού τμήματος* και του *Φαρμακευτικού σχολείου*:

**Ασκήσεις του πρώτου έτους:**

**Ποιοτική ανάλυσις**

- 1) Εκτέλεσις των αντιδράσεων των μεταλλικών ενώσεων και των οξέων επί 30 ουσιών.
- 2) Πυρογνώστικη προεξέτασις.
- 3) Συστηματική πορεία προς ανεύρεσιν των βάσεων και των οξέων κατά ποιόν επί απλών και επί συνθέτων ουσιών εν όλω 30 παραδείγματα.

**Ποσοτική ανάλυσις**

- 4) Εκτέλεσις ογκομετρικών αναλύσεων εν συνόλω 6.
- 5) Εκτέλεσις τουλάχιστον 3 αναλύσεων κατά ποσόν.

**Ασκήσεις του δευτέρου και τρίτου έτους:**

- 1) Ποιοτικά αναλύσεις 5 ορυκτών.
- 2) Ποσοτικά αναλύσεις σκευασίων και ορυκτών 40 εν όλω.
- 3) Ογκομετρικά αναλύσεις 20.
- 4) Ανάλυσις ύδατος ποσίμου και ιαματικού.
- 5) Στοιχειώδεις οργανικά αναλύσεις 6 εν συνόλω

Κατά κανόνα, τις εργαστηριακές ασκήσεις Αναλυτικής Χημείας (και όχι μόνο) τις αναλαμβάνουν οι βοηθοί και οι επιμελητές του Χημείου. Να αναφέρουμε ενδεικτικά ότι, από το 1883 μέχρι το 1886 επιμελητής του Χημείου είναι ο **Σπυρίδων Οικονομίδης**, ο οποίος «*εδίδαξε τους πρακτικώς εξασκημένους εν αυτώ την κατά ποιόν ανάλυσιν δια της πυρογνώστικης μεθόδου και δι υγρών μέσων*»<sup>15</sup>, ενώ από το 1886 μέχρι το 1897 το μάθημα και το εργαστήριο της **Αναλυτικής Χημείας** πραγματοποιεί ο επιμελητής **Ιωάννης Τρικαλιανός**<sup>16</sup>, από το 1897 μέχρι το 1900 ο επιμελητής **Προκόπιος Ζαχαρίας**<sup>17</sup> και από το 1900 ο **Ν. Παζαρλής**.

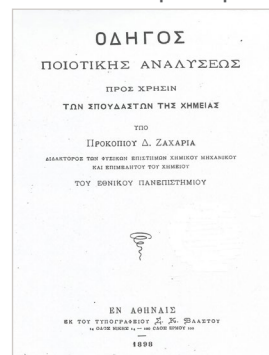
Το ακαδημαϊκό έτος 1897-1898, ο Χρηστομάνος έχει καταγράψει τις εξής εργαστηριακές ασκήσεις **Αναλυτικής Χημείας** που πραγματοποιήθηκαν στο Χημείο: α) οι πρωτοετείς και δευτεροετείς φοιτητές: «*εξετέλεσαν τις αντιδράσεις των βάσεων και των οξέων και περίπου 23 ποιοτικές αναλύσεις, β) οι τριτοετείς φοιτητές «εξετέλεσαν κατά μέσον όρον 8 πλήρεις ποσοτικές αναλύσεις»*.

Το 1898 ο επιμελητής του Χημείου **Π. Ζαχαρίας** εκδίδει το βιβλίο «**ΟΔΗΓΟΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ** προς χρήσιν των Σπουδαστών της Χημείας» (94 σελ.)<sup>18</sup>.

Στον πρόλογο γράφει ο Ζαχαρίας: «*το βιβλίον εξεπονήθη προς χρήσιν των εν τω χημείω του Πανεπιστημίου εργαζομένων*». Ακόμη, αναφέρει ότι χρησιμοποίησε ως βιβλιογραφία: «*το σύντομον βιβλίον του Medicus, το κλασικόν εγχειρίδιον του Fresenius και την μοναδικήν εισαγωγήν εις την αναλυτικήν χημείαν του Ostwald*».

Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνονται οι εξής ενότητες:

1. Αι αναλυτικά πράξεις
2. Αντιδραστήρια και χρήσις αυτών
3. Ανίχνευσις των βάσεων
4. Ανίχνευσις των οξέων
5. Αναλυτικοί πίνακες
6. Ανίχνευσις και χωρισμός των σπανίων στοιχείων και ενώσεων.



13. Είναι το πρώτο βιβλίο Αναλυτικής Χημείας στο ελληνικό κράτος στο οποίο: α) αναγράφονται οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων των διαφόρων ιόντων, β) περιέχεται και ποσοτική ανάλυση.

14. Ο Πρύτανης *Μ. Χατζημηχάλης* στη λογοδοσία του (ακαδημαϊκό έτος 1889-90) γράφει: «*Το Χημείον κατηρτίσθη όσον ένεστι τελειότερον, και παρεδόθη εις τον καθηγητήν Αν. Χρηστομάνον, όστις από της 18 Ιανουαρίου 1890 ήρξατο των εργασιών εν αυτώ μετά του χαρακτηρίζοντος αυτόν πάντοτε ζήλον*».

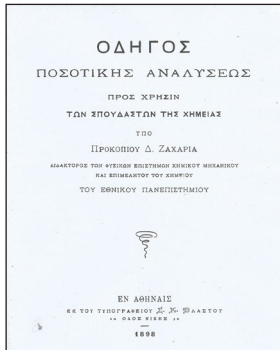
15. Ο Χρηστομάνος το 1885 είναι δυσαρεστημένος από τον *Σ. Οικονομίδα* (1854-1894) διότι «*δεν ηδυνήθη να παρευρίσκηται όσον έπρεπε εις τας ασκήσεις ούτε να φέρη αυτές εις πέρας ή να τας επεκτείνη, περιορισθείς να εξασκήση τους μαθητάς μόνο εις την κατά ποιόν ανάλυσιν των δι' υδροθείου, θειούχου αμμωνίου και ανθρακικού αμμωνίου καταβυθιζομένων μετάλλων*». (Σημ. Ο Οικονομίδης την περίοδο εκείνη είχε ανοίξει εμπορικό κατάστημα χρωμάτων, την μετέπειτα ΧΡΩΠΕΙ).

16. Ο *Ι. Τρικαλιανός* (1854-1897) εργάστηκε στο εργαστήριο Χημείας (ως βοηθός) και κατά το διάστημα 1878-83, ενώ το 1883 πήγε στο Παρίσι για τελειοποίησή του. Ο Χρηστομάνος στον απολογισμό του για το Χημείο το 1897, γράφει για τον Τρικαλιανό: «*ήτο επί δεκατετραετιάν πιστός και πολύτιμός μου συνεργάτης εις την ίδρυσιν του νέου Χημείου και την διοργάνωσιν της εν αυτώ διεξαγομένης διδασκαλίας της Αναλυτικής Χημείας, ην και από της έδρας εδίδασκεν επιτυχώς*».

17. Ο *Π. Ζαχαρίας* (1873-1957) δίδαξε στο Πανεπιστήμιο, ως υπηγητής, θεωρητική και εφαρμοσμένη Χημεία την περίοδο 1902-1911 (το 1922 ο Ζαχαρίας έγινε καθηγητής Φυσικής- Χημείας στο Πολυτεχνείο).

18. Στο βιβλίο αυτό αναγράφονται οι χημικές εξισώσεις των διαφόρων αντιδράσεων.

Το 1899 ο Ζαχαρίας εκδίδει και το βιβλίο «**ΟΔΗΓΟΣ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ** προς χρήση των Σπουδαστών της Χημείας» (300 σελ.)<sup>19</sup>.



Στο βιβλίο αυτό περιλαμβάνονται οι εξής ενότητες:

1. Αι αναλυτικά πράξεις
2. Ογκομετρική ανάλυσις
3. Ανάλυσις δι' ηλεκτρολύσεως
4. Χρωματομετρική ανάλυσις
5. Εκτέλεισις ποσοτικής αναλύσεως
6. Οργανική ανάλυσις
7. Ανάλυσις ορυκτών, μετάλλων, αερίων, ύδατος, διαφόρων προϊόντων.

Τα ακαδημαϊκά έτη 1899-1900, 1900-1901 και 1901-1902, γράφει ο Χρηστομάνος για τις **εργαστηριακές ασκήσεις Αναλυτικής Χημείας**: «Οι φοιτηταί ήρξαντο των ασκήσεων εργαζόμενοι κατ' αρχάς επί γνωστών αυτοίς χημικών ενώσεων (απλών αλάτων), εκμανθάνοντες την χρήση των διαφόρων χημικών οργάνων και τας διαφόρους πράξεις της αναλυτικής χημείας, ως και τινά πυρογνωστικά γνωρίσματα των διαφόρων σωμάτων. Εδιδάχθησαν ακολούθως την συστηματικήν πορείαν της ποσοτικής αναλύσεως των διαφόρων βάσεων και οξέων, πρώτον μεν επί απλών ουσιών, είτα δε επί πολυσυνθέτων και τέλος επί ορυκτών, εφαρμόζοντες δια παν ανευρισκόμενον σώμα πάσας τας χαρακτηριστικάς αυτού αντιδράσεις, υγροχημικάς και πυροχημικάς. Εδιδάχθησαν την θεωρίαν και την πράξιν των αρχών εφ' ων στηρίζεται η ογκομετρική ανάλυσις και εξετέλεσαν αυτήν, τέλος ησκήθησαν και εις μίαν ή δύο ποσοτικάς αναλύσεις».<sup>20</sup>

Το 1904 αποσπάστηκαν το Φυσικό και το Μαθηματικό τμήμα από τη Φιλοσοφική Σχολή (δημιουργήθηκε η Φυσικομαθηματική Σχολή) και στις 11 Οκτωβρίου 1905 εκδόθηκε το διάταγμα «Περί εγκρίσεως του κανονισμού του Χημείου του Εθνικού Πανεπιστημίου», στο οποίο αναγράφονται και οι εργαστηριακές ασκήσεις των φοιτητών του Φυσικού τμήματος. Μεταξύ των ασκήσεων αυτών περιλαμβάνονται και οι εξής **ασκήσεις Αναλυτικής Χημείας**:

#### Έτος πρώτον:

##### I. Ποιοτική ανάλυσις

1. Πυρογνωστική προδοκιμασία.
2. Ανεύρεσις απλών ουσιών, βάσεων και οξέων.
3. Συστηματική πορεία προς ανεύρεσιν συνθέτων ουσιών.
4. Φασματοσκοπήσις.

##### II. Ποσοτική ανάλυσις

1. Ογκομέτρησης βάσεων και οξέων.
2. Ποσοτική ανάλυσις κράματος χαλκού και αργύρου.

#### Έτος δεύτερον:

1. Εκτέλεισις 6 ποσοτικών αναλύσεων ορυκτών.
2. Ποσοτική ανάλυσις 15 τουλάχιστον ορυκτών και αλάτων (...).
3. 12 ογκομετρικά αναλύσεις δια χαμαιλέοντος, δια καθιζήσεως, ιωδιομετρικά, χλωριομετρήσεις, κ.τ.τ.

#### Έτος τρίτον:

1. Ανάλυσις υδάτων (πόσιμων και ιαματικών), τροφίμων, όξους, οίνου, ζύθου, γάλακτος, λιπών.
2. Ανάλυσις βιομηχανικών προϊόντων και αερίων.
3. Ανάλυσις ούρων, τοξικολογικά αναλύσεις.
4. Ποσοτική ανάλυσις δι' ηλεκτρολύσεως.
5. Φασματοσκοπική ανάλυσις.
6. Εκτέλεισις 6 στοιχειωδών οργανικών αναλύσεων.

Το 1905 ο υφηγητής Χημείας Γ. Ματθαιόπουλος<sup>21</sup> εκδίδει το βιβλίο «**Ανάλυσις των ούρων: μετά εισαγωγής εις την Αναλυτικήν Χημείαν**» (452 σελ.), ενώ από το 1905 μέχρι το 1911 διδάσκει «**Τεχνικάς αναλύσεις**, άπαξ της εβδομάδος».

Τον Αύγουστο του 1911 καταστρέφεται από πυρκαγιά το Χημείο και σχεδόν όλα τα όργανα Χημείας. Οι εργαστηριακές ασκήσεις των φοιτητών συνεχίστηκαν στα εργαστήρια της **Μαρασθελίου Εμπορικής Σχολής** (στην οδό Β. Σοφίας στους Αμπελοκήπους, όπου στεγάστηκε στη συνέχεια το Ιηποκράτειο Νοσοκομείο)<sup>22</sup>, μέχρι την αποκατάσταση και επαναλειτουργία του Χημείου το 1918.<sup>23</sup>

Το 1912 στη νεοϊδρυθείσα έδρα της Ανόργανης Χημείας

19. Στην κριτική που δημοσίευσε (Προμηθείς, 1899) ο καθηγητής Χημείας και Μεταλλουργίας του Πολυτεχνείου Κ. Ζέγγελης για το βιβλίο του Π. Ζαχαρία «Οδηγός Ποσοτικής Αναλύσεως», γράφει: «Πρώτον ο συγγραφεύς έλαβε υπ' όψιν πάσαν νεωτέραν σχετικήν μελέτην και δεύτερον ότι εξ όλου του συγγράμματος αποπνέει η μεθοδικότης, η τάξις και το πρακτικόν πνεύμα, άτινα ο συγγραφεύς απεκόμισεν εκ της μακράς αυτού εργασίας εν τοις Χημείοις των Γερμανικών και Αγγλικών ανωτάτων εκπαιδευτηρίων».

20. Από το 1866 ο Χρηστομάνος έκανε, κάθε χρόνο, αναλυτική περιγραφή των πεπραγμένων στο Χημείο (ποιες εργαστηριακές ασκήσεις πραγματοποιήθηκαν, πόσα μαθήματα Χημείας έγιναν, κ.ά.), μέχρι τον θάνατό του το 1906. Μετά το 1906, οι περιγραφές αυτές γίνονται συνοπτικές ή απουσιάζουν εντελώς.

21. Το 1912 ό Γ. Ματθαιόπουλος έγινε καθηγητής Οργανικής Χημείας (ο πρώτος καθηγητής Οργανικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών).

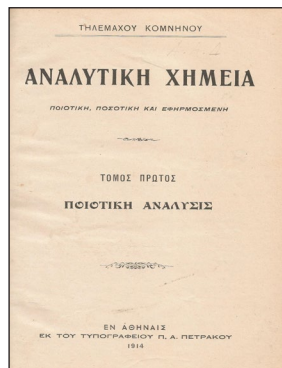
22. Το κτήριο είχε κατασκευαστεί με δωρεά του Γρηγ. Μαρασθή, προκειμένου να στεγάσει την **Εμπορική και Βιομηχανική Ακαδημία** του Όθωνα Ρουσσόπουλου.

23. Λογοδοσία Σ. Λάμπρου, 1911-12 και *Ιστορία της Φυσικομαθηματικής Σχολής* (Μ. Στεφανίδη, 1948).



(περιλαμβάνει και το μάθημα της Αναλυτικής Χημείας) διορίζεται καθηγητής ο **Κωνσταντίνος Ζέγγελης** (1870-1957).

Τα έτη 1914 και 1915 ο υφηγητής **Τ. Κομνηνός** επανεκδίδει το βιβλίο *Αναλυτικής Χημείας* σε δύο σχετικά ογκώδεις τόμους: ΤΟΜΟΣ 1<sup>ος</sup>) «**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ, ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ**», 1914 (554 σελ.).

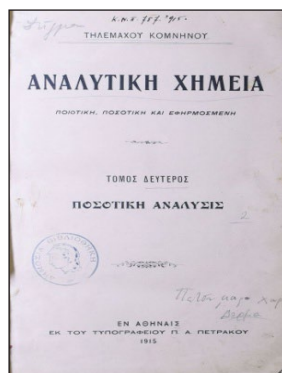


Γράφει στον πρόλογο του βιβλίου ο Κομνηνός: «*Η Αναλυτική χημεία, αποτελεί την βάση πάσης χημικής μορφώσεως, μοιλονότι δε εις ουδένα είναι άγνωστον τούτο, παραδόξως η ελληνική βιβλιογραφία, μετά την εξάντησιν τής εν έτει 1891 εκδοθείσης αναλυτικής μου χημείας, ουδέν έχει να επιδείξη σοβαρόν αναλυτικής χημείας σύγγραμμα*»<sup>24</sup>.

Στο βιβλίο αυτό περιέχονται τα κεφάλαια:

1. Γενικές αρχές αναλυτικής χημείας
2. Αντιδράσεις των μετάλλων ή των κατιόντων
3. Αντιδράσεις των αμετάλλων ή των ανιόντων
4. Πορεία της αναλύσεως
5. Αντιδράσεις σπανίων τινών μετάλλων
6. Ποιοτική ανάλυσις οργανικών ουσιών.

ΤΟΜΟΣ 2<sup>ος</sup>) «**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ, ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ**», 1915 (882 σελ.).



Στον πρόλογο του βιβλίου, ο Κομνηνός επισημαίνει ότι: «*η συγγραφή του βιβλίου αυτού είναι μοναδική εις το είδος τής*».

Στο βιβλίο αυτό περιέχονται τα κεφάλαια:

1. Σταθμική ανάλυσις.
2. Ογκομετρική ανάλυσις (Α. Αλκαλιμετρία και οξυμετρία, Β. Οξειδώσεως και αναγωγής, Γ. Καθιζήσεως).
3. Ανάλυσις αερίων.
4. Ποσοτική ανάλυσις οργανικών ουσιών.

Το 1918 ιδρύθηκε το *Χημικό τμήμα*<sup>25</sup>. Στο νέο πρόγραμμα σπουδών (Β.Δ. 4 Αυγούστου 1918) περιλαμβάνονται «*Ασκήσεις ποιοτικής αναλύσεως*» στο Α΄ έτος του Χημικού και του

Φυσικού τμήματος και «*Ποσοτικά αναλύσεις*» στο Β΄ έτος του Χημικού τμήματος.

Το 1924 ο επιμελητής του εργαστηρίου ανόργανης Χημείας **Δημήτριος Δάλλμας** (1886-1967) εκδίδει το βιβλίο: «**ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΝ ΧΗΜΕΙΑΝ ΜΕΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ**» (452 σελ.)<sup>26</sup>.

Στην εισαγωγή του βιβλίου γράφει ο Δάλλμας: «*Η Αναλυτική Χημεία μέχρι προ ολίγων ετών εθεωρείτο εμπειρική τέχνη. Επιστήμη πρακτική. Ως τέχνη εσπουδάζετο. Υφίστατο κατ' εξοχήν ως τεχνικόν μάθημα, ενώ κατά τα τελευταία έτη υπέστη τελείαν αναμόρφωσιν, υπεισήθηεν εις τον επιστημονικόν δρόμον*».

Στο βιβλίο αυτό περιέχονται οι ενότητες:

#### ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

1. Διαχωρισμός μειγμάτων, Περί χημικών αντιδράσεων, Αξιώματα – υποθέσεις – νόμοι – θεωρία, Περί χημικών ενώσεων, Περί υδρολύσεως.

2. Κανονικά διαλύματα, Περί διαλυτότητας, Περί διαλυμάτων, Αντιδραστήρια, Περί κολλοειδίων, Γινόμενον διαλυτότητας. Περί καταλυτών. Περί δεικτών.

3. Πυροχημική και Φασματοσκοπική ανάλυσις.

#### ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

1. Γενικά περί αναλύσεως.

2. Περί αναλύσεως κραμάτων.

3. Αντιδράσεις των κατιόντων και των ανιόντων.

4. Περί σπανίων στοιχείων.

Στο τέλος του βιβλίου υπάρχουν πίνακες διαχωρισμού και ανίχνευσης κατιόντων και ανιόντων (22 σελ.).

Ο Δ. Δάλλμας (έγινε επιμελητής 8 Νοεμ. 1924) δίδαξε *Αναλυτική Χημεία* (εργαστήριο και μάθημα) από το 1918 μέχρι το 1930. Από το 1930 μέχρι το 1951 ο Δάλλμας<sup>27</sup> (έγινε υφηγητής 22 Σεπτ. 1938) δίδαξε *Αναλυτική Χημεία* και *Ποιοτική ανάλυση* στους πρωτοετείς φοιτητές (6 ώρες την εβδομάδα, μάθημα και εργαστήριο), ενώ *Ποσοτική ανάλυση* στους δευτεροετείς φοιτητές του Χημικού τμήματος (3 ώρες την εβδομάδα, μάθημα και εργαστήριο) δίδαξε ο βοηθός *Ελευθέριος Στάθης*.

Στη συνεδρίαση της Φυσικομαθηματικής Σχολής / ΦΜΣ (28 Οκτ. 1935) ο καθηγητής Κ. Ζέγγελης πρότεινε την *ίδρυση*

24. Φαίνεται ότι, ο Κομνηνός δεν θεωρεί σοβαρά συγγράμματα τα βιβλία Αναλυτικής Χημείας που εκδόθηκαν από τον Ζαχαρία, παρά την θετική κριτική που έκανε γι' αυτά ο καθηγητής Κ. Ζέγγελης.

25. Α. Μαυρόπουλος. «Χρονικό της ίδρυσης του Χημικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών». Χημικά Χρονικά, τχ. 4, 2018.

26. Το βιβλίο αυτό του Δάλλμα επανεκδόθηκε το 1933, βελτιωμένο και συμπληρωμένο (510 σελ.), ενώ το 1936 ο Δάλλμας εξέδωσε και το βιβλίο «*ΠΕΡΙ ΣΠΑΝΙΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ - ΑΝΙΟΝΤΩΝ ΜΕΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ*» (176+32 σελ.).

27. Όπως γράφει ο χημικός Ι. Κανδήλης (Χημικά Χρονικά, τχ.3, 1973): «*Το μάθημα του Δάλλμα της Αναλυτικής Χημείας, στις 2-3 κάθε μεσημέρι, στο μικρό αμφιθέατρο του Χημείου της οδού Σόλωνος, στο υπόγειο, μένει ιστορικό, σαν πρώτη εμπειρία της επιστήμης μας. Όλοι τον θυμούνται να πασκίζη για την διδασχή των αρχαρίων και για την επίδειξη των πρώτων χειρισμών της χημικής ανάλυσης. Και μαζί με τα πειράματα να λήη και να ξαναλήη για τα μέταλλα, αρχίζοντας από τα στοιχεία της πρώτης ομάδας*».

Ο Δάλλμας, το ακαδημαϊκό έτος 1931-32, πήγε ως υπότροφος στο Παρίσι, στο εργαστήριο του καθηγητή Auger.

έδρας Αναλυτικής Χημείας, θεωρώντας ότι αυτή είναι αναγκαία για τη μόρφωση των φοιτητών, αλλά και για το ότι το Χημικό τμήμα πριν γίνει ιδιαίτερο τμήμα είχε τις ίδιες έδρες. Μετά από συζήτηση<sup>28</sup>, στην ψηφοφορία που επακολούθησε αποφασίστηκε ναμνησθεί η ίδρυση έδρας Αναλυτικής Χημείας.

Το 1938 αφυηρέτησε ο Κ. Ζέγγελης, και το 1939 στην έδρα της Ανόργανης Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών εκλέγεται ο καθηγητής Χημείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης **Τρύφων Καραντάσης** (1886-1966)<sup>29</sup>, ενώ τη διδασκαλία της Αναλυτικής Χημείας (ποιοτικής και ποσοτικής) συνεχίζουν ο Δ. Δάλλμας (μέχρι το 1951 που αφυηρέτησε) και ο Ε. Στάθης (έγινε επιμελητής το 1940 και έκτακτος άμισθος καθηγητής το 1949).

Στη συνεδρίαση της ΦΜΣ (15 Μαρτ. 1940), το υπουργείο Παιδείας ζήτησε να αποφανθεί η Σχολή «περί ιδρύσεως τακτικής έδρας Αναλυτικής Χημείας». Κατά τη συζήτηση του θέματος, ο νέος καθηγητής ανόργανης χημείας **Τ. Καραντάσης** έθεσε τα εξής ερωτήματα: Τι θα γίνει το εργαστήριο της Ανόργανης Χημείας<sup>30</sup> μετά την ίδρυση τακτικής έδρας Αναλυτικής Χημείας; Καταργείται; Ποιος από τους δύο καθηγητές θα διευθύνει το εργαστήριο αυτό; Τέλος, πρότεινε, αντί Αναλυτικής Χημείας να ιδρυθεί έδρα Βιομηχανικής Χημείας. Με την πρόταση αυτή συμφώνησε και ο καθηγητής **Λ. Ζέρβας**, θεωρώντας την ίδρυση τακτικής έδρας Αναλυτικής Χημείας ως υπερβολική πολυτέλεια για το Πανεπιστήμιο Αθηνών, αφού μάλιστα σε όλα σχεδόν τα Πανεπιστήμια της Ευρώπης η έδρα της Αναλυτικής Χημείας είναι έκτακτος. Ο καθηγητής **Σπ. Γαλανός**, ανέφερε ότι ένας από τους σκοπούς ίδρυσης τακτικής έδρας Αναλυτικής Χημείας είναι και ο ανταγωνισμός με το Πολυτεχνείο, στο οποίο υπάρχουν 2 εργαστήρια Αναλυτικής Χημείας.<sup>31</sup> Τελικά, μετά από ψηφοφορία, αποφασίστηκε, για δεύτερη φορά, να *ιδρυθεί τακτική έδρα Αναλυτικής Χημείας*<sup>32</sup>.

Όμως, στα επόμενα 5 χρόνια και πάλι δεν θα ιδρυθεί. Στη συνεδρίαση της ΦΜΣ (28 Αυγ. 1945) επανήλθε το θέμα της ίδρυσης έδρας Αναλυτικής Χημείας. Κατά τη συζήτηση

του θέματος, ο **Ζέρβας** ανέφερε ότι τον εξουσιοδότησε ο *Καραντάσης* (ο οποίος λόγω ασθένειας δεν μπορούσε να μεταχθεί) να δηλώσει ότι *δεν πρέπει* να συσταθεί έδρα Αναλυτικής Χημείας για τους εξής λόγους: α) αυτοτελείς έδρες Αναλυτικής Χημείας εξαφανίσθηκαν σχεδόν από τα Πανεπιστήμια της αλλοδαπής, β) η σημερινή κατάσταση του Πανεπιστημίου δεν επιτρέπει την ίδρυση νέων εργαστηρίων, εφόσον τα παλαιά ακόμη δεν ανταποκρίνονται στις στοιχειώδεις απαιτήσεις, γ) η ίδρυση έδρας Αναλυτικής Χημείας θα αφαιρέσει από την Ανόργανη Χημεία σχεδόν όλο το εργαστηριακό περιεχόμενο της. Ο **Ζέρβας** συμπλήρωσε ότι συμφωνεί και αυτός με την άποψη του **Καραντάση**. Στην ψηφοφορία που επακολούθησε, όλοι (εκτός ενός) συντάχθηκαν με την γνώμη των ειδικών *περί μη επανιδρύσεως* της έδρας Αναλυτικής Χημείας<sup>33</sup>.

Το 1954 η διδασκαλία της *Αναλυτικής Χημείας* ανατέθηκε από την ΦΜΣ στον **Ε. Στάθη**, ο οποίος εισήγαγε την *ημimίκρο ποιοτική ανάλυση*<sup>34</sup> στους πρωτοετείς του χημικού τμήματος.

Στη συνεδρίαση της ΦΜΣ (5 Δεκεμ. 1958) ξαναγίνεται συζήτηση για ίδρυση τακτικής έδρας *Αναλυτικής Χημείας*<sup>35</sup>. Ο **Ζέρβας** ανέφερε ότι η διδασκαλία της Αναλυτικής Χημείας από ξεχωριστό καθηγητή είναι επιβεβλημένη και μάλιστα μετά τις «*ριζικές εν πολλοίς μεταβολές των μεθόδων αναλυτικής εργασίας*» (δηλ. ο **Ζέρβας** αλλιάζει άποψη), ενώ ο **Γαλανός** αναφέρθηκε πάλι στο Πολυτεχνείο όπου υπάρχει έδρα Αναλυτικής Χημείας, γεγονός το οποίο προβάλλουν οι χημικοί του Πολυτεχνείου για να αποδείξουν τις διαφορές τους από τους χημικούς του Πανεπιστημίου. Στην ψηφοφορία που επακολούθησε, η Σχολή με ψήφους 10 έναντι 8, απέρριψε την πρόταση ίδρυσης *τακτικής έδρας Αναλυτικής Χημείας*. Στη νέα ψηφοφορία, αυτή τη φορά για ίδρυση *εκτάκτου* αυτοτελούς έδρας Αναλυτικής Χημείας, εγκρίθηκε η πρόταση με 17 ψήφους υπέρ και 1 κατά.

Το 1959 ο **Ελευθέριος Στάθης** (1903-1990) εκλέγεται καθηγητής Ανόργανης Χημείας (αφυηρέτησε το 1968), ενώ η

28. Ο καθηγητής **Ε. Εμμανουήλ** ανέφερε ότι πρέπει να ιδρυθεί έδρα Αναλυτικής Χημείας, διότι είναι μάθημα αναγκαίοτα αφού κατά τα 3/4 οι χημικοί ζουν από την Αναλυτική Χημεία.

29. Ο **Τ. Καραντάσης** ήταν ο πρώτος καθηγητής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (διορίστηκε το 1928) και δίδαξε *Ανόργανη* και *Οργανική* Χημεία μέχρι το 1939 (το ακαδημαϊκό έτος 1938-39 *Οργανική* δίδαξε ο **Λ. Ζέρβας**, ο οποίος το 1939 έγινε επίσης καθηγητής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών).

30. Η ανησυχία του **Καραντάση** οφειλόταν στο ότι, η πλειονότητα των ασκήσεων που πραγματοποιούνταν από τους φοιτητές στο εργαστήριο Ανόργανης Χημείας, ήταν ασκήσεις Αναλυτικής Χημείας.

31. Στο Πολυτεχνείο υπάρχει έκτακτη έδρα *Αναλυτικής Χημείας* από το 1918 (διάταγμα «*Περί συμπληρώσεως του προγράμματος των μαθημάτων και εδρών του ΕΜΠ*»), η οποία στη συνέχεια έγινε τακτική, με δύο αυτοτελή εργαστήρια (I. Ποιοτικής Αναλύσεως, II. Ποσοτικής Αναλύσεως). Από το 1922 καθηγητής της έδρας και διευθυντής των δύο εργαστηρίων Αναλυτικής Χημείας είναι ο **Σ. Χορς**. Το 1926 ο **Χορς** εξέδωσε τα βιβλία: α) «*ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ* I. Ποιοτική Ανάλυσις» (132 σελ.) και «*ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ* II. Ποσοτική Αναλύσις» (126 σελ.).

32. Αντίθετοι με την ίδρυση της έδρας Αναλυτικής Χημείας ήταν οι: **Καραντάσης**, **Ζέρβας**, **Καραγκούνης**, **Αλεξόπουλος** και **Χόνδρος** (ο **Χόνδρος** στην προηγούμενη συνεδρίαση είχε ψηφίσει υπέρ της ίδρυσης).

33. Ο **Καραντάσης** κατάφερε, μετά από 10 χρόνια, να ακυρώσει την ίδρυση της έδρας Αναλυτικής Χημείας.

34. Η *ημimίκρο ποιοτική ανάλυση* έχει τα εξής πλεονεκτήματα: α) την *προφύλαξιν της υγείας των φοιτητών από τους επιβλαβείς ατμούς των εξετιμύσεων και από το δηλητηριώδες υδρόθειον*, β) την *διεξαγωγή των ασκήσεων εις πολύ συντομώτερον χρονικόν διάστημα*, γ) τον *περιορισμόν των εξόδων των ασκήσεων* (**Ε. Στάθη**, εκτάκτου καθηγητού. «*Σπουδαί και Επιστημονικά μελέται*», 1958).

35. Στη συνεδρίαση αυτή δεν υπάρχει καθηγητής *Ανόργανης Χημείας* (ο **Καραντάσης** αφυηρέτησε το 1957)

διδασκαλία της *Αναλυτικής Χημείας* ανατίθεται στον υφηγητή *Παύλο Σακελλαρίδη* (1920-2000)<sup>36</sup>, και από το 1963 μέχρι το 1966 το μάθημα διδάσκει ο βοηθός *Γεώργιος Πνευματικάκης* (το 1964 έγινε επιμελητής). Τα εργαστήρια της *Αναλυτικής Χημείας* από το 1956 μέχρι το 1966 πραγματοποιούνται από τις βοηθούς *Μαρία Κορομάντζου* (ποιοτική ανάλυση) και *Μαρία Παναγιώτου* (ποσοτική ανάλυση).

Τα έτη 1961 και 1962 υπάρχει μεγάλη κινητικότητα ως προς το θέμα της *ίδρυσης έδρας Αναλυτικής Χημείας*. Συγκεκριμένα, γίνονται συζητήσεις για το θέμα αυτό στις εξής συνεδριάσεις της Φυσικομαθηματικής Σχολής (πρακτικά συνεδριάσεων ΦΜΣ):

α) Στις 10 Φεβρ. 1961 ερωτάται η ΦΜΣ από το υπουργείο Παιδείας, εάν εμμένει ή όχι σε παλαιότερη απόφασή της για ίδρυση *εκτάκτου αυτοτελούς έδρας Αναλυτικής Χημείας*. Στις 3 Μαρτ. 1961, οι καθηγητές *Ζέρβας*, *Ζαγανιάρης*, *Γιαννακόπουλος* και *Στάθης* σε εισήγησή τους στη Σχολή, αναφέρουν ότι ενδείκνυται η ίδρυση έδρας *Αναλυτικής Χημείας*, εφόσον όμως εξασφαλισθεί η στέγαση των εργαστηρίων της. Στις 3 Νοεμ. 1961 η Πρυτανεία γνωστοποιεί στη ΦΜΣ, ότι δημοσιεύτηκε σε ΦΕΚ το διάταγμα της *ίδρυσης έκτακτης αυτοτελούς έδρας Αναλυτικής Χημείας*, καθώς και οι θέσεις προσωπικού του εργαστηρίου της<sup>37</sup>. Όμως, η ΦΜΣ αντί να δει θετικά αυτή την ενέργεια του υπουργείου, στις 8 Δεκ. 1961 αποφασίζει να διαμαρτυρηθεί διότι η δημοσίευση του ΦΕΚ έγινε εν αγνοία της.

β) Στις 23 Μαρτ. 1962 η ΦΜΣ ενημερώνεται για έγγραφο του υπουργείου Παιδείας σχετικά με την *ίδρυση εργαστηρίου* και *θέσεων κατώτερου διδακτικού προσωπικού* για την έκτακτη αυτοτελή έδρα *Αναλυτικής Χημείας*. Στην επόμενη συνεδρίαση (6 Απριλ. 1962) ο καθηγητής *Ε. Στάθης* ζητά την *κατάργηση* της έδρας *Αναλυτικής Χημείας*, διότι δεν ζητήθηκε η γνώμη της Σχολής. Μετά από συζήτηση του θέματος, επακολούθησε ψηφοφορία στην οποία 17 ψήφισαν υπέρ της διατήρησης της έδρας, 3 ψήφισαν κατά<sup>38</sup> και 2 άεχα. Στη συνέχεια

η Σχολή αποφάσισε να προτείνει «εν καιρώ» και την ίδρυση *εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας*, αφού πρώτα εξασφαλιστεί κατάλληλος χώρος..

γ) Στις 15 Ιουν. 1962 ζητείται από τον κοσμήτορα, η Σχολή να αποφασίσει την *ανάθεση της κενής έδρας Αναλυτικής Χημείας*, αλλά ο *Ε. Στάθης* ανέφερε ότι δεν μπορεί να γίνει ανάθεση της έδρας, διότι αυτή στερείται περιεχομένου. Έτσι, η ΦΜΣ ανέβαλε τη συζήτηση του θέματος, προκειμένου να καθορισθεί το περιεχόμενό της έδρας. Χρειάστηκαν 4 μήνες για να καθορισθεί ότι το *περιεχόμενο* της έδρας της *Αναλυτικής Χημείας*, είναι: «*Γενική Αναλυτική Χημεία (ανόργανος-οργανική)*» (συνεδρίαση ΦΜΣ 12 Οκτ. 62).<sup>39</sup> Αφού καθορίστηκε και το «περιεχόμενο» της έδρας, μετά από δύο μήνες η ΦΜΣ (συνεδρίαση 21 Δεκ. 1962) αποφάσισε (με 14 ψήφους υπέρ, 5 κατά<sup>40</sup> και 3 άεχών) την *προκήρυξη* της έκτακτης αυτοτελούς έδρας *Αναλυτικής Χημείας*.<sup>41</sup>

Όμως, «χρειάστηκαν» άλλα τρία χρόνια για να ορίσει η ΦΜΣ (συνεδρίαση 22 Οκτ. 1965) τριμελή επιτροπή (από τους *Ε. Στάθης*, *Ι. Ζαγανιάρης* και *Θ. Γιαννακόπουλος*) για να κρίνει τους υποψήφιους για την έκτακτη αυτοτελή έδρα *Αναλυτικής Χημείας*. Δηλαδή, χρειάστηκαν 30 χρόνια από τότε που για πρώτη φορά αποφασίστηκε η ίδρυση της έδρας *Αναλυτικής Χημείας* το 1935, για να υλοποιηθεί η ίδρυσή της και να γίνει εκλογή καθηγητή της έδρας.

Στις 23 Μαρτ. 1966 εκλέχτηκε καθηγητής ο **Θεμιστοκλής Χατζηγιωάννου** (1927-2012), ενώ στις 3 Ιουν. 1966 η ΦΜΣ αποφάσισε και την επανίδρυση του *εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας*<sup>42</sup>. Τον Σεπτέμβριο του 1966 διορίζονται ως βοηθοί οι *Παναγιώτης Σίσκος*, *Δημήτριος Παπασταθόπουλος*, *Θρασύβουλος Κεφαλός* και *Θάλεια Μαλλιοπούλου*, οι οποίοι πραγματοποιούν τα εργαστήρια και τα φροντιστήρια του μαθήματος, και την μεθεπόμενη χρονιά διορίζεται ως επιμελητής ο *Μιλιτιάδης Καραγιάννης*<sup>43</sup>.

36. Ο *Π. Σακελλαρίδης* το 1963 διορίστηκε έκτακτος (και το 1968 τακτικός) καθηγητής Γενικής Χημείας στο ΕΜΠ. Το 1966 εκδίδει το βιβλίο: «**ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΗΜΙΜΙΚΡΟ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ**», το οποίο περιλαμβάνει τις αντιδράσεις των διάφορων κατιόντων και ανιόντων, καθώς και διεργασίες διαχωρισμού και ανίχνευσής τους (το βιβλίο αυτό χρησιμοποιήθηκε στο *εργαστήριο Ποιοτικής Ανάλυσης* του Πανεπιστημίου Αθηνών μέχρι το 1974).

37. Β.Δ. 679 (12 Σεπτ. 1961): Ιδρύονται παρά τη Φυσικομαθηματική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών: α) έκτακτος αυτοτελής έδρα *Αναλυτικής Χημείας*, β) Εργαστήριο «*Αναλυτικής Χημείας*» και γ) 2 θέσεις επιμελητών, 3 θέσεις βοηθών και 1 θέση παρασκευαστού.

38. Κατά της διατήρησης της έδρας ψήφισαν οι καθηγητές *Γιαννακόπουλος*, *Στάθης* και *Αναστασιάδης*.

39. Να επισημόνουμε ότι, ένα μήνα μετά (12 Νοεμ. 1962) η ΦΜΣ υλοποιεί έγγραφο της Πρυτανείας «*περί διαθέσεως των θέσεων διδακτικού προσωπικού του υπό κατάργησιν εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας εις άλλα εργαστήρια της Σχολής*», και διαθέτει τις θέσεις επιμελητών ανά μία στα εργαστήρια *Ηλεκτρονικής Φυσικής* (*Αναστασιάδης*) και *Βιομηχανικής Χημείας* (*Ζαγανιάρης*), ενώ τις θέσεις βοηθών ανά μία στα εργαστήρια *Φυσικοχημείας* (*Γιαννακόπουλος*), *Βιολογίας* και *Σεισμολογίας*. (Δηλ. θα υπάρχει έδρα και καθηγητής *Αναλυτικής Χημείας*, αλλά δεν θα υπάρχει εργαστήριο και διδακτικό προσωπικό!).

40. Αντίθετοι με την προκήρυξη της έδρας *Αναλυτικής Χημείας* ήταν οι καθηγητές: *Λ. Ζέρβας*, *Θ. Γιαννακόπουλος*, *Ι. Ζαγανιάρης*, *Ε. Στάθης* και *Μ. Αναστασιάδης*.

41. Για το Πανεπιστημιακό έτος 1964-65 η ΦΜΣ ανέθεσε (15 Ιουν. 1964) την κενή έκτακτη αυτοτελή έδρα *Αναλυτικής Χημείας*, στον καθηγητή *Ανόργανης Χημείας Ε. Στάθης*.

42. Β.Δ. 137 - 25 Φεβρ. 1967 «*Περί ίδρύσεως Εργαστηρίου και θέσεων κατώτερου διδακτικού προσωπικού παρά τη Φυσικομαθηματική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών*».

43. Ο *Μ.Ι. Καραγιάννης*, ως υφηγητής, δίδαξε για πρώτη φορά, στο πλαίσιο του μαθήματος της *Αναλυτικής Χημείας*, το μάθημα και το εργαστήριο της *χημικής οργανολογίας*, ενώ το 1979 έγινε καθηγητής *Αναλυτικής Χημείας* στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Ο *Π. Σίσκος* έγινε καθηγητής *Αναλυτικής και Περιβαλλοντικής Χημείας* στο ΕΚΠΑ το 2003 και ο *Δ. Παπασταθόπουλος* έγινε καθηγητής *Αναλυτικής Χημείας* στο ΕΚΠΑ το 2001.





Ο Θ. Χατζηγιάννου το 1974 εκδίδει βιβλίο Αναλυτικής Χημείας με τίτλο: «**ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ**» (638 σελ.), με το οποίο όχι μόνο εκσυγχρόνισε πολλούς όρους χημείας που κυκλοφορούσαν στην ελληνική βιβλιογραφία, αλλά και έδωσε μια άλλη οπτική σε πολλά θέματα της γενικής χημείας.

### Συμπεράσματα

Το μάθημα της Αναλυτικής Χημείας διδασκόταν στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από τα πρώτα χρόνια της ίδρυσής του, και περιλαμβάνονταν αρχικά στο μάθημα της Γενικής Χημείας και στη συνέχεια στο μάθημα της Ανόργανης Χημείας, για περίπου 130 χρόνια. Το μάθημα, αρχικά συνοδευόταν από πειράματα επίδειξης, ενώ στη συνέχεια διεξάγονταν και εργαστηριακές ασκήσεις από τους ίδιους τους φοιτητές, υπό την καθοδήγηση των επιμελητών ή/και των βοηθών του Χημείου - εργαστηρίου Χημείας.

Το πρώτο βιβλίο Αναλυτικής Χημείας εκδόθηκε το 1842 από τον καθηγητή Ξ. Λάνδερερ. Το επόμενο βιβλίο (ποιοτική ανάλυση) εκδόθηκε μετά από 23 χρόνια (το 1865) από τον καθηγητή Α. Χριστομάνο, και το μεθεπόμενο (ποιοτική και ποσοτική ανάλυση) μετά από 25 χρόνια (το 1890) από τον επιμελητή Τ. Κορνηνό. Στη συνέχεια, εκδόθηκαν βιβλία Αναλυτικής Χημείας από τον επιμελητή Π. Ζαχαρία (ποιοτική και ποσοτική ανάλυση, δύο τόμοι, 1898-99) και μετά από 26

χρόνια (το 1925) εκδόθηκε το βιβλίο Μαθήματα Αναλυτικής Χημείας από τον επιμελητή Δ. Δάλλα. (Ο καθηγητής Θ. Χατζηγιάννου εξέδωσε βιβλίο Αναλυτικής Χημείας το 1974).

Το 1935 γίνεται για πρώτη φορά πρόταση για ίδρυση έδρας Αναλυτικής Χημείας από τον καθηγητή ανόργανης χημείας Κ. Ζέγγελη, η οποία έγινε αποδεκτή παμψηφεί από τη ΦΜΣ, αλλά όμως δεν θα ιδρυθεί στα επόμενα 30 χρόνια (παρότι άλλες 3 φορές η ΦΜΣ ψήφισε την επανίδρυσή της, τα έτη: 1940, 1958 και 1962), διότι οι επόμενοι καθηγητές ανόργανης χημείας Τ. Καραντάσης και Ε. Στάθης δεν επιθυμούν να ιδρυθεί έδρα Αναλυτικής Χημείας, και κωλυσιεργούν χρησιμοποιώντας διάφορες μεθοδεύσεις. Άλλοτε με το ερώτημα «ποιος θα διευθύνει το εργαστήριο», άλλοτε αναφέροντας ότι «δεν χρειάζεται έδρα Αναλυτικής Χημείας, αλλά έδρα Βιομηχανικής Χημείας», άλλοτε ότι «δεν υπάρχει κατάλληλος χώρος για τα εργαστήρια Αναλυτικής Χημείας», ενώ άλλοτε «θίγονται» γιατί το υπουργείο Παιδείας δημοσίευσε ΦΕΚ για την ίδρυση της έδρας Αναλυτικής Χημείας χωρίς τη γνώμη τους, και στη συνέχεια ως θιγμένοι ζητούν κατάργηση της έδρας και άλλοτε γιατί «η έδρα Αναλυτικής Χημείας δεν έχει καθορισμένο περιεχόμενο» (οπότε χρειάστηκαν 4 μήνες! για να καθορίσουν ότι το περιεχόμενό της είναι: «Γενική Αναλυτική Χημεία (ανόργανος και οργανική)»). Εκτός αυτών, μοίρασαν και τις θέσεις του υπό ίδρυση εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας σε άλλα εργαστήρια, και κυρίως σε αυτά καθηγητών που «βοήθησαν» να μην ιδρυθεί η έδρα Αναλυτικής Χημείας.

Τελικά, μετά από κωλυσιεργία 30 χρόνων, ιδρύεται το 1966 εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, και εκλέγεται πρώτος καθηγητής της έδρας και διευθυντής του εργαστηρίου ο Θ. Χατζηγιάννου.

## ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

# Η Βατραχοτοξίνη

Του **Αναστασίου Βάρβογλη**, Ομότιμου Καθηγητή Χημείας του ΑΠΘ

Ξεχωριστή θέση ανάμεσα στα δηλητηριώδη ζώα κατέχουν οι βάτραχοι. Αντί επιθετικών, χρησιμοποιούν αμυντικά όπλα που εκκρίνονται από το δέρμα τους το οποίο συχνά είναι έντονα χρωματισμένο για να προειδοποιεί τους εχθρούς ότι το ανήμπορο πλάσμα αποτελεί θανατηφόρα λεία. Στα παλαιότερα, εγκυκλοπαιδικού τύπου, βιβλία της Οργανικής Χημείας αναφέρονταν τα δηλητήρια των βατράχων, όπως η βουφοταλίνη, σαν μια κατηγορία τοξικών στεροειδών τύπου καρδιακού γλυκοζίτη. Άλλα δηλητήρια είναι αλκαλοειδή της πιπεριδίνης (πουμιλιοτοξίνες) και της πυριδίνης ( η επιβατιδίνη).

Η βατραχοτοξίνη ανήκει στις νευροτοξίνες και υπάγεται στην ολιγομελή οικογένεια των στεροειδών που συνδυάζονται με τα αλκαλοειδή, όπως η σοθάνίνη της πατάτας και η τοματίνη της ντομάτας. Εδώ όμως υπάρχουν πρωτότυπα δομικά χαρακτηριστικά όπως διαπιστώνεται από τον γοττευτικό τύπο της (ναι, υπάρχουν και τέτοιοι τύποι). Το δηλητήριο παράγει ένας μικρός βάτραχος της Κολομβίας ονόματι *Phylllobates bicolor*, που παλιότερα αποτελούσε πηγή για το δηλητήριο των βελών των ιθαγενών. Μαζί με την κυρίως ουσία συνυπάρχουν άλλα τρία συγγενή στεροειδή-αλκαλοειδή, όλα αμίνες και αλκοόλες που παρουσιάζουν ορισμένες ιδιαιτερότητες:

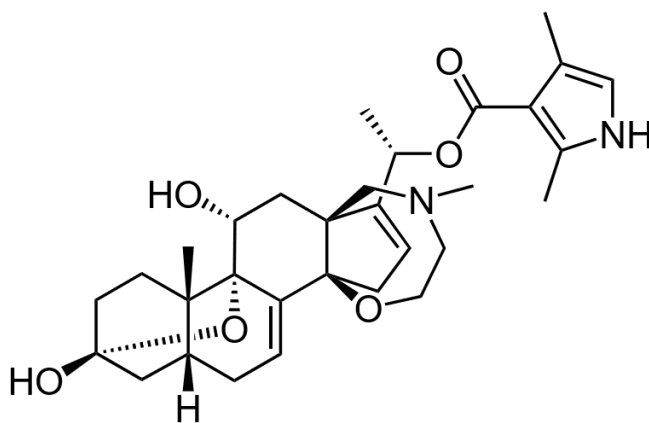
- Από τα 3 OH, το ένα είναι ημιακεταλικό λόγω σχηματισμού 1,5-εποξειδικής γέφυρας και ένα άλλο είναι εστεροποιημένο.
- Υπάρχουν 2 είδη αζώτου, το ένα σε επταμελή οξα-αζα-δακτύλιο (τριτοταγής αμίνη) ενωμένο υπό μορφή προπελάνιου με τους δακτύλιους C και D (ο τρίτος και τέταρτος δακτύλιος του στερανικού σκελετού) το δεύτερο N ανήκει σε ένα πυρρολο-καρβοξυλικό οξύ εστερικά ενωμένο με μια υδροξυμεθυλο- ομάδα του πλευρικού τμήματος του δακτύλιου D. Με

υδρόλυση το οξύ απομακρύνεται και η αλκοόλη που παραμένει (βατραχοξίνη) είναι λιγότερο τοξική.

Η βατραχοξίνη έχει ανιχνευθεί και σε άλλα μέλη του ζωικού βασιλείου, σε ένα πτηνό στη Γουινέα και σε ένα έντομο με το οποίο τρέφεται το πτηνό. Δεν είναι εξακριβωμένο αν τα ζώα παράγουν αυτοδύναμα την τοξίνη ή αν ευθύνεται κάποιος μικροοργανισμός. Η ισχυρή τοξικότητα της ένωσης αποδίδεται στο γεγονός ότι συνδέεται μόνιμως με τους διαύλους νατρίου των νευρώνων που παραμένουν ανοικτοί προκαλώντας παράλυση, ενώ παράλληλα απορρυθμίζεται και η καρδιακή λειτουργία. Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει αντίδοτο.

Είναι ενδιαφέρον ότι τελευταία πραγματοποιήθηκε με ιδιαίτερα κομψό τρόπο η σύνθεση όχι μόνο της βατραχοτοξίνης αλλά και του μη φυσιολογικού εναντιομερούς της, το οποίο είναι επίσης τοξικό αλλά ενεργεί με διαφορετικό τρόπο, το 1ο ως αγωνιστής και το 2ο ως αναστρέψιμος ανταγωνιστής.

Ο μικρός βάτραχος έχει κίτρινο λαμπερό χρώμα που δεν έχει εξακριβωθεί η σύστασή του δεδομένου ότι αποτελεί προστατευμένο είδος και δεν επιτρέπεται πλέον η συλλογή του. Ωστόσο είναι πιθανό να ανήκει, όπως τα χρώματα άλλων βατράχων, σε δομικού τύπου χρωστικές. Σε αυτές, το χρώμα δεν οφείλεται στο μόριο, που μπορεί να είναι και άχρωμο, αλλά στη διάταξη μεγάλης ομάδας μορίων που βασίζονται στη μελανίνη που παράγει ένα είδος κυττάρων, αλλά μεσοθαβούν άλλες δύο στιβάδες κυττάρων που ενεργούν ως καθρέπτες και ως φίλτρο, με αποτέλεσμα την εμφάνιση διαφορετικών χρωμάτων, με επικρατέστερο το πράσινο.



Η βατραχοτοξίνη

# Διεθνή Συνέδρια 2022

## 22nd Tetrahedron Symposium



<https://www.elsevier.com/events/conferences/tetrahedron-symposium>

## 25th IUPAC International Conference on Physical Organic Chemistry - ICPOC 25

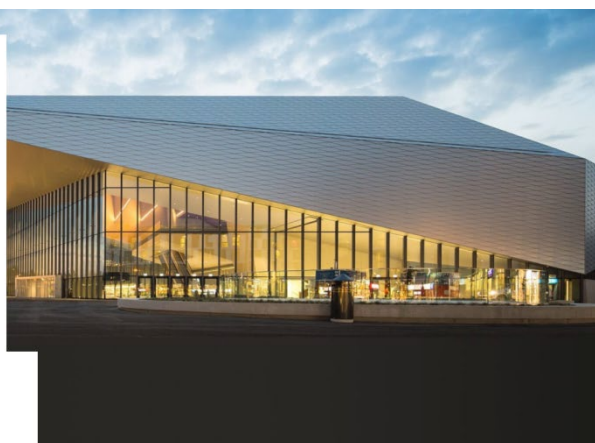


<https://icpoc25.jp/>

## 23rd International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy

**23rd  
International  
Conference on  
Photochemical  
Conversion  
and Storage of  
Solar Energy**

2nd to 5th August 2022 - SwissTechCenter,  
Lausanne, Switzerland



<https://ips23.epfl.ch/>



## 64th International Conference on Analytical Sciences and Spectroscopy

The Canadian Society for Analytical Sciences and Spectroscopy

The 64<sup>th</sup> International Conference on Analytical Sciences and Spectroscopy



<https://www.csass.org/ICASS.html>

## 20th European Symposium on Fluorine Chemistry



<https://esfc2022.de/>

## 7th International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials

Seventh International Conference on  
**Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials**  
 19-22 October 2022, Genoa, Italy

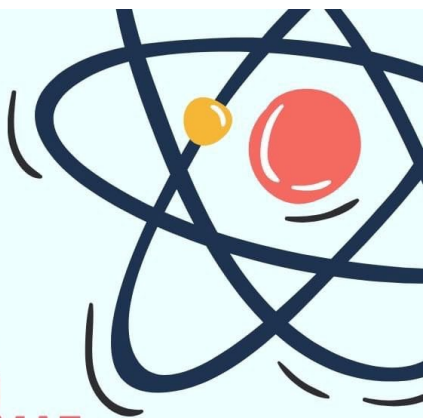


materialstoday  
 Connecting the materials community

<https://www.elsevier.com/events/conferences/international-conference-on-multifunctional-hybrid-and-nanomaterials>

# Εκδήλωση του ΠΤΚΔΜ στο πλαίσιο της Πανελλήνιας Ημέρας Χημείας

11 - 3 - 2022



Ημερίδα

**«Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΜΑΣ ΖΩΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ ΕΝΟΣ ΚΑΛΥΤΕΡΟΥ ΑΥΡΙΟΥ»**

Πανελλήνια Ημέρα Χημείας  
Παρασκευή 11 Μαρτίου  
Ώρα: 12μ.μ

**Ομιλήτρια: Βικτωρία Σαμανίδου**  
Καθηγήτρια Τμήματος Χημείας Α.Π.Θ. & Πρόεδρος ΠΤΚΔΜ Ένωσης Ελλήνων Χημικών



Την Παρασκευή 11 Μαρτίου 2022, με αφορμή τον εορτασμό της Πανελλήνιας Ημέρας Χημείας, διοργανώθηκε διαδικτυακή εκδήλωση του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας, της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, με τον εκπαιδευτικό φορέα ΙΙΕΚ ΛΥΔΙΑ που έχει έδρα στην πόλη της Κατερίνης.

Στο πλαίσιο της εκδήλωσης πραγματοποιήθηκε ομιλία με θέμα «Ο ρόλος της Χημείας στην καθημερινή μας ζωή και στην οικοδόμηση ενός καλύτερου αύριου», με ομιλήτρια την κα Βικτωρία Σαμανίδου, Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας, του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και Πρόεδρο του ΠΤΚΔΜ της Ένωσης Ελλήνων Χημικών. Η κα Σαμανίδου αναφέρθηκε αρχικά στην προσφορά της Χημείας στην κοινωνία, στα οφέλη που αποκόμισε ο άνθρωπος από τα τεχνολογικά της επιτεύγματα, αλλά και στις πιθανές αρνητικές επιδράσεις στην υγεία και στο περιβάλλον που μπορεί να προκύψουν από την κακή ή αλόγιστη χρήση των χημικών ουσιών. Στη συνέχεια, παρουσίασε τη φιλοσοφία της Πράσινης Χημείας, αναφέροντας παραδείγματα, προτάσεις και

πρακτικές εφαρμογές.

Τέλος, ενημέρωσε τους σπουδαστές για την Ένωση Ελλήνων Χημικών, για το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας και για τους στόχους, τις στρατηγικές και τις δράσεις σε διάφορους τομείς.

Η συγκεκριμένη δράση του ΙΕΚ εντάσσεται στο πλαίσιο μιας σειράς εκπαιδευτικών διαλέξεων με σκοπό την πληρέστερη κατάρτιση των σπουδαστών.

Την ομιλία παρακολούθησαν 45 σπουδαστές και 10 εκπαιδευτικοί και στελέχη του ΙΕΚ. Ακολούθησε ενδιαφέρουσα συζήτηση, με βάση τις ερωτήσεις των σπουδαστών.

Κλείνοντας την εκδήλωση, η ευχή όλων ήταν η επόμενη εκδήλωση να γίνει στην όμορφη πόλη της Κατερίνης με φυσική παρουσία.

Εκδήλωση του εκπαιδευτικού φορέα ΛΥΔΙΑ με αφορμή την «Πανελλήνια Ημέρα Χημείας» - Λυδία EDU (lidia.edu.gr)

# 11 Μαρτίου – Πανελλήνια Ημέρα Χημείας

Περιφερειακό Τμήμα  
Κ. & Δ. Μακεδονίας



## 11 Μαρτίου Πανελλήνια Ημέρα Χημείας

Απαντήσεις που δίνει  
η Χημεία σε απορίες  
στην καθημερινή ζωή



[www.eex.gr/about/periferiaka-tmimata/kenti-ditik-makedonias](http://www.eex.gr/about/periferiaka-tmimata/kenti-ditik-makedonias)

[www.facebook.com/groups/184770421873494/](https://www.facebook.com/groups/184770421873494/)



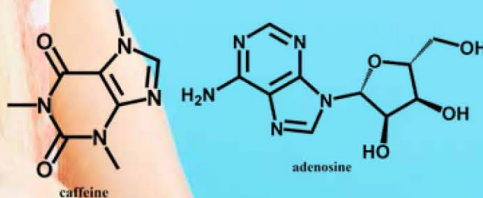


## Γιατί μας ξυπνάει η καφεΐνη?

Η αδενοσίνη δρα ως νευροδιαβιβαστής, μεταφέρει δηλαδή μηνύματα μεταξύ των νευρικών κυττάρων.

Όταν έχουμε κουραστεί, ο εγκέφαλος στέλνει την αδενοσίνη σε νευρικά κύτταρα και εκείνη δεσμεύεται στους υποδοχείς τους, με αποτέλεσμα τα νευρικά κύτταρα να "κλείνουν" και να επιβραδύνουν τη λειτουργία τους.

Η καφεΐνη, έχοντας παρόμοια χημική δομή με την αδενοσίνη, καταλαμβάνει τις θέσεις της αδενοσίνης στους αντίστοιχους υποδοχείς, "ξεγελώντας" έτσι τον εγκέφαλο, ο οποίος δεν αντιλαμβάνεται πλέον να την ανάγκη να δώσει την εντολή για ξεκούραση!

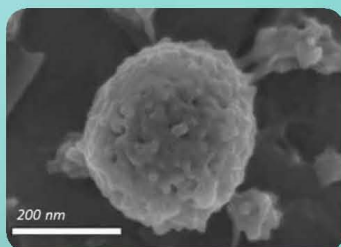


[www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/caffeine](http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/caffeine)

## Γιατί είναι άσπρο το γάλα?

Το χρώμα του γάλακτος οφείλεται στα μικκύλια που σχηματίζουν οι καζεΐνες, η κύρια ομάδα πρωτεϊνών του γάλακτος.

Όταν το φως προσπέσει πάνω στα μικροσκοπικά αυτά σωματίδια, διαθλάται και σκεδάζεται (διυχέεται στον χώρο). Αυτό κάνει το γάλα να αντανακλά όλα τα μήκη κύματος του φωτός και να μην απορροφά κανένα, κάνοντάς το έτσι να φαίνεται λευκό.



[www.sciencelab.gr/2018/02/13/milkcolour/](http://www.sciencelab.gr/2018/02/13/milkcolour/)



## Γιατί ασπρίζει το ούζο με το νερό?

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στο γλυκάνισο που περιέχει το ούζο. Τα τερπένια όπως η ανηθάλη που βρίσκονται στο αιθέριο έλαιο του γλυκάνισου, είναι διαλυτά στην αιθανόλη του ούζου. Όταν όμως προστεθεί νερό, καθώς τα τερπένια είναι υδρόφοβα, η διαλυτότητά τους μειώνεται, και έτσι δημιουργούν μικρά συσσωματώματα που συνενώνονται και σχηματίζουν σταγονίδια, τα οποία σκεδάζουν το φως (φαινόμενο Tyndall). Και έτσι προκύπτει το λευκό χρώμα.



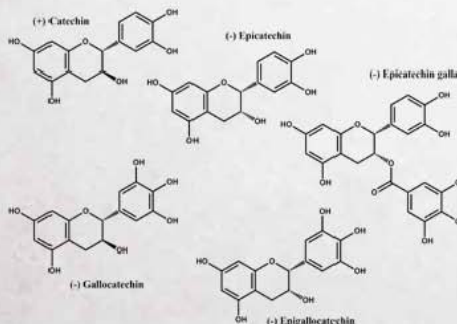
<https://doi.org/10.1021/la046616i>

Sitnikova, N. L., Sprick, R., Weidam, G., & Esser, E. (2005). Spontaneously formed trans-anethole/water/alcohol emulsions: Mechanism of formation and stability. *Langmuir*, 21(16), 7083-7099.

## Πού οφείλεται η στυφή γεύση του κόκκινου κρασιού?



Η αίσθηση της στυπικότητας που προκαλείται κατά την κατανάλωση των ερυθρών οίνων, οφείλεται στις ταννίνες, φυσικές πολυφαινόλες, που υπάρχουν στον φλοιό των κόκκινων σταφυλιών



[www.winetraveler.com/wine-resources/definition-what-is-astringency-in-wine/](http://www.winetraveler.com/wine-resources/definition-what-is-astringency-in-wine/)



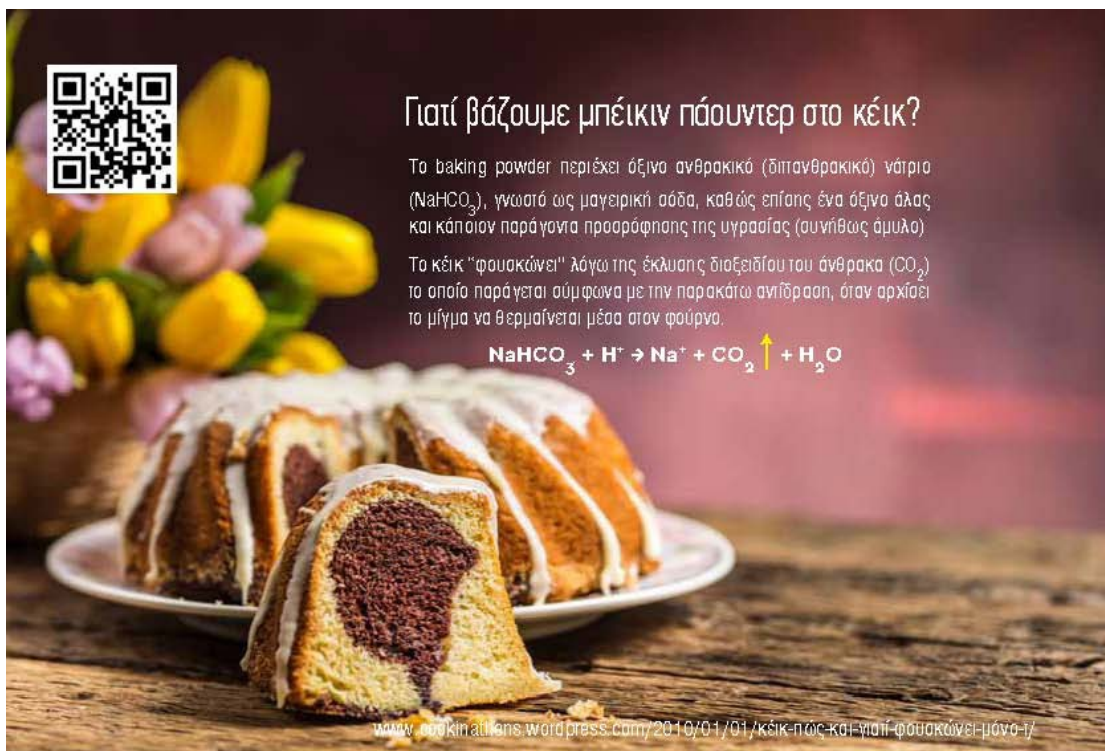
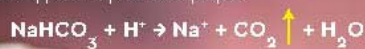




## Γιατί βάζουμε μπέικιν πάουντερ στο κέικ?

Το baking powder περιέχει όξινο ανθρακικό (διπανθρακικό) νάτριο ( $\text{NaHCO}_3$ ), γνωστό ως μαγειρική σόδα, καθώς επίσης ένα όξινο άλας και κάποιον παράγοντα προσρόφησης της υγρασίας (συνήθως άμυλο).

Το κέικ "φουσκώνει" λόγω της έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) το οποίο παράγεται σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση, όταν αρχίσει το μίγμα να θερμαίνεται μέσα στον φούρνο.



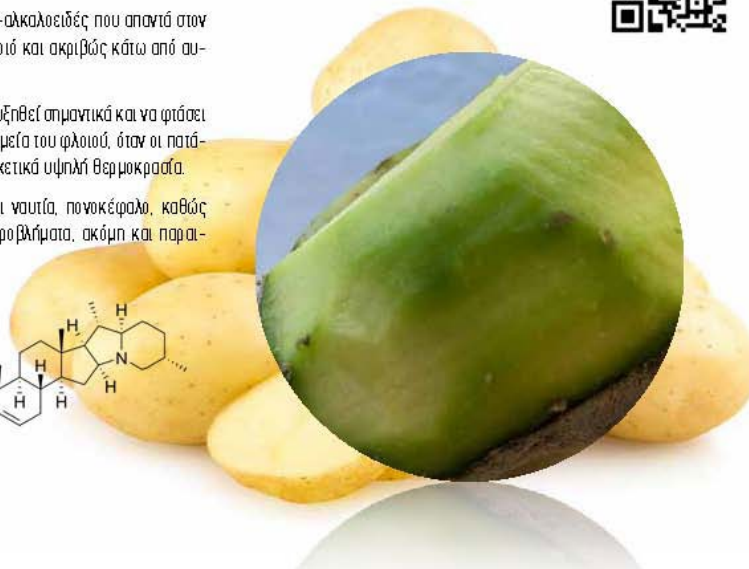
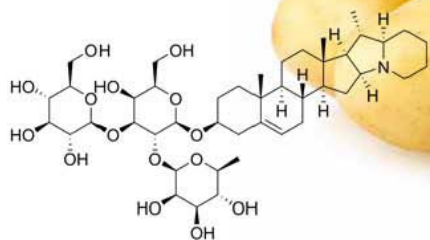
[www.cookinathens.wordpress.com/2010/01/01/κέικ-πώς-και-γιατί-φουσκώνει-μόνο-τ/](http://www.cookinathens.wordpress.com/2010/01/01/κέικ-πώς-και-γιατί-φουσκώνει-μόνο-τ/)

## Γιατί δεν πρέπει να τρώμε το πράσινο μέρος της πατάτας;

Η α-σολανίνη είναι ένα φυσικό γλυκο-αλκαλοειδές που απαντά στον κόνδυλο της πατάτας, κυρίως στον φλοιό και ακριβώς κάτω από αυτόν, σε μικρές ποσότητες.

Η συστέντρωση της μπορεί, όμως, να αυξηθεί σημαντικά και να φτάσει σε επικίνδυνα επίπεδα στα πράσινα σημεία του φλοιού, όταν οι πατάτες εκτεθούν στο ηλιακό φως και σε σχετικά υψηλή θερμοκρασία.

Αναφέρεται ότι μπορεί να προκαλέσει ναυτία, πονοκέφαλο, καθώς και γαστρεντερικά και νευρολογικά προβλήματα, ακόμη και παραισθήσεις, παράλυση κ.ά.



[www.britannica.com/story/are-green-potatoes-dangerous-to-eat](http://www.britannica.com/story/are-green-potatoes-dangerous-to-eat)



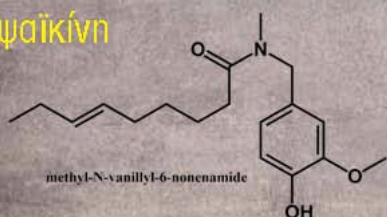
## Γιατί μας καίει η καυτερή πιπεριά?

Οι χημικές ενώσεις στις πιπεριές «ταίλι» που προκαλούν την αίσθηση καψίματος, είναι τα καψαϊκονοειδή (capsaicinoids), όπως για παράδειγμα η καψαϊκίνη (8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide).

Οι ενώσεις αυτές αλληλεπιδρούν με τους υποδοχείς του πόνου που βρίσκονται στο στόμα και το αίμα και οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την αίσθηση του καψίματος.

Αυτοί οι υποδοχείς, αποστέλλουν ένα μήνυμα στον εγκέφαλο, ότι το άτομο έχει καταναλώσει κάτι καυτερό. Ο εγκέφαλος ανταποκρίνεται στο σύστημα καύσου, αυξάνοντας τους ρυθμούς της καρδιάς, αυξάνοντας την εφίδρωση και την έκκριση των ενδορφινών.

### καψαϊκίνη

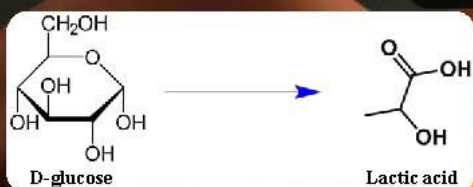
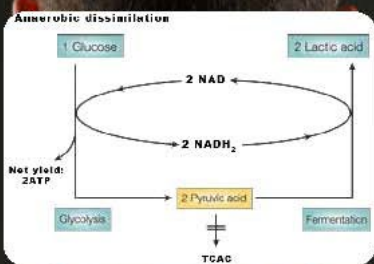


van Zonneveld M, Ramirez M, Williams D, Patz M, Mackelthorn S, Alva T, Bojaramo C, Rios L, Jagel M, Liberman D, Amaya K, Scheideman X (2015). «Screening genetic resources of Capsicum peppers in their primary center of diversity in Bolivia and Peru». PLoS ONE 10 (9). doi:10.1371/journal.pone.0134663.



## Γιατί «καίνε» οι μύες με την άσκηση?

Το ανθρώπινο σώμα παράγει γαλακτικό οξύ σε πολλές λειτουργίες του. Σε ορισμένες άμεσες περιπτώσεις, ο οργανισμός παράγει γαλακτικό οξύ σε πολύ πιο γρήγορο ρυθμό από αυτών με τον οποίο μπορεί να το απομακρύνει. Κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης, π.χ. τρέξιμο, οι μύες χρειάζονται περισσότερη ενέργεια από αυτή που είναι άμεσα διαθέσιμη για να μπορέσουν να ανταποκριθούν στην έντονη ή και επίπονη άσκηση του σώματος. Για να ανταπεξέλθει στις ανάγκες για άμεση ενέργεια, αλλά και τα χαμηλά αποθέματα οξυγόνου που συνοδεύουν την έντονη άσκηση, ο οργανισμός χρησιμοποιεί την διαθέσιμη γλυκόζη, από την μετατροπή της οποίας σε ενέργεια, παράγει ένα νέο υποπροϊόν, το γαλακτικό οξύ. Η συσσώρευση του γαλακτικού οξέος στους μύες δημιουργεί την αίσθηση δυσφορίας στο σημείο του σώματος που έχει καταπονηθεί και δημιουργείται η αίσθηση έντονου καψίματος, ενώ η απομάκρυνσή του από τον οργανισμό είναι άμεση.



→ Ενέργεια



[www.pharmnet.gr/schetika-me-emas/arhra/athlisi/galaktiko-oxy-osa-tha-thei-ate-na-gnorizete/](http://www.pharmnet.gr/schetika-me-emas/arhra/athlisi/galaktiko-oxy-osa-tha-thei-ate-na-gnorizete/)

## Γιατί ασπρίζουν οι πληγές με το οξυζενέ?



Το οξυζενέ (διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου –  $H_2O_2$ ) παράγεται φυσιολογικά μέσα στα κύτταρα. Αποτελεί όμως τοξική ουσία για "αυτά και για" αυτά κατάλληλα ένζυμα, όπως π.χ. η καταλάση που υπάρχει μέσα στα υπεροξειδισώματα καταλύουν τη διάσπασή του.

Αν, λοιπόν, σε πληγή που αιμορραγεί ρίξουμε οξυζενέ θα γίνει αντίδραση που συνοδεύεται από παραγωγή οξυγόνου. Η αντίδραση αυτή καταλύεται από το ένζυμο καταλάση, το οποίο βρίσκεται στα αίμα, όπως επίσης και σε διάφορους μικροοργανισμούς που πιθανώς βρίσκονται στην επιφάνεια της πληγής.

Ως συνέπεια της παραγωγής οξυγόνου, είναι να ασπρίζει τοπικά το δέρμα. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην τριχοειδή εμβολή ή μικροεμβολή, δηλαδή την προσωρινή διακοπή κυκλοφορίας του αίματος στα τριχοειδή αγγεία της περιοχής εφαρμογής. Σε μικρά χρονικά διάστημα η ροή επανέρχεται, οπότε επανέρχεται και το αρχικό χρώμα του δέρματος.

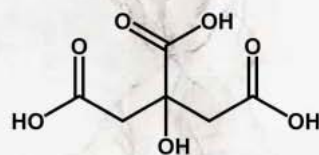
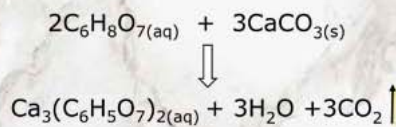
Να τονιστεί ότι σε καμιά περίπτωση η χρήση του οξυζενέ δεν πρέπει να είναι εκτεταμένη και θα πρέπει πάντα να γίνεται μετά από σύσταση κάποιου ιατρού ή φαρμακοποιού.



[skincaregeeks.com/why-does-hydrogen-peroxide-turn-skin-white/](http://skincaregeeks.com/why-does-hydrogen-peroxide-turn-skin-white/)

## Γιατί ο χυμός λεμονιού καταστρέφει το μάρμαρο?

Ο χυμός λεμονιού περιέχει περίπου 5% w/v κιτρικό οξύ. Η διάβρωση του μαρμάρου προκαλείται από τις όξινες ιδιότητες του χυμού του λεμονιού, καθώς το κιτρικό οξύ αντιδρά έντονα με το ανθρακικό ασβέστιο από το οποίο και αποτελείται το μάρμαρο. Ο «αφρός» που φαίνεται κατά την αντίδραση είναι το διοξείδιο του άνθρακα που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.



citric acid

<http://lgsgranite.com/tips/acids-damage-stone-countertop/>





## Γιατί δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούμε χλωρίνη με κεζαπ?



Το αέριο χλώριο είναι τοξικό.  
Εισπνεόμενα ερεθίζει έντονα το βλεννογόνο του αναπνευστικού με δύσπνοια, βρογχόσπασμο, βρογχικές υπερεκκρίσεις και πνευμονικό οίδημα.

$$\text{NaOCl} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

Το πρώτο αέριο πολέμου που χρησιμοποιήθηκε από την αυτοκρατορία της Γερμανίας στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν αέριο χλωρίου. Πίσω από τη χρήση του ήταν ο νομπελίστας Fritz Haber.



<https://www.chemistryworld.com/news/explainer-why-is-mixing-cleaning-chemicals-such-a-bad-idea/4011257.article?fbclid=IwAR1hY6Tlh0eNFB2nSCI mtZNLy896FEKms5wM592W8DG66bjUu87KkMH6ZK8>

Για όλες τις δράσεις του  
Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής  
& Δυτικής Μακεδονίας της ΕΕΧ:



[www.eex.gr/about/perifereiaka-tmimata/kentri-ditik-makedonias/2685-sunopsi-drason-2021](https://www.eex.gr/about/perifereiaka-tmimata/kentri-ditik-makedonias/2685-sunopsi-drason-2021)



# ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΗΜΕΡΑ ΝΕΡΟΥ

22 - 3 - 2022

Με αφορμή τον εορτασμό της Παγκόσμιας Ημέρας Νερού, που εορτάζεται στις 22 Μαρτίου, το **Τμήμα Περιβάλλοντος, Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία** και η **Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών**, με την ευαισθησία και το ενδιαφέρον που τους διακατέχουν στα θέματα αυτά, δηλώνουν τα ακόλουθα:

Ο φετινός εορτασμός της πολύ σημαντικής για τον πλανήτη ημέρας συνεχίζει να βρίσκει την ανθρωπότητα αντιμέτωπη με μια ανθρωπιστική κρίση εξαιτίας του πολέμου στην Ουκρανία, μετά την εισβολή του Ρωσικού στρατού στα εδάφη της Ουκρανίας. Βλέπουμε καθημερινά σκηνές στις τηλεοράσεις, αμάχων που σκοτώνονται, νοσοκομείων και θεάτρων που βομβαρδίζονται, προσφύγων που κατά χιλιάδες αφήνουν από τη μια μέρα στην άλλη τα σπίτια τους, αλλά και των Ελλήνων αδερφών μας, που ξαφνικά, μετά από αιώνες στην περιοχή, πρέπει να εγκαταλείψουν τις εστίες τους, αλλά και αν μείνουν, να ξέρουν ότι δεν θα έχουν τις ίδιες συνθήκες διαβίωσης. Ταυτόχρονα, η πανδημία του κορωνοϊού συνεχίζει να πλήττει την ανθρωπότητα, όχι βέβαια με την ίδια σφοδρότητα, αλλά συνεχίζουμε να θρηνούμε συμπολίτες μας λόγω των επιπτώσεων του.

Στη συγκυρία αυτή, αναδεικνύεται ακόμη περισσότερο ο ρόλος της επάρκειας και της ποιότητας του πόσιμου νερού στον πλανήτη μας, τόσο για την ανθρώπινη ζωή όσο και για τη γη γενικότερα. Μεταξύ άλλων, η χρήση και συνεπώς η επάρκεια του νερού αποτελεί βασικό μέσο για την προφύλαξη των ανθρώπων από τη μετάδοση του κορωνοϊού και γενικότερα πολλών ασθενειών, της επιβίωσης των προσφύγων, αλλά και των Ουκρανών που μένουν πίσω να πολεμήσουν για την Πατρίδα τους, ενώ ταυτόχρονα εκατομμύρια άνθρωποι σε Αφρική, Ασία, Νότιο Αμερική πεθαίνουν καθημερινά λόγω αδυναμίας πρόσβασης σε ασφαλές πόσιμο νερό.

Η φετινή παγκόσμια ημέρα για το Νερό έχει θέμα «ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ - ΚΑΝΟΝΤΑΣ ΟΡΑΤΟ ΤΟ ΑΟΡΑΤΟ» και με αυτή την πρόταση, προσπαθεί να αναδείξει το γεγονός, ότι η τα υπόγεια ύδατα είναι μεν αόρατα στον απλό πολίτη, αλλά η επίδρασή τους είναι ορατή παντού. Τα υπόγεια νερά είναι ένας κρυμμένος θησαυρός που εμπλουτίζει τη ζωή μας. Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του γλυκού νερού στον κόσμο είναι τα υπόγεια ύδατα.

Καθώς η κλιματική αλλαγή επιδεινώνεται, η επάρκεια και η ποιότητα των υπόγειων υδάτων θα γίνονται όλο και πιο κρίσιμη. Συνεπώς, είναι αδήριτη ανάγκη η συνεργασία για τη βιώσιμη διαχείριση αυτού του πολύτιμου αγαθού. Για τη φετινή παγκόσμια ημέρα του νερού, ο οργανισμός για την παγκόσμια ημέρα του νερού προτρέπει τους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο να φτιάξουν μια σύντομη ταινία 1 λεπτού με θέμα «Υπόγεια νερά – κάνοντας το αόρατο ορατό», με απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα: πώς επηρεάζουν τα υπόγεια ύδατα τη ζωή σας; Είναι αρκετά; Είναι ασφαλή για χρήση; Σε τι χρησιμεύουν κυρίως τα υπόγεια ύδατα στην περιοχή σας; Τι πρέπει να γίνει για την εκμετάλλευση ή την προστασία τους; Μια επιλογή ταινιών θα προβληθεί στη Σύνοδο Κορυφής του ΟΗΕ-Water για τα υπόγεια ύδατα τον Δεκέμβριο του 2022.

**Η Ένωση Ελλήνων Χημικών**, ο επιστημονικός φορέας των χημικών, και το **Τμήμα Περιβάλλοντός της, το οποίο έχει στην ευθύνη του τα θέματα που αφορούν στο Περιβάλλον**, τονίζουν ότι οι υπεύθυνοι για την πολιτική για το κλίμα πρέπει να θέσουν το νερό στο επίκεντρο των σχεδίων δράσης, γιατί η σωστή χρήση και διαχείριση του νερού μπορεί να βοηθήσει στην καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και θέτει το υψηλό επιπέδου επιστημονικό δυναμικό της στη διάθεση της πολιτείας και της κοινωνίας.

# Σχόλια για το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών 2021

Το 1999 εκδόθηκε το πρώτο Εκπαιδευτικό Βιβλίο Χημείας Γ' Λυκείου (με βάση το Αναλυτικό Πρόγραμμα που δημοσιεύτηκε από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο το 1998) το οποίο βασιζόταν στα σύγχρονα δεδομένα χημείας και στο οποίο ήμουν υπεύθυνος της αξιολογής ομάδας συγγραφής.

Σήμερα γίνεται προσπάθεια να βελτιωθεί η ύλη με το Πρόγραμμα Σπουδών που εξέδωσε το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (2021). Από έντονο ενδιαφέρον για τη βελτίωση που θα συντελεστεί διάβασα το περιεχόμενο ύλης της Γ' Λυκείου. Με έκπληξη παρατήρησα ότι η ύλη έχει σχεδόν διπλασιαστεί με αποτέλεσμα να αποτελέσει «χιμαιρικό έργο» η υλοποίηση της. Εάν λάβει κάποιος υπόψη ότι το παρόν βιβλίο δεν μπορεί να διδαχθεί ολόκληρο διερρωτάται ένας λογικός νους πώς αυτό θα επιτευχθεί όταν η ύλη του έχει σχεδόν διπλασιαστεί; Στόχος δηλαδή είναι να δημιουργηθεί ένα βιβλίο που ούτε το μισό δεν θα διαβάζουν οι μαθητές/μαθήτριες; Είναι ένα εύλογο ερώτημα και πραγματικά απορώ και εξίσταμαι γιατί δεν απασχολεί αυτούς που καταρτίζουν τα προγράμματα.

Στο νέο πρόγραμμα εισάγονται όλες οι φασματοσκοπίες πλην του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού επειδή προφανώς είναι η σημαντικότερη και η πιο πληθυσιοπάροχη σε πληροφορία! Φυσικά με αυτό δεν σημαίνει ότι στηρίζω την εισαγωγή της Φασματοσκοπίας. Είναι τόσο βεβαρυμμένη η ύλη του βιβλίου που η εισαγωγή της φασματοσκοπίας είναι περιττή. Επομένως είναι ένα κεφάλαιο το οποίο θα πρέπει να αφαιρεθεί από την ύλη.

Εκτός του κεφαλαίου φασματοσκοπίας εισάγεται στο πρόγραμμα ένα ολόκληρο κεφάλαιο Στερεοϊσομέρειας, στο οποίο μάλιστα αρκετές εκφράσεις είναι ευτράπελες και μόνο απορία δημιουργούν. Τι σημαίνει για παράδειγμα ότι τα εναντιομερή συσχετίζουν διαφορές στις *φυσικές και χημικές ιδιότητες των εναντιομερών* με τη διαφορετική στερεοδομή τους; Δεν υπάρχει τέτοιος συσχετισμός! Θα εισαχθεί η έννοια της διαφορετικής στροφικής ικανότητας; Πουθενά δεν αναφέρεται.

Γράφεται ότι θα πρέπει να εξηγούν οι μαθητές/μαθήτριες το ρακεμικό μίγμα. Το ρακεμικό μίγμα ορίζεται και δεν χρειάζεται επεξήγηση.

Εισάγονται οι χάρτες ηλεκτροστατικού δυναμικού για την επεξήγηση των χημικών αντιδράσεων, την κατανόηση δηλαδή των μηχανισμών τους. Οι ηλεκτροστατικοί χάρτες δεν εξηγούν τους μηχανισμούς. Ούτε σε Πανεπιστημιακό επίπεδο δεν επιχειρούμε κάτι τέτοιο! Πανεύκολα μπορούν οι οργανικές χημικές αντιδράσεις να αιτιολογηθούν με τη διαφορά στην ηλεκτρарνητικότητα και αυτό είναι επαρκέστατο για το επίπεδο Λυκείου. Η χρήση ηλεκτροστατικών χαρτών απλώς επεξηγεί την πόλωση και όχι τον μηχανισμό μιας χημικής αντίδρασης. Ο μηχανισμός εκφράζεται με τη βοήθεια των κυρτών βελών όπου υποδεικνύεται η ροή των ηλεκτρονίων και η οποία επεξηγεί τη δημιουργία των προϊόντων. Τέτοια προσπάθεια φυσικά επεξήγησης των μηχανισμών είναι πρόωγη να διδαχθεί στο επίπεδο Λυκείου. Περισσότερο πρόσφορο για να αντιληφθούν οι μαθητές/μαθήτριες τον μηχανισμό κάποιας αντίδρασης είναι η χρήση φορτίων λόγω ηλεκτρарνητικότητας. Η πολικότητα είναι η κινητήριος δύναμη για τις αντιδράσεις που θα διαπραγματευτούν. Προτείνω να αντικατασταθεί η προσπάθεια της χρήσης ηλεκτροστατικών χαρτών με την επεξήγηση μέσω της ηλεκτρарνητικότητας. Για παράδειγμα μια προσθήκη υδροχλωρίου σε ένα αλκένιο μπορεί να εξηγηθεί εύκολα εάν σκεφτούμε ότι το αλογόνο είναι ηλεκτρарνητικότερο από το υδρογόνο. Επομένως το ηλεκτρарνητικότερο αλογόνο θα προστεθεί στον ηλεκτροθετικότερο άνθρακα του διπλού δεσμού, τον διπλό δεσμό που μπορεί για παράδειγμα να έχει περισσότερους ηλεκτρарνητικούς υποκαταστάτες. Με τον τρόπο αυτό θα κατανοηθεί και επεξηγηθεί και ο κανόνας του Markovnikov.

Δεν θα κουράσω με περισσότερες λεπτομέρειες. Θεωρώ όμως ότι πριν δημοσιευτεί το Πρόγραμμα θα έπρεπε να δοθεί σε ομάδα εμπειρογνομόνων αποτελούμενη από Πανεπιστημιακούς καθηγητές Οργανικής Χημείας και άλλων ειδικοτήτων, καθώς και εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προκειμένου να εκφράσουν τη γνώμη τους. Πιστεύω ότι το γεγονός ότι αυτό δεν έχει ακολουθηθεί αποτελεί σημαντικό ατόπημα. Ο ρόλος τους θα μπορούσε να ήταν συμβουλευτικός ώστε να γίνουν κάποιες δυνατές βελτιώσεις. Η γνώση των μαθητών/μαθητριών συνυφαίνεται με αυτή που θα πάρουν στο επόμενο επίπεδο και επομένως οι Ακαδημαϊκοί δάσκαλοι είναι χρήσιμοι στην έκφραση γνώμης.

Διατελώ μετά τιμής

Θ.Μαυρομούστακος

Καθηγητής και Διευθυντής Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας ΕΚΠΑ

