

# Χημικά

## Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2022

## Πρωτεϊνικά δηλητήρια από το ζωικό βασιλείο

Εφαρμογές της Τεχνητής  
Νοημοσύνης στη Χημεία



## 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 X2 - 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

17 Ανακοινώσεις

22 Δελτία Τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

23 Αποφάσεις Δ.Ε. / ΕΕΧ

27 Περιεχόμενα Τόμου

Αγαπητοί συνάδελφοι

Ξεκινώ το σημείωμα αυτό με ευχές για μια καλή χρονιά, γεμάτη υγεία, αγάπη, δημιουργία και με πολλές επιτυχίες στον προσωπικό και επαγγελματικό τομέα του καθενός και της καθεμίας. Στο σημείωμα αυτό θα αναφερθώ σε κάποιες κινήσεις που γίνονται τελευταία από την ΕΕΧ σε κεντρικό επίπεδο, όσον αφορά στη διασφάλιση των συμφερόντων μας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και συγκεκριμένα στα θέματα που αφορούν στην διδασκαλία της Χημείας στο σχολείο. Η Ένωση Ελλήνων Χημικών εγκαίρως είχε αποστείλει τεχνική έκθεση στο υπουργείο παιδείας και στο ΙΕΠ και ανέλυε τα θέματα που μας προβληματίζουν, αναφορικά με την προτεινόμενη ύλη των βιβλίων της Χημείας στο λύκειο. Πιο συγκεκριμένα, θεωρούμε, ότι προδιαγραφές που αναφέρονται στο ΦΕΚ 160159/ΓΔ4, 23-12-22, δεν είναι στη σωστή κατεύθυνση και σε επιστολή που εστάλη προς την υπουργό αναφέρθηκε, ότι η ύλη της Χημείας με βάση το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα είναι αυξημένη κατά 30%-40% σε σχέση με την σημερινή, από την οποία όμως διδάσκεται μόνο το 60% σε κάθε τάξη. Επίσης, αναφέρθηκε, ότι οι σελίδες του βιβλίου Χημείας είναι κατά πολύ περισσότερες των ομοειδών διδακτικών αντικειμένων για τον ίδιο αριθμό ωρών διδασκαλίας, καθιστώντας την ολοκληρωμένη διδασκαλία και μάθηση του μαθήματος της Χημείας ανέφικτη. Με την επιστολή που εστάλη στην υπουργό παιδείας ζητάμε συνάντηση συνεργασίας, όπου θα καταθέσουμε αναλυτικό υπόμνημα με όλα τα θέματα που απασχολούν την ΕΕΧ με την ιδιότητά της ως Συμβούλου του Κράτους, για να εκφράσουμε πιο αναλυτικά τους προβληματισμούς μας και να επιτύχουμε τους στόχους μας, για μια πιο αποτελεσματική διδασκαλία της χημείας. Ταυτόχρονα, οι ενέργειες μας για αύξηση των ωρών της Χημείας στο γυμνάσιο εντείνονται και σύντομα θα ανακοινωθούν συμμετοχικές δράσεις, όπου όλοι οι συνάδελφοι θα μπορούν να εκφράσουν τη γνώμη τους.

Κλείνοντας, να ανακοινώσω, ότι η κοπή πίτας της ΕΕΧ και η βράβευση των μαθητών που διακρίθηκαν στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Χημείας και στη Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας θα γίνει στις 23 Φεβρουαρίου, στις 19:00, στα κεντρικά γραφεία της ΕΕΧ, Κάνιγγος 27, Αθήνα και θα χαρώ πολύ να δω πολλούς συναδέλφους δια ζώσης και να ανταλλάξουμε ευχές και να συζητήσουμε τα θέματα που μας αφορούν.

Συναδελφικά

Γιάννης Κατσογιάννης

Πρόεδρος ΕΕΧ

## 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.λπ.) 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.

# Το γραφένιο είναι ένα βραβευμένο με Νόμπελ «θαυματουργό υλικό». Το γραφύνιο μπορεί να το αντικαταστήσει

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης



Το γραφένιο είναι ένα «θαυματουργό υλικό» κατασκευασμένο εξ ολοκλήρου από άτομα άνθρακα που έχει τεράστιες δυνατότητες στη βιομηχανία ημιαγωγών. Ένα σχετικό μόριο, που ονομάζεται γραφύνιο, μπορεί να είναι ακόμα καλύτερο. Το γραφύνιο, ωστόσο, είναι δύσκολο να παραχθεί. Τώρα, οι χημικοί βρήκαν έναν τρόπο να το δημιουργήσουν σε μεγάλες ποσότητες. Η έρευνα μπορεί τώρα να ξεκινήσει.

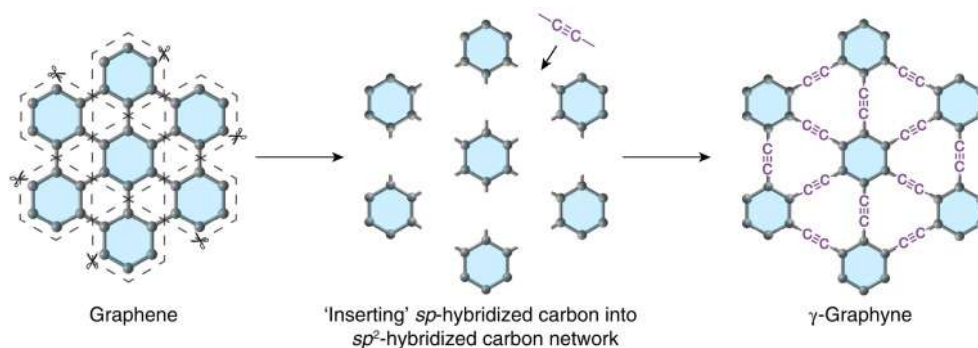
Από τη σύνθεσή του το 2009, το γραφένιο έχει ονομαστεί ένα θαυματουργό υλικό με εφαρμογές στην ηλεκτρονική, την ιατρική και την ενέργεια, μεταξύ άλλων βιομηχανιών. Από την άλλη πλευρά το γραφύνιο - ένα παρόμοιο υλικό με ανεπαίσθητες διαφορές - έχει διαφύγει τη σύνθεση από χημικούς και μηχανικούς. Ωστόσο, αυτές οι μικροσκοπικές διαφορές, υπέθεσαν οι ερευνητές, θα έκαναν το γραφύνιο καλύτερη επιλογή για το σχεδιασμό ταχύτερων ηλεκτρονικών.

Σε έρευνα που δημοσιεύτηκε στο Nature Synthesis, επιστήμονες από το Πανεπιστήμιο του Κολοράντο και το Πανεπι-

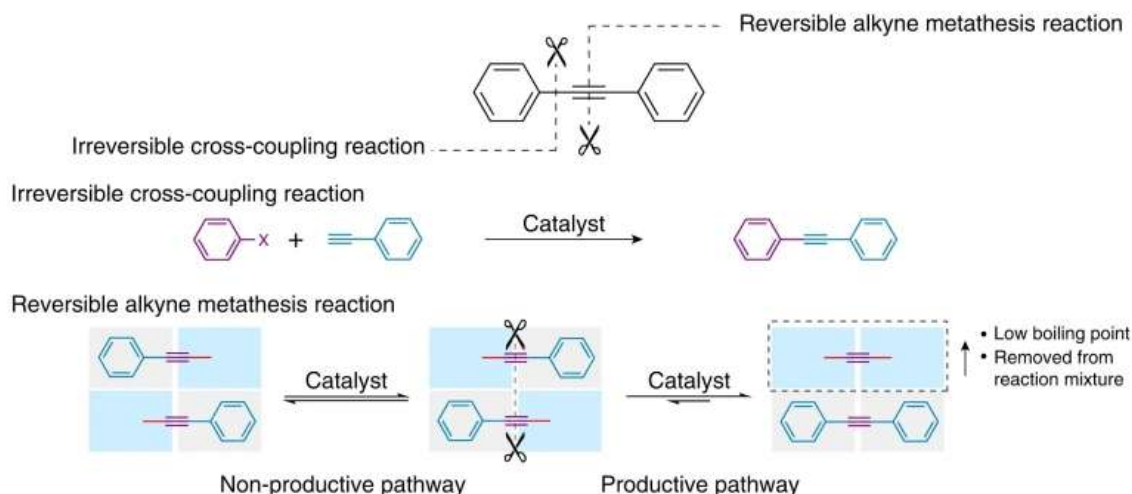
στήμιο Επιστήμης και Τεχνολογίας του Qingdao ανέφεραν τη σύνθεση μεγάλων ποσοτήτων γραφυνίου. Όπως το γραφένιο, υπάρχει ως ένα ενιαίο στρώμα ατόμων άνθρακα διατεταγμένο σε ένα συμμετρικό πλέγμα. Σε αντίθεση με το γραφένιο, τα άτομα του οποίου συνδέονται με απλούς και διπλούς δεσμούς, τα άτομα άνθρακα στο γραφύνιο συνδέονται μεταξύ τους με απλούς, διπλούς και τριπλούς δεσμούς.

## Άνθρακας: Το εκπληκτικό στοιχείο

Ορισμένα χημικά στοιχεία υπάρχουν σε πολλαπλές φυσικές μορφές γνωστές ως αλλοτρόπα. Τα άτομα είναι διατεταγμένα διαφορετικά στα αλλοτρόπα, γεγονός που τους παρέχει διαφορετικές φυσικές ιδιότητες. Τα δύο πιο γνωστά αλλοτρόπα άνθρακα είναι ο γραφίτης και το διαμάντι. Και τα δύο είναι καθαρός άνθρακας. Ωστόσο, στο διαμάντι, τα άτομα άνθρακα είναι διατεταγμένα σε ένα συμπαγές πλέγμα, με αποτέλεσμα την εξαιρετική σκληρότητά του. Αντίθετα, τα άτομα άνθρακα



Πηγή εικόνας: Y Hu et al., Nat Synth, 2022



Πηγή εικόνας: Y Hu et al., Nat Synth, 2022

είναι διατεταγμένα σε καθαρά στρώματα σε γραφίτη, γεγονός που εξηγεί την μαλακότητα του.

Από όλα τα στοιχεία, ο άνθρακας έχει την πλουσιότερη ποικιλία αλληλοτρόπων, που κυμαίνονται από ισχυρούς σωληνένες νανο-μεγέθους έως «buckyballs» 60 ατόμων έως εκείνες που μοιάζουν με γυαλί. Υπάρχουν δύο λόγοι. Πρώτον, τα άτομα άνθρακα μπορούν να δεσμεύσουν έως και τέσσερα διαφορετικά άτομα ταυτόχρονα. Δεύτερον, ο άνθρακας σχηματίζει εύκολα μακριές αλυσίδες και δομές, ακόμη και σε σύγκριση με άλλα στοιχεία όπως το πυρίτιο που μπορεί επίσης να δεσμεύσει τέσσερα άτομα ταυτόχρονα. (Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η εξωγήινη ζωή είναι πιθανό να βασίζεται στον άνθρακα, όχι στο πυρίτιο.) Αυτοί οι δεσμοί άνθρακα-άνθρακα είναι ισχυροί, γεγονός που, με τη σειρά του, επιτρέπει στο στοιχείο να σχηματίζει σταθερά αλλοτρόπα διαφόρων ειδών.

### Κατασκευή γραφηνίου

Το επίκεντρο της τρέχουσας μελέτης ήταν στο γ- γραφένιο, το πιο σταθερό ισομερές του γραφηνίου. (Σημείωση: Τα αλλοτρόπα και τα ισομερή δεν είναι τα ίδια. Τα αλλοτρόπα δεν έχουν απαραίτητα τον ίδιο αριθμό ατόμων, αλλά τα ισομερή έχουν. Τα ισομερή διαφέρουν μόνο ως προς τη δομή.)

Οι πρώτες προσεγγίσεις για τη σύνθεση γραφηνίου βασίζονταν σε μη αναστρέψιμες χημικές αντιδράσεις. Κατά συνέπεια, οποιαδήποτε εσφαλμένη διάταξη των ατόμων άνθρακα παρέμενε και προκαλούσε το πλέγμα να γίνει ασταθές. Σε αυτή τη μελέτη, οι επιστήμονες χρησιμοποίησαν έναν αναστρέψιμο μηχανισμό που ονομάζεται μετάθεση αλκινίου, ο οποίος ανακατανέμει χημικούς δεσμούς σε αλυσίδες άνθρακα, επιτρέποντας ουσιαστικά στα μόρια να ανταλλάξουν ένα μέρος του εαυτού τους με ένα άλλο σε διαφορετικό μόριο. Όπως φαίνεται παραπάνω, η διαδικασία χρησιμοποιεί μεταλλ-

λικούς καταλύτες για την αναδιάταξη των δακτυλίων βενζολίου (μόρια έξι άνθρακα με εναλλασσόμενους απλούς και διπλούς δεσμούς) σε ένα περιοδικό πλέγμα που συνδέεται με τριπλούς δεσμούς.

Οι χημικές αντιδράσεις είναι δύσκολες. Η απλή ανάμειξη των συστατικών που χρειάζονται δεν εγγυάται ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Η σχετική αναλογία των προϊόντων που λαμβάνονται διαφέρει ανάλογα με τις συνθήκες αντίδρασης. Υπό τον «κινητικό έλεγχο», η αναλογία των προϊόντων εξαρτάται από τους ρυθμούς με τους οποίους σχηματίζονται και υπό «θερμοδυναμικό έλεγχο», προτιμάται το πιο σταθερό προϊόν. Για να δημιουργήσουν γραφένιο - ένα μεγάλο, σταθερό πλέγμα που είναι επίσης χωρίς σφάλματα - οι ερευνητές έπρεπε να εξισορροπήσουν προσεκτικά αυτές τις δύο μεθόδους ελέγχου της αντίδρασης. Για να το επιτύχουν αυτό, χρησιμοποίησαν δύο διαφορετικά παράγωγα βενζολίου για την κατασκευή γραφηνίου. Μετά από αρκετές ημέρες, ένα σκούρο μαύρο στερεό καταβυθίστηκε εκτός διαλύματος: γ-γραφένιο.

### Θα αντικαταστήσει το γραφένιο το γραφένιο;

Οι θεωρητικοί έχουν προτείνει στο παρελθόν μια σειρά από συναρπαστικές μηχανικές, ηλεκτρονικές και οπτικές ιδιότητες για το γραφένιο. Αυτό έχει δυναμικά τεράστιες επιπτώσεις για τη βιομηχανία ημιαγωγών. Σε αντίθεση με το γραφένιο, οι ηλεκτρονικές του ιδιότητες εξαρτώνται από την κατεύθυνση λόγω της μοναδικής συμμετρίας του. Έχει επίσης αγωγή ηλεκτρώνια, εξαλείφοντας την ανάγκη για ντόπινγκ. Και οι δύο αυτές ιδιότητες θα πρέπει να το κάνουν καλύτερο ημιαγωγό σε σύγκριση με το γραφένιο.

Τώρα που οι χημικοί έχουν μια διαδικασία για να δημιουργήσουν σημαντικές ποσότητες από αυτό, η μελέτη του μόλις ξεκίνησε.

### Πηγή

[https://bigthink.com/the-future/graphyne/?utm\\_term=Autofeed&utm\\_medium=Social&utm\\_source=Facebook&fbclid=IwAR2mvexw2-0bAvYTXzSSVVD5Q7nqyHDGaLGEoUNxnC82hv\\_mMKmHqVXfZI#Echobox=1668944331](https://bigthink.com/the-future/graphyne/?utm_term=Autofeed&utm_medium=Social&utm_source=Facebook&fbclid=IwAR2mvexw2-0bAvYTXzSSVVD5Q7nqyHDGaLGEoUNxnC82hv_mMKmHqVXfZI#Echobox=1668944331)

# Ηλεκτροχημική ανάκτηση ομοιογενών καταλυτών

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Στην ομοιογενή κατάλυση, οι καταλύτες παραμένουν στην ίδια φάση με τα αντιδραστήρια. Αυτό σημαίνει ότι τα προϊόντα εκχυλίζονται συνήθως από το μίγμα της αντίδρασης, π.χ., με απόσταξη ή άλλα μέσα διαχωρισμού φάσεων, και η ανάκτηση και η ανακύκλωση του καταλύτη μπορεί να είναι δύσκολη.

Ο Xiao Su, από το Πανεπιστήμιο του Illinois Urbana-Champaign, Urbana, ΗΠΑ, και οι συνεργάτες του βρήκαν μια ηλεκτροροφητική λύση στο πρόβλημα της ανακύκλωσης - επινοώντας ένα σχέδιο ηλεκτροχημικής ανακύκλωσης για την εξαγωγή διαλυτών καταλυτών απευθείας από το μίγμα αντίδρασης. Ενώ το διάλυμα προϊόντος φεύγει από το στοιχείο του αντιδραστήρα, ο καταλύτης με βάση μέταλλο προσροφάται στο υλικό του ηλεκτροδίου και ανακυκλώνεται στην επόμενη ροή αντιδραστήριου.

## Οξειδοαναγωγικά-ενεργά ηλεκτρόδια

Το ηλεκτρόδιο ανακύκλωσης περιέχει μια οξειδοαναγωγική επικάλυψη, η οποία μεταβαίνει σε κατάσταση προσρόφησης όταν εφαρμόζεται τάση. Ο διαλυτός καταλύτης στη συνέχεια δεσμεύεται στις θέσεις προσρόφησης, μέχρι να καλυφθεί πλήρως το ηλεκτρόδιο. Όταν το δυναμικό του ηλεκτροδίου ρυθμιστεί σε μηδενικές ή αρνητικές τιμές, ο καταλύτης απελευθερώνεται.

Για την οξειδοαναγωγική λειτουργικότητα του ηλεκτροδίου, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν πολυ(βινυλοφαιροκενίου), το προϊόν πολυμερισμού του βινυλοφαιροκενίου. Η ομάδα παρέιχε επίσης στο πολυμερές ένα πορώδες στήριγμα από νανοσωληνούς άνθρακα, που εφαρμόζεται στο ηλεκτρόδιο ως μελάνι επίστρωσης.

Οι ερευνητές επέλεξαν βιομηχανικούς καταλύτες από την ομάδα του λευκόχρυσου για να ελέγξουν την ιδέα τους για την ηλεκτρορόφηση. Παρά την υψηλή τιμή τους και τη δυσκολία ανακύκλωσής τους, οι καταλύτες της ομάδας λευκόχρυσου προωθούν μερικές από τις πιο σημαντικές χημικές διεργασίες. Για παράδειγμα, τα παράγωγα χλωροπλάτινας ήταν η κινητήρια δύναμη πίσω από τη χημεία του πυριτίου από τη δεκαετία του 1950, όταν το χλωροπλάτινικό οξύ βρέθηκε ότι προάγει την υδροσιλυλίωση. Επιπλέον, οι καταλύτες οργανοπλάτινίου χρησιμοποιούνται σε μια ποικιλία εμπορικών εφαρμογών, όπως οι οξειδώσεις Wacker, η οξείδωση του αιθυλενίου σε ακεταλδεΐδη και σε σχετικές αντιδράσεις διασταυρούμενης σύζευξης για το σχηματισμό δεσμών άνθρακα-άνθρακα.

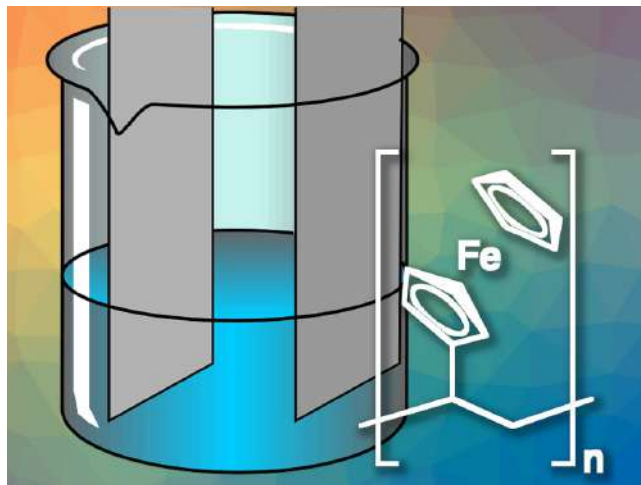
Η δραστική μορφή αυτών των καταλυτών είναι ένα διαλυτό σύμπλοκο που δεν μπορεί να εξαχθεί από την αντίδραση απλώς με διήθηση, που σημαίνει ότι είναι το προϊόν που πρέπει να διαχωριστεί. Μερικά προϊόντα απλώς φεύγουν από τον αντιδραστήρα με τη μορφή αερίου, ενώ στην υδροσιλυλίωση, τα προϊόντα αποσπάζονται.

## Πηγές

[1] Electrochemical recycling of homogeneous catalysts, Stephen Cotty, Jemin Jeon, Johannes Elbert, Vijaya Sundar Jeyaraj, Alexander V. Mironenko, Xiao Su, Sci. Adv. 2022. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ade3094>

[2] Chemistry Views

[https://www.chemistryviews.org/better-than-distillation-electrochemical-recovery-of-homogeneous-catalysts/?elq\\_mid=66079&elq\\_cid=8179883&utm\\_campaign=40860&utm\\_source=eloquaEmail&utm\\_medium=email&utm\\_content=20221103\\_Weekly\\_ChemistryViews.html](https://www.chemistryviews.org/better-than-distillation-electrochemical-recovery-of-homogeneous-catalysts/?elq_mid=66079&elq_cid=8179883&utm_campaign=40860&utm_source=eloquaEmail&utm_medium=email&utm_content=20221103_Weekly_ChemistryViews.html)



Ωστόσο, η απόσταξη είναι ενεργοβόρα και δαπανηρή. Η ιδέα που εισήγαγε η ομάδα μπορεί να ανακυκλώσει τον καταλύτη, να λειτουργεί σε θερμοκρασία δωματίου και μπορεί να λειτουργήσει σε διάταξη κυψελών ροής κάτω από ήπιες συνθήκες.

## Σχεδιασμός ηλεκτροχημικών κυψελών ροής

Η ομάδα σχεδίασε μια κυψέλη ροής με έναν αντιδραστήρα και μια ηλεκτροχημική κυψέλη τοποθετημένα είτε πάνω είτε κάτω του αντιδραστήρα. Όταν το ηλεκτροχημικό στοιχείο βρίσκεται κάτω από τον αντιδραστήρα, εφαρμόζεται θετική τάση για την απομάκρυνση του καταλύτη από το ρεύμα προϊόντος. Εάν είναι πάνω από τον αντιδραστήρα, ο καταλύτης μπορεί να ανακυκλωθεί ξανά σε ένα νέο ρεύμα αντιδραστήριων εφαρμόζοντας μηδενική ή ελαφρώς αρνητική τάση. Η ομάδα δημιούργησε επίσης έναν τρόπο συνεχούς λειτουργίας τοποθετώντας τα ηλεκτρόδια απευθείας στον αντιδραστήρα για άμεση εξαγωγή καταλύτη από τα προϊόντα.

Η ομάδα ανέφερε πρόσληψη έως και 200 mg λευκόχρυσου ανά γραμμάριο προσροφητικού. Ο καταλύτης παρέμεινε επίσης ενεργός σε αρκετούς κύκλους. Το σύστημα άντεξε μια ποικιλία ηλεκτρολυτών, με βάση, π.χ., νερό, αιθανόλη, ακετόνη και τετραϋδροφουράνιο (THF) και δεν επηρεάστηκε από άλατα που προστίθενται συχνά σε βιομηχανικές ρυθμίσεις για τη σταθεροποίηση των καταλυτών.

Η ομάδα οραματίζεται ότι η ηλεκτρορόφηση υπό ήπιες συνθήκες θα μπορούσε επίσης να εφαρμοστεί σε άλλους ομοιογενείς καταλύτες, παρέχοντας πιο αποτελεσματική χημική παραγωγή και σημαντική εξοικονόμηση πόρων.

# Βιοδιασπώμενες μπαταρίες μανιταριών

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ. Χατζημυτάκος Θεόδωρος



Τα Myceliotronics είναι η τελευταία εξέλιξη στα βιοδιασπώμενα ηλεκτρονικά εξαρτήματα – εξαρτήματα μπαταριών κατασκευασμένα από μανιτάρια. Το δέρμα ενός μύκητα δέντρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασικό στρώμα για εύκαμπτες πλακέτες κυκλωμάτων, καθώς και ως περίβλημα και διαχωριστικό για μια μπαταρία ψευδαργύρου-άνθρακα.

Η τέλεια βιώσιμη ηλεκτρονική συσκευή θα πρέπει να περιέχει μόνο εξαρτήματα που μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν ή είναι βιοδιασπώμενα. Τα ηλεκτρονικά που κατασκευάζονται από φυτικά υλικά δεν μπορούν συνήθως να ανταγωνιστούν τις εμπορικές συσκευές όσον αφορά την απόδοση και την αντοχή. Τα ηλεκτρονικά που βασίζονται σε χαρτί είναι εξαιρετικά βιοδιασπώμενα, αλλά η κατασκευή χαρτιού απαιτεί πολλή ενέργεια και νερό. Επιστήμονες στην Αυστρία δημιούργησαν τώρα τα myceliotronics – ηλεκτρονικά και μπαταρίες που ενσωματώνουν βιοδιασπώμενα μανιτάρια ως κύριο συστατικό. Δημιούργησαν έναν αισθητήρα υγρασίας και εγγύτητας με μια μονάδα Bluetooth, από μια πλακέτα κυκλώματος μυκηλίου και μπαταρίες μανιταριών.

Για την πλακέτα κυκλώματος, το δέρμα μυκηλίου ενός μύκητα που αποσυνθέτει το ξύλο, το *Ganoderma lucidum*, λειτουργεί ως υπόστρωμα. Αυτό το βασικό στρώμα, το οποίο

αποτελεί περίπου το 37% της συνολικής μάζας μιας πλακέτας κυκλώματος, είναι συνήθως κατασκευασμένο από πλαστικό. Ο μύκητας καλλιεργείται στην οξιά για δύο εβδομάδες, μέχρι να καλύψει ένα λεπτό «δέρμα» το ξύλο. Μόλις συγκομιστεί, αυτό το δέρμα καλύπτεται με ένα στρώμα χαλκού και γαλβανίζεται με χρυσό, το οποίο χαράζεται με λέιζερ για να δημιουργήσει ίχνη – η πλακέτα κυκλώματος ισοδύναμη με καλώδια. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες του μυκηλίου είναι παρόμοιες με το χαρτί, αλλά μπορεί να λυγιστεί χιλιάδες φορές ενώ παραμένει πλήρως λειτουργικό. Η πορώδης δομή του μανιταριού το κάνει επίσης έναν καλό διαχωριστή μπαταριών – ένα εξάρτημα που κατασκευάζεται επίσης από πλαστικό σε μπαταρίες του εμπορίου. Εμποτισμένο σε υγρό ηλεκτρολύτη, ο διαχωριστής τοποθετείται μέσα σε μια μπαταρία ψευδαργύρου-άνθρακα, η οποία περικλείεται σε μια επιχρυσωμένη συσκευασία δέρματος από μυκήλιο. Δύο από αυτές τις μπαταρίες ήταν επαρκείς για να τροφοδοτήσουν τον αισθητήρα υγρασίας της ομάδας περίπου στα 1,9 V.

Δεδομένου ότι τα μεταλλικά μέρη μπορούν εύκολα να διαχωριστούν από τα εξαρτήματα των μανιταριών, η μπαταρία και η πλακέτα κυκλώματος είναι πλήρως ανακυκλώσιμα και κομποστοποιήσιμα.

## Πηγές:

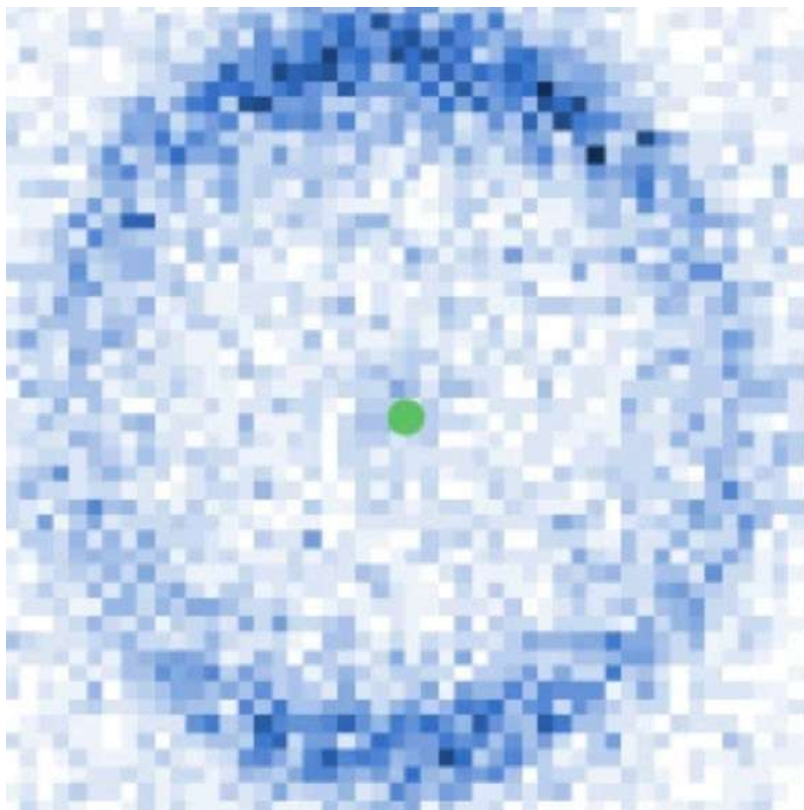
[1] <https://www.chemistryworld.com/news/a-recipe-for-biodegradable-mushroom-batteries/4016529.article>

[2] D Danninger et al, *Sci. Adv.*, 2022, 8, eadd7118 [DOI: 10.1126/sciadv.add7118]

# Νέος τύπος μοριακού δεσμού

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ. Χατζημητάκος Θεόδωρος

Τα άτομα Rydberg (ένα διεγερμένο άτομο με ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια που έχουν έναν πολύ υψηλό κύριο κβαντικό αριθμό) μπορούν να σχηματίσουν ασυνήθιστους τύπους μοριακών δεσμών. Αυτοί οι δεσμοί διαφέρουν από τους γνωστούς ιοντικούς και ομοιοπολικούς δεσμούς όχι μόνο από τους μηχανισμούς σχηματισμού τους, αλλά και από το μήκος των δεσμών τους που κυμαίνονται μέχρι αρκετά μικρόμετρα. Χρησιμοποιώντας μικροσκόπιο ιόντων, επιστήμονες στο Πανεπιστήμιο της Στουτγάρδης παρατήρησαν έναν νέο τύπο μοριακού δεσμού μεταξύ ενός ιόντος και ενός ατόμου Rydberg. «Όταν ενώνονται μεμονωμένα σωματίδια όπως άτομα και ιόντα, δημιουργούνται μόρια», δηλώνει ο Nicolas Zuber από το Πανεπιστήμιο της Στουτγάρδης. «Τέτοιοι δεσμοί μεταξύ των σωματιδίων μπορούν να προκύψουν εάν έχουν, για παράδειγμα, αντίθετα ηλεκτρικά φορτία και ως εκ τούτου έλκονται το ένα το άλλο». «Το μόριο που παρατηρήθηκε από την ομάδα μας παρουσιάζει ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό: αποτελείται από ένα θετικά ηλεκτρικά φορτισμένο ιόν και ένα ουδέτερο άτομο σε μια λεγόμενη κατάσταση Rydberg». «Καθώς το φορτίο του ιόντος παραμορφώνει το άτομο Rydberg με πολύ συγκεκριμένο τρόπο, σχηματίζεται ο δεσμός μεταξύ των δύο σωματιδίων». Για να μελετήσουν το μόριο ιόντων-ατόμων Rydberg, οι ερευνητές ετοίμασαν ένα υπερψυχρό νέφος ρουβιδίου και το ψύξαν κοντά στο απόλυτο μηδέν. «Μόνο σε αυτές τις χαμηλές θερμοκρασίες, η δύναμη μεταξύ των σωματιδίων είναι αρκετά ισχυρή για να σχηματίσει ένα μόριο», εξήγησαν. «Σε αυτές τις εξαιρετικά ψυχρές συνθήκες, ο ιονισμός ατόμων με λέιζερ προετοιμάζει το πρώτο δομικό στοιχείο του μορίου - το ιόν». «Πρόσθετες ακτίνες λέιζερ διεγείρουν ένα δεύτερο άτομο στην κατάσταση Rydberg. Το ηλεκτρικό πεδίο του ιόντος παραμορφώνει αυτό το γιγάντιο άτομο». «Είναι ενδιαφέρον



ότι η παραμόρφωση μπορεί να είναι ελκυστική ή απωθητική ανάλογα με την απόσταση μεταξύ των δύο σωματιδίων, αφήνοντας τα δύο σωματίδια να ταλαντώνονται γύρω από μια απόσταση ισορροπίας και προκαλώντας τον μοριακό δεσμό». «Η απόσταση μεταξύ των σωματιδίων είναι ασυνήθιστα μεγάλη και ανέρχεται περίπου στο δέκατο του πάχους μιας ανθρώπινης τρίχας». Χρησιμοποιώντας ένα μικροσκόπιο ιόντων υψηλής ανάλυσης, οι ερευνητές μέτρησαν το φάσμα δόνησης και υπολόγισαν το μήκος του δεσμού και την ευθυγράμμιση του μορίου ιόντων Rydberg-ατόμου. Οι ερευνητές θα συνεχίσουν την έρευνα τους εστιάζοντας στη μελέτη της δομής και των ιδιοτήτων του νέου μορίου

## Πηγές

[1] <https://www.sci.news/physics/rydberg-atom-ion-molecule-10978.html>

[2] N. Zuber et al. 2022. Observation of a molecular bond between ions and Rydberg atoms. Nature 605, 453-456; doi: 10.1038/s41586-022-04577-5



# Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Χημεία

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Ηρακλής Κυριακού, Χημικός

*Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη;*

Η Τεχνητή Νοημοσύνη, *Artificial Intelligence (AI)*, όπως υποδηλώνει ο ίδιος ο όρος, είναι μια έννοια που επιτρέπει στους υπολογιστές να αποκτούν ανθρώπινη νοημοσύνη και να εκτελούν λειτουργίες σύμφωνα με αλγόριθμους που αυτοβελτιώνονται ανάλογα με την ερμηνεία δεδομένων. Μέσα από το βασίλειο της τεχνολογίας αναπτύχθηκε η τεχνητή νοημοσύνη που πλέον προχωρά με κάθε δυνατό τρόπο. Με μεθόδους, όπως η Μηχανική Μάθηση και η Βαθιά Μάθηση, η Τεχνητή Νοημοσύνη ανοίγει το δικό της δρόμο σε κάθε τομέα και κλάδο.

Αναπτύσσοντας εφαρμογές ή μηχανές που βασίζονται στην ανθρώπινη νοημοσύνη, η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει καταστήσει δυνατό στους υπολογιστές να λειτουργούν σαν άνθρωποι και να σκέφτονται σαν αυτούς. Ένα από τα πιο σχετικά παραδείγματα τεχνητής νοημοσύνης είναι η λειτουργία της Google για αναγνώριση προσώπου σε φωτογραφία.

*Πώς συνδέεται η τεχνητή νοημοσύνη με τη Χημεία;*

Είστε έκπληκτοι διαβάζοντας την παραπάνω ερώτηση; -Και όμως, η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Χημεία έχουν πολύ ισχυρό δεσμό! Η τεχνητή νοημοσύνη, ποικίλλει από τη σύνθεση μορίων έως την ανίχνευση μοριακών ιδιοτήτων, και είναι πολύ χρήσιμη όταν πρόκειται για χημεία.

Οι εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Χημείας επικεντρώνονται κυρίως στην ανακάλυψη και ανάπτυξη φαρμάκων στον κλάδο της υγείας. Με την τεχνολογία να αναμιγνύεται με τον τομέα της ιατρικής, η ανακάλυψη στη σύνθεση και την παραγωγή φαρμάκων έχει γίνει πολύ πιο προηγμένη.

Αυτή η διαδικασία ήταν επίσης αποτέλεσμα προηγμένων έρευνας και ανάπτυξης στη φαρμακευτική βιομηχανία λόγω των τεχνολογικά προηγμένων μηχανημάτων και εξοπλισμού που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες. Ωστόσο, η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στον τομέα της χημείας δεν περιορίζεται μόνο στην ανακάλυψη φαρμάκων. Εκτείνεται πέρα από τα μόρια και τους χημικούς δεσμούς που αποτελούν τα βασικά δομικά στοιχεία της επιστήμης.

«Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει με το κοσκίνισμα των ιδιοτήτων των μορίων που καταγράφονται σε υπάρχουσες βάσεις δεδομένων για τον εντοπισμό συνδυασμών που μπορεί να υπόσχονται φάρμακα. Λειτουργώντας πιο γρήγορα (και φθηνότερα) από τους ανθρώπους, οι τεχνικές μηχανικής μάθησης μπορούν να φέρουν επανάσταση στην αναζήτηση νέων φαρμάκων. Ερευνητές της *Insilico Medicine* με έδρα το Χονγκ Κονγκ και το Πανεπιστήμιο του Τορόντο ανακοίνωσαν τον περασμένο Σεπτέμβριο ότι οι αλγόριθμοι τεχνητής

νοημοσύνης, από τους περίπου 30.000 αρχικά επιλεγμένους ανεξερεύνητους συνδυασμούς μορίων, κατόρθωσαν να μειώσουν τελικά αυτή τη λίστα σε έξι πολλά υποσχόμενες νέες ιατρικές ενώσεις.

*Εφαρμογές AI στη Χημεία*

Από τις εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στον τομέα της τεχνολογίας -που είναι ήδη πολυάριθμες και σημαντικές- δεν είναι λίγες αυτές που γεφυρώνουν την τεχνητή νοημοσύνη με την επιστήμη της Χημείας. Ας ρίξουμε τώρα μια ματιά σε μερικές από αυτές τις εφαρμογές.

*Ανίχνευση Μοριακών Ιδιοτήτων*

Η πρώτη και κύρια εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στη χημεία είναι η ανίχνευση μοριακών ιδιοτήτων. Οι επιστήμονες εκτελούν τη διαδικασία ανίχνευσης χημικών ιδιοτήτων των μορίων «με το χέρι», καθώς η αναγνώριση των ιδιοτήτων ενός μορίου είναι μια χρονοβόρα διαδικασία.

Ωστόσο, η τεχνητή νοημοσύνη διευκόλυνε αυτή τη διαδικασία και επέτρεψε στους επιστήμονες να ανιχνεύσουν πιο συστηματικά διάφορες μοριακές ιδιότητες. Αυτό όχι μόνο έχει διευκολύνει τη διαδικασία της χειροκίνητης ανίχνευσης, αλλά την έχει καταστήσει πιο αποτελεσματική για χημικές διαδικασίες.

Επιπλέον, η ανίχνευση μοριακών ιδιοτήτων επέτρεψε στους επιστήμονες να αξιολογήσουν τις δυνατότητες ενός υποθετικού μορίου. Στον τομέα της χημείας είναι πλέον εφικτές οι προβλέψεις για τη συμπεριφορά ενός δυνητικού μορίου, αφού οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης προσφέρουν στους υπολογιστές τη δυνατότητα χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα να αναλύουν τα τρέχοντα δεδομένα.

«Τώρα τα εργαλεία μηχανικής μάθησης μπορούν να εξερευνήσουν μεγάλες βάσεις δεδομένων υπαρχόντων μορίων και των ιδιοτήτων τους, χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες για να δημιουργήσουν νέες δυνατότητες. Αυτό θα μπορούσε να καταστήσει ταχύτερη και φθηνότερη την ανακάλυψη νέων υποψηφίων φαρμάκων».

*Σχεδιασμός μορίων*

Ενώ η ανίχνευση μοριακών ιδιοτήτων είναι εξαιρετικά χρήσιμη στον τομέα της χημείας, μια άλλη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στον μοριακό σχεδιασμό έχει πυροδοτήσει επαναστατικές ανακαλύψεις στον τομέα αυτό.

Ο σχεδιασμός μορίων επέτρεψε στους επιστήμονες συλλέγοντας ιστορικά δεδομένα να σχεδιάσουν χημικούς δεσμούς που οδήγησαν στη σύνθεση νέων μορίων. Με την ενσωμά-

τωση αλγορίθμων AI, οι μελετητές έχουν προχωρήσει στην ανακάλυψη μορίων που σίγουρα τους βοηθούν να επιφέρουν επαναστατικές ανακαλύψεις στη χημική σύνθεση.

Αυτή η εφαρμογή είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς υπογραμμίζει τις πιθανές συνέπειες ή επιπτώσεις ορισμένων χημικών δεσμών, μορίων ή ακόμα και φαρμάκων καθώς μπορούν να καθοδηγήσει τα περαιτέρω βήματα προς μια θετική κατεύθυνση.

#### *Ανακαλύπτοντας Φάρμακα*

Μία από τις κορυφαίες εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Χημεία είναι η διαδικασία της ανακάλυψης φαρμάκων. Ένα επαναστατικό βήμα στο χώρο της υγειονομικής περίθαλψης και της επιστήμης, η εφαρμογή της ανακάλυψης φαρμάκων έχει ήδη αποδειχθεί εξαιρετικά χρήσιμη.

«Χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο μηχανικής μάθησης, ερευνητές του MIT εντόπισαν μια νέα ισχυρή αντιβιοτική ένωση. Σε εργαστηριακές δοκιμές, το φάρμακο σκότωσε τα πιο πολλά από τα προβληματικά βακτήρια που προκαλούν ασθένειες στον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων στελεχών που είναι ανθεκτικά σε όλα τα γνωστά αντιβιοτικά».

Καθώς νέες ασθένειες εμφανίζονται στην επιφάνεια, οι επιστήμονες εργάζονται σκληρά στην ανακάλυψη φαρμάκων, προκειμένου να σχεδιάσουν νέα μόρια και να διαμορφώσουν αποτελεσματικά φάρμακα για τη θεραπεία θανατηφόρων ασθενειών.

#### *Ρετροσυνθετικές αντιδράσεις*

Η αντίδραση ρετροσύνθεσης είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα μόρια διασπώνται προκειμένου να προσδιοριστούν τα δομικά στοιχεία τους. Όπως υποδηλώνει ο ίδιος ο όρος, η διαδικασία της σύνθεσης (για να παραχθεί κάτι) οδηγείται βήμα βήμα προς τα πίσω, έτσι ώστε να ανακαλυφθούν τα δομικά στοιχεία μίας ένωσης.

Σε αντίθεση με τη σύγχρονη εποχή που οι επιστήμονες λαμβάνουν τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης για να διεξάγουν αντιδράσεις ρετροσύνθεσης, οι επιστήμονες τα προηγούμενα χρόνια συνήθιζαν να διεξάγουν τη διαδικασία αυτή χειροκίνητα.

Η διαδικασία ήταν κουραστική και επίπονη, καθώς απαιτούσε εκτεταμένη εμπειρία, πολύ χρόνο και πόρους. Ωστόσο, με την έλευση της Τεχνητής Νοημοσύνης, η ίδια διαδικασία μπορεί

να διεξαχθεί με τη βοήθεια υπολογιστών που την έχουν κάνει πιο ακριβή, ταχεία και ταυτόχρονα αποτελεσματική.

#### *Προγνωστική Ανάλυση*

Τέλος, η εφαρμογή της AI στη χημεία βοήθησε τους επιστήμονες να αποκτήσουν πρόσβαση στην προγνωστική ανάλυση. Αυτό συμβαίνει επειδή ερμηνεύοντας τα τρέχοντα δεδομένα με τη βοήθεια ιστορικών δεδομένων, οι υπολογιστές δημιουργούν προηγμένους αλγόριθμους και ξεκλειδώνουν μοτίβα που αντιπροσωπεύουν προγνωστική ανάλυση για το μέλλον.

Ενώ μια τέτοια πρόβλεψη δεν μπορεί να είναι εγγυημένη, εξακολουθεί να είναι εξαιρετικά ακριβής και αποτελεσματική όσον αφορά τα δυνατά ενδεχόμενα και την πιθανότητα πραγματοποίησης καθενός από αυτά. Με τη βοήθεια της Μηχανικής Μάθησης ή των αλγορίθμων βαθιάς μάθησης, οι υπολογιστές τροφοδοτούνται με δεδομένα που με την πάροδο του χρόνου βελτιώνουν τις ερμηνευτικές τους δεξιότητες και τους δίνουν τη δυνατότητα να εργάζονται σύμφωνα με τις γραμμές της ανθρώπινης νοημοσύνης.

#### *Μελλοντικές προοπτικές*

Καθώς η Τεχνητή Νοημοσύνη εξακολουθεί να αναπτύσσεται, ο δεσμός της Χημείας και της Τεχνητής Νοημοσύνης έχει ακόμη πολύ δρόμο να διανύσει, ωστόσο οι μελλοντικές προοπτικές αυτού του δεσμού φαίνεται να είναι πολύ ελπιδοφόρες.

Όσο αναδύονται όλο και περισσότερα προβλήματα στον τομέα της επιστήμης, η τεχνητή νοημοσύνη στο πεδίο της χημείας βοηθά αμερόληπτα τους ερευνητές να δημιουργήσουν πιθανές τεχνολογικές ανακαλύψεις. Το μελλοντικό πεδίο εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης αναμένεται να επεκτείνεται πολλαπλά όλο το εύρος των χημικών επιστημών.

Μέχρι στιγμής, το δίδυμο της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Χημείας έχει οδηγήσει τους ερευνητές να παράγουν αξιόπαινες τεχνολογίες που έχουν αποδειχθεί μόνο πλεονέκτημα για την επιστημονική κοινότητα. Τις επόμενες δεκαετίες, αυτός ο συνδυασμός όχι μόνο θα βοηθήσει τους επιστήμονες να συγκεντρώσουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων και να δημιουργήσουν νέους αλγόριθμους, αλλά θα ευνοήσει ανακαλύψεις σε πολλές πτυχές με εκπληκτικές επιπτώσεις στην ανθρωπότητα.

#### **Πηγή**

[www.analyticssteps.com](http://www.analyticssteps.com)

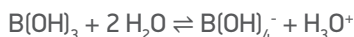
## ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

# Το φρουκτοβορικό ασβέστιο

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

Μέχρι πρότινος η παρουσία του βορίου σε φυσικές οργανικές ενώσεις ήταν κυριολεκτικά μετρημένη στα δάκτυλα του ενός χεριού, σε αντίθεση με τα ορυκτά του που ανέρχονται σε 230, με γνωστότερο τον τουρμαλίτη. Ωστόσο υπήρχε η αίσθηση ότι το βόριο αποτελεί ιχνοστοιχείο απαραίτητο για τα φυτά αλλά και τον άνθρωπο, με εικασίες για τον ρόλο του και άγνοια της μορφής με την οποία κυκλοφορεί στον έμβιο κόσμο γενικότερα. Οι πρόοδοι των αναλυτικών τεχνικών επέτρεψαν την απομόνωση του φρουκτοβορικού ασβεστίου (ΦΑ) και πιθανολογείται ότι παρόμοια άλατα είναι ευρύτατα διαδεδομένα αλλά διασπώνται κατά τη διαδικασία της απομόνωσής τους.

Η ονομασία του ΦΑ είναι αρκετά αποκαλυπτική της ταυτότητάς του: πρόκειται για τη φρουκτόζη δύο μόρια της οποίας ενώνονται εστερικά από δύο γειτονικά υδροξύλια με το βορικό οξύ  $B(OH)_3$ . Το ασθενές αυτό οξύ, κρυσταλλικό και όξινο περίπου σαν τη φαινόλη, έχει ισχυρό ηλεκτρονιόφιλο χαρακτήρα λόγω έλλειψης ηλεκτρονίων στην εξωτερική του στιβάδα. Έτσι, σε υδατικό ή κατά μείζονα βαθμό σε αλκαλικό περιβάλλον βρίσκεται σε ισορροπία με το ανιόν του σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση:



Χαρακτηριστική ιδιότητα του παραπάνω ανιόντος είναι ο σχηματισμός ανιοντικών τετραεστέρων, ιδίως κυκλικού τύπου σπειρο- παράγωγα (με σκελετό δύο 1,3-διοξα-2-βορολάνιου) με πολυαλκοόλες και σάκχαρα που διαθέτουν δύο γειτονικά OH σε cis- διάταξη, όπως στη μαννιτόλη και στη ριβόζη, καθώς και σε ένα αντιβιοτικό, τη βορομυκίνη. Στη συγκεκριμένη ένωση της φρουκτόζης, εφόσον το κατιόν είναι το ασβέστιο, συμμετέχουν δύο ανιόντα. Το ΦΑ αποτελεί φυσικό προϊόν που ανακαλύφθηκε τα τελευταία χρόνια με εκτεταμένη παρουσία σε κυμαίνοντες ποσότητες σε πολλά φυτά, μερικά με την ικανότητα συσσώρευσης του στοιχείου όπως στα βλαστώματα του λιναριού και τα ραδίκια όπου εντοπίζεται στη ρίζα τους. Ειδικά στα τρόφιμα τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα έχουν τα μήλα, τα σύκα, οι σταφίδες, ο τοματοπολτός, το μέλι και η φρουκτόζη. Σημειώνεται ότι το ΦΑ διακινείται στα έμβια όντα αυτούσιο, ως διεστέρας και ως βορικό ανιόν. Πάντως, από το συνολικό βόριο των φυτών μικρό μέρος απαντά ως ΦΑ και μόνο στη φρουκτόζη του εμπορίου βρίσκεται αυτούσιο στη σχετικά μεγάλη συγκέντρωση των 80 ppm.

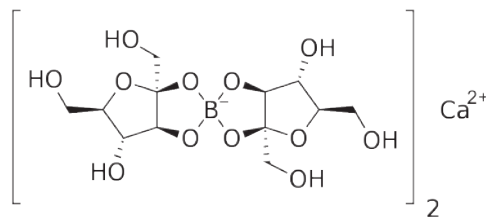
Η απλή δομή του ΦΑ επιτρέπει την εύκολη σύνθεσή του από φθηνές πρώτες ύλες, φρουκτόζη, βορικό οξύ και ανθρακικό ασβέστιο. Κατά συνέπεια, έγινε δυνατό να διεξαχθούν εκτεταμένες μελέτες, εργαστηριακές και κλινικές, ως προς τη βιοδραστικότητά του. Από αυτές έχει προκύψει ένας μακρύς κατάλογος ιδιοτήτων ευεργετικών για την υγεία, με αποτέλεσμα να κυκλοφορεί ως διατροφικό συμπλήρωμα. Πρωταρχικής σημασίας είναι η συμβολή του ΦΑ στην διατήρηση σε καλή κατάσταση των οστών που αποτελούν αποθήκη της ουσίας. Επίσης, συμβάλλει στην εύρυθμη λειτουργία του καρδιαγγειακού και του ανοσοποι-

ητικού συστήματος καθώς και σε άλλες εξειδικευμένες διεργασίες. Η έλλειψη βορίου στον οργανισμό μας οδηγεί σε αρθρίτιδα και οστεοπόρωση. Εκτενείς πληροφορίες για την πολυσιδή βιοδραστικότητα του ΦΑ και πιθανώς άλλων μορφών οργανικού βορίου μπορεί να αναζητηθούν στην ιστοσελίδα <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4930945/>.

Σχετικά με τον ρόλο του βορίου στα φυτά, καλύτερα μελετημένες είναι ένας πολυσακχαρίτης μεταβλητής σύστασης αποτελούμενος από έως και 12 διαφορετικά σάκχαρα, η ραμνογαλακτουρονάνη-II (RG-II). Πρόκειται για δομικό πολυσακχαρίτη που απαντά στα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών και ανήκει στις ηκτινίνες. Ο RG-II αποτελείται από 12 διαφορετικά σάκχαρα: σε ένα γραμμικό σκελετό όπου εναλλάσσονται υπολείμματα ραμνόζης και γαλακτουρονικού οξέος υπάρχουν 5 τουλάχιστον πλευρικές αλυσίδες ολιγοσακχαριτών, μερικοί με ασυνήθιστα σάκχαρα όπως η O-Me-ξυλόζη, η O-Me-φυκόζη, το σακχαρικό οξύ μιας επτουλόζης κ.α. Έχει διαπιστωθεί ότι 2 μεγαλομόρια της RG-II συνδέονται με το βορικό οξύ υπό μορφή τετρα-εστέρα, όπως στο φρουκτοβορικό ασβέστιο, σχηματίζοντας σταυροδεσμούς που ενισχύουν τις μηχανικές ιδιότητες των σπόρων, ενώ η ίδια ένωση παίζει και γενικότερο ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών.

Η διερεύνηση νέων μορφών βορίου σε φυσικά προϊόντα αναμένεται να διευκολυνθεί από τη δυνατότητα λήψης φασμάτων NMR του  $^{11}B$  σε εκχυλίσματα φυτών ή ζωικών ιστών, ιδίως όταν απαντά σε μικρές ποσότητες. Σε μια άλλη προσέγγιση χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της τριχοειδούς ηλεκτροφόρησης, με την οποία αναγνωρίστηκε η ύπαρξη μιας νέας ένωσης, της βορικής διαδενοσίνης.

Σχετικά με την παρουσία του βορίου στη φύση, αξίζει να αναφερθεί η ύπαρξη των βορολιθοχρωμάτων. Οι ουσίες αυτές έχουν χαρακτηριστεί ως «μοριακά απολιθώματα» και συνιστούν μια μοναδική οικογένεια ροζ χρωστικών που ανακαλύφθηκαν σε απολιθώματα φυκιών της Ιουράσιας περιόδου, ηλικίας περίπου 160.000.000 ετών. Πρόκειται για παράγωγα του ανιόντος  $B(OH)_4^-$  που σχηματίζονται από δύο πεντακυκλικά αρωματικά συστήματα τα οποία περιέχουν ορθο-φαινολικά OH και οξο- ομάδες κίνο-μεθιδικού τύπου, με συνολικά 12 εξαιρέσεις δακτύλιους εκ των οποίων οι δύο περιέχουν B σε σπειρο- διάταξη όπως στο ΦΑ. Οι ενώσεις μπορεί να σχηματίστηκαν από μη αρωματικά ανάλογα όπως τη σύγχρονη βοροφυκίνη, προϊόν επίσης φυκιών, με μακρο-διπλακτονικό δακτύλιο που φέρει OH, κετονικές ομάδες και τετραϋδρο-πυρανικούς δακτύλιους.



Το φρουκτοβορικό ασβέστιο

# ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΑ ΔΗΛΗΤΗΡΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΖΩΙΚΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

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

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Το παρόν άρθρο αποτελεί μια απλοποιημένη παρουσίαση των δηλητηρίων ζωικής προέλευσης. Εξετάζονται συνοπτικά τα δηλητήρια που παράγουν τα φίδια, οι βάρβαχοι, οι σαύρες, οι σκορπιόι, οι μέλισσες, οι αράχνες, διάφοροι θαλάσσιοι οργανισμοί και τα θηλαστικά. Δίνεται έμφαση στα δηλητήρια που εξελίχθηκαν σε φάρμακα.

Τα τελευταία χρόνια ένζυμα, ορμόνες, αυξητικοί παράγοντες και αντισώματα – αυτοοίδια ή σε παραλληλαγμένες μορφές – έχουν καθιερωθεί ως πολύτιμα φάρμακα. Μερικά πρωτεϊνικά φάρμακα έχουν προκύψει από δηλητήρια, για τα οποία είναι από καιρό γνωστό ότι, ανάλογα με τη δόση, σκοτώνουν ή θεραπεύουν. Με σύγχρονη ορολογία, θα λέγαμε ότι τέτοια δηλητήρια απευθύνονται σε υποδοχείς κυτταρικών μεμβρανών που παρουσιάζουν ομοιότητα σε κατώτερους οργανισμούς και σε ανώτερους, ακόμη και στον άνθρωπο. Από τη στιγμή που δημιουργείται σύζευξη δηλητηρίου και υποδοχέα, είναι δυνατό να συμβεί μια αλυσίδα μοριακών συμβάντων που σε μακροσκοπικό επίπεδο καταγράφονται ως φυσιολογικά φαινόμενα – συνήθως βλαπτικά αλλά κάποτε και ευεργετικά για την υγεία. Ακραία περίπτωση ενός δηλητηρίου είναι ο θάνατος.

Ανάμεσα στα αναρίθμητα δηλητήρια που έχουν αναπτύξει τα έμβια όντα, πεπτίδια και πρωτεΐνες κατέχουν τα πρωτεία ως προς την ποικιλία και την αποτελεσματικότητα. Βακτήρια, μύκητες, ζώα (κυρίως ασπόνδυλα και ερπετά) και φυτά παράγουν τοξικές πρωτεΐνες που αποτελούν γόνιμο αντικείμενο ερευνών.

Η μελέτη των πρωτεϊνικών δηλητηρίων παρουσιάζει θεωρητικό αλλά και πρακτικό ενδιαφέρον. Κάποιοι εκπρόσωποι έχουν εξελιχθεί σε πολύτιμα φάρμακα, επειδή διαθέτουν εξειδικευμένες φυσιολογικές δράσεις που μπορούν να αξιοποιηθούν θεραπευτικά. Για πολλά δηλητήρια, εξάλλου, είναι γνωστός ο τρόπος λειτουργίας τους σε μοριακό επίπεδο, πράγμα που συντελεί στην επινόηση νέων φαρμάκων. Άλλες εφαρμογές των δηλητηρίων αναφέρονται σε βιοϊατρικές μελέτες, με τη χρησιμοποίησή τους σε διαγνωστικούς ή ερευνητικούς σκοπούς.

## Δηλητήρια των φιδιών

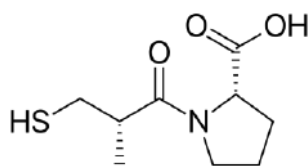
Τα φίδια υπήρξαν από την αρχαιότητα αντικείμενο σεβασμού και σαγήνης ανάμικτης με φόβο, γι' αυτό έχουν αποτυπωθεί σε διάφορους μύθους ήδη από την εποχή της Παλαιάς Διαθήκης. Στην Αίγυπτο η κόμπρα λατρευόταν και το ομοίωμά της χρησιμοποιόταν από τους Ρωμαίους αυτοκράτορες για τη διακόσμηση του στέμματός τους. Στην Ελλάδα, ο Ασκληπιός, θεός της ιατρικής, απεικονιζόταν με ένα μεγάλο ραβδί στο οποίο τυλιγόταν ένα φίδι. Στην Ινδία τα δηλητήρια των φιδιών είχαν ανέκαθεν περίοπτη θέση στην αγιουβερδική θεραπευτική. Ακόμη και σήμερα στα σήματα των γιατρών και των φαρμακοποιών έχει αποτυπωθεί το φίδι στη ράβδο του Ασκληπιού και στο κύπελλο. Ένα άλλο, αλχημικό σύμβολο, ο «ουροβόρος όφις», αναφερόταν στη ζωή και τον θάνατο, την κυκλική πορεία της ζωής.

Χαρακτηριστική δομική ιδιότητα των τοξινών, όπως καθούνται επίσης τα δηλητήρια, είναι ο μικρός αριθμός των αμινοξέων από τα οποία αποτελούνται. Πρόκειται ουσιαστικά για πεπτίδια που σήμερα μπορούν να παρασκευαστούν εύκολα συνθετικά. Δυστυχώς οι θάνατοι από δαγκώματα φιδιών εξακολουθούν να συμβαίνουν, ιδιαίτερα σε χώρες των τροπικών. Παρά την ανάπτυξη κατάλληλων ορών για τα δηλητήρια των πιο κοινών φιδιών, τα θανατηφόρα περιστατικά εξακολουθούν να είναι πολυάριθμα, περίπου 100.000 ετησίως. Συχνά τα δηλητήρια απαντούν σε μίγματα με διαφορετική φυσιολογική δράση, οπότε επιφέρουν πολλαπλές βλάβες στο θύμα τους. Έχουν αναγνωριστεί πολλά συμπτώματα από δάγκωμα φιδιών που κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες: παράλυση, μυϊκή νέκρωση, αιμορραγίες ή θρομβώσεις του αίματος, νεφρικές βλάβες, καρδιοτοξικότητα και τοπικές βλάβες των ιστών στην περιοχή του δαγκώματος. Συνεπώς τέτοια δηλητήρια προσβάλλουν ποικίλα συστήματα, ιδιαίτερα το κεντρικό νευρικό σύστημα, το καρδιαγγειακό, το μυϊκό και το αγγειακό.

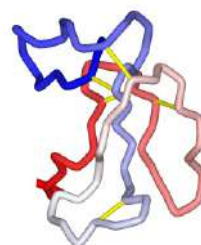
Ένα από τα πιο επιτυχημένα φάρμακα για την αντιμετώπιση της υπέρτασης, η καπτοπρίλη (captopril), αναπτύχθηκε μετά την τυ-



Σχήμα 1. Το φίδι *Bothrops jararaca*.



Σχήμα 2. Η καπτοπρίλη.



Σχήμα 3. Η μπουγκαρατοξίνη.



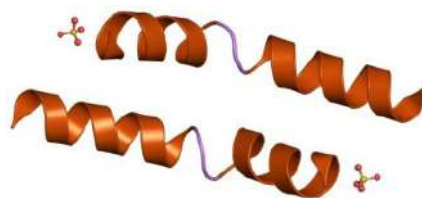
Σχήμα 4. Το φίδι ταιραν.

χαία παρατήρηση ότι το δηλητήριο ενός φιδιού της Βραζιλίας (*Bothrops jararaca*) (σχήμα 1) επέφερε σημαντική πτώση της αρτηριακής πίεσης. Η όλη ιστορία αποτελεί κλασικό παράδειγμα ανάπτυξης φαρμάκου βάσει της δομής και των ιδιοτήτων ενός φυσικού προϊόντος.

Το πιο δραστικό συστατικό του δηλητηρίου, ανάμεσα σε 17 πεπτίδια με ανάλογο ή διαφορετική φυσιολογική δράση, είναι ότι εμποδίζει την παραγωγή της αγγειοτενσίνης II, της πεπτιδορμόνης που ευθύνεται για την ανάπτυξη πίεσης στο αίμα, καθώς προκαλεί στένωση των αιμοφόρων αγγείων. Παρά την αποτελεσματικότητά του όταν η χορήγηση γινόταν ενδοφλεβίως, το δηλητήριο ήταν άχρηστο για χορήγηση από το στόμα, πρακτική που επιδιώκεται σε όλα τα φάρμακα, λόγω καταστροφής του στο όξινο περιβάλλον του στομάχου. Γι' αυτόν το λόγο, η αντιμετώπιση δαγκώματος από δηλητηριώδες φίδι είναι το άμεσο ρούφηγμα του αίματος από την πληγή καθώς η κατάποση του αίματος δεν επιφέρει βλάβες. Για το συγκεκριμένο δηλητήριο ήταν αναγκαίο να βρεθεί κάποια ουσία με συγγενή δομικά χαρακτηριστικά που θα παρέμενε άθικτη κατά τη διαδρομή της στο πεπτικό σύστημα, ώστε να μπορεί να λαμβάνεται με τη μορφή χαπιού. Αυτό ήταν η καπτοπρίλη (σχήμα 2), ένα απλό διπεπτιδικό παράγωγο της προιλίνης που δεν υδρολύεται εύκολα, καθώς ο πεπτιδικός δεσμός σχηματίζεται με ένα μη φυσιολογικό αμινοξύ (τη μεθυλιωμένη κυστεΐνη). Η καπτοπρίλη, και στη συνέχεια αρκετές ανάλογες ουσίες, ξεπέρασαν σε αποτελεσματικότητα το δηλητήριο του φιδιού.

Το δηλητήριο ενός άλλου φιδιού των τροπικών συγγενούς με την έχιδνα (*Echis carinatus*) έχει την ιδιότητα να προκαλεί ακατάσχετη αιμορραγία που οδηγεί σε θάνατο. Το ενεργό συστατικό του είναι το πεπτίδιο εχιστατίνη, το οποίο εμποδίζει ισχυρά τη συγκόλληση των αιμοπεταλίων δρώντας ως αντιπηκτικό διαρκείας του αίματος. Όταν επισημάνθηκε το τμήμα της εχιστατίνης που ευθύνεται για την αντιπηκτική της δράση, ακολούθησε η συνθετική παραγωγή μιας ουσίας που μιμείται τη δράση του πεπτιδίου. Η ουσία, αν και τελείως διαφορετικής δομής (είναι αμίνη και ανήκει στα σουλφαμίδια), αποδείχθηκε άριστο αντιπηκτικό φάρμακο με την ονομασία tirofiban. Σημειώνεται ότι από άλλο δηλητήριο φιδιού απομονώθηκε ένα ένζυμο που διαθέτει ακριβώς την αντίθετη ιδιότητα και χρησιμοποιείται θεραπευτικά σε περιπτώσεις θρομβώσεων.

Οι νευροτοξίνες ορισμένων φιδιών έχουν συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση των μηχανισμών μετάδοσης των νευρικών ερεθισμών. Μια τέτοια τοξίνη είναι η μπουγκατατοξίνη του φιδιού *Bungarus multicinctus* (σχήμα 3).



Σχήμα 5. Η μελιτίνη.

**Οι νευροτοξίνες γενικότερα επηρεάζουν το κεντρικό νευρικό σύστημα προκαλώντας ποικίλες βλάβες, ιδίως στο πρόσωπο, την όραση και την ομιλία, ενώ τελικά οδηγούν στον θάνατο.** Πολλές χρησιμεύουν ως εργαλείο για την κατανόηση της όλης δομής και λειτουργίας του νευρικού συστήματος. Μια νευροτοξίνη από τον κροταλία διαθέτει κυτοτοξικές ιδιότητες και βρίσκεται σε στάδιο κλινικών δοκιμών σε ασθενείς με καρκίνο σε προχωρημένο στάδιο. Η κομπροτοξίνη και η κομπρατοξίνη, που συνιστούν το δηλητήριο της κόμπρας, διαθέτουν ισχυρές αναλγητικές ιδιότητες, και η πρώτη θα μπορούσε ίσως να αντικαταστήσει τη μορφίνη και να ανακουφίσει τους ασθενείς από φαινόμενα στέρσης. Ένα ένζυμο, η ρεπτιλάση, χρησιμοποιείται αντί της θρομβίνης για την πήξη του αίματος, επιτυγχάνοντας τη θρόμβωση.

Τα δηλητήρια ορισμένων φιδιών, οι ντιζιντεγκρίνες, παρουσιάζουν ισχυρή ανασταλτική δράση για τις ιντεγκρίνες. Έχουν αναγνωριστεί τριών ειδών ντιζιντεγκρίνες, η εξινίαση της δομής των οποίων αξιοποιήθηκε για το σχεδιασμό και την επιτυχημένη σταδιοδρομία δύο νέων φαρμάκων (eptifibatide και tirofiban). Και τα δύο χρησιμοποιούνται στην καρδιοχειρουργική ως ισχυρά αντιθρομβωτικά εμποδίζοντας τη συγκόλληση των αιμοπεταλίων. Επιπλέον, ορισμένες ντιζιντεγκρίνες αναστέλλουν την αγγειογένεση και βρίσκονται υπό μελέτη ως πιθανά αντικαρκινικά φάρμακα.

Μια διαφορετική ντιζιντεγκρίνη, την εριστοστατίνη, περιέχει το δηλητήριο μιας έχιδνας από το Πακιστάν (*Eristocophis macmahoni*). Η εν λόγω πρωτεΐνη διαθέτει την αξιοσημείωτη ιδιότητα να εμποδίζει τη μετάσταση καρκινικών όγκων σε αρουραίους που εμβολιάστηκαν με καρκινικά κύτταρα.

Το δηλητήριο ενός φιδιού της Αυστραλίας (*Oxyuranus microlepidotus*, κοινώς ταιραν) (σχήμα 4) διαθέτει ισχυρές αιμοστατικές ιδιότητες και, όπως έδειξε η μελέτη του γονιδίου του, ταυτίζεται με τον Παράγοντα X που αποτελεί μια από τις πρωτεΐνες που εμπλέκονται στην πήξη του αίματος των θηλαστικών. Η ουσία σταματά τη ροή αίματος σε δευτερόλεπτα και αποτέλεσε πρότυπο για ένα νέο φάρμακο υπό δοκιμή.

#### Το δηλητήριο των μελισσών

Το προϊόν του κεντρίου των μελισσών είναι ο γνωστότερος αντιπρόσωπος όλων των φυσικών δηλητηρίων, εξαιτίας τόσο της τοξικότητάς του όσο και των θεραπευτικών του ιδιοτήτων. Ένα μικρό μέρος του πληθυσμού (περίπου 1%) είναι αλλεργικό στο δηλητήριο της μέλισσας σε σημείο ώστε ένα τσίμπημα να αποβαίνει κάποτε μοιραίο. Από καιρό είχε παρατηρηθεί ότι το

δηλητήριο διαθέτει θεραπευτική δράση για τη ρευματοειδή αρθρίτιδα. Η σύγχρονη έρευνα παρέχει ενδείξεις ότι ολόκληρο το δηλητήριο και μεμονωμένα συστατικά του δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα και για άλλες ασθένειες, χωρίς όμως ακόμη αυστηρή τεκμηρίωση. Οι μεγάλες φαρμακευτικές εταιρείες δεν έχουν οικονομικά κίνητρα για να ασχοληθούν συστηματικά με το θέμα, ενώ και η προμήθεια του δηλητηρίου, ιδιαίτερα δε ο διαχωρισμός των συστατικών του, δεν είναι εύκολη υπόθεση. Το δηλητήριο χρησιμοποιείται σε μικρή κλίμακα για ερευνητικούς σκοπούς και σε εναλλακτικές θεραπείες. Οι μελισσοκόμοι ανέκαθεν γνώριζαν ότι το τσίμπημα της μέλισσας «κάνει καλό». Σε γενικές γραμμές, το δηλητήριο των μελισσών συμβάλλει στην ενδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος.

Το δηλητήριο που παράγουν οι μέλισσες, γνωστό συλλογικά ως απιτοξίνη, αποτελεί ένα κοκτέιλ ουσιών, με κυριότερο ένα πεπτίδιο με 26 αμινοξέα, η μελιτίνη (σχήμα 5).

Η μελιτίνη σε ελάχιστη δόση προκαλεί θεαματική μείωση στα οιδήματα των αρθρώσεων σε πειραματόζωα. Ο αντιφλεγμονώδης χαρακτήρας της εκδηλώνεται επίσης in vivo σε ανθρώπινα αρθρικά κύτταρα. Πεπτίδια αυτού του είδους που χορηγούνται με ένεση απευθείας σε πάσχοντα τμήματα πλεονεκτούν κατά το ότι δεν εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος, όπου θα είχαν διασπαστεί προτού φτάσουν στο στόχο τους.

Ένα άλλο πεπτίδιο, η αδολαπίνη, διαθέτει επίσης αντιφλεγμονώδη και ταυτόχρονα αναλγητικό χαρακτήρα. Η απαμίνη, επίσης πεπτιδικής φύσης, αυξάνει την παραγωγή κορτιζόλης και δρα ως νευροτοξίνη. Ένα ακόμη πεπτίδιο, το πεπτίδιο-401 (ονομάζεται επίσης mast cell degranulating peptide, MCD) διαθέτει ισχυρή αντιφλεγμονώδη δράση, 100 φορές μεγαλύτερη από την υδροκορτιζόνη.

### Δηλητήρια σαυρών

Μόνο δύο σαύρες σε όλο τον κόσμο είναι δηλητηριώδεις, από τις οποίες έχει μελετηθεί επιστημονικά το δηλητήριο της τερατόμορφης σαύρας των ερήμων της Βόρειας Αμερικής *Heloderma suspectum* (κοινώς gila monster) (σχήμα 6). Πρόκειται για ένα περίεργο σαρκοβόρο ζώο, μεγάλου μεγέθους, που σπάνια χρησιμοποιεί το δηλητηριώδες του, καθώς τρέφεται 2-3 φορές τον χρόνο με μεγάλα γεύματα που του αρκούν για να συντηρηθεί επί μήνες. Το δηλητηριώδες του που διοχετεύει στα θύματά του με το σάλιο του δεν είναι θανατηφόρο για τον άνθρωπο και αποτελείται από διάφορα νευροτοξικά πεπτίδια, ένα εκ των οποίων (exendin-4) βρέθηκε ότι παρουσιάζει ορμονική δράση, ελαττώ-



Σχήμα 6. Το ερπετό gila monster.

οντας τη γλυκόζη του αίματος. Το εύρημα αυτό αξιοποιήθηκε με την σύνθεση μιας παραλληλαγγμένης μορφής του. Το εν λόγω πεπτίδιο ήδη παρασκευάζεται σε ευρεία κλίμακα με την τεχνική του ανασυνδυασμένου DNA και κυκλοφορεί ως φάρμακο με την ονομασία εξενατίδη.

Η χρήση της ενδείκνυται σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, δεδομένου ότι προκαλεί την έκκριση ινσουλίνης. Επίσης, η εξενατίδη επιβραδύνει την κένωση του στομάχου ελαττώνοντας την ανάγκη πρόσληψης τροφής και οδηγώντας σε αδυνάτισμα. Πλεονέκτημα του νέου φαρμάκου είναι ότι παραμένει ενεργό για πολύ μεγαλύτερο διάστημα από τη φυσική ορμόνη, πάνω από 12 ώρες, ώστε αρκούν δύο ενέσεις ημερησίως.

### Δηλητήρια βατράχων

Πλούσια πηγή δηλητηριωδών ουσιών που χρησιμοποιούν στην άμυνά τους αποτελεί το δέρμα των βατράχων. Πολλές είναι μικρές μοριακής μάζας (στεροειδή, παράγωγα της πυριδίνης κ.λπ.), τελευταία όμως απομονώθηκαν ορισμένα πεπτίδια με ισχυρές αντιμικροβιακές ιδιότητες



Σχήμα 7. Ο βάτραχος *Pseudis paradoxa*.

που αποτρέπουν τις δερματικές μολύνσεις –και όχι μόνο των βατράχων. Τα πεπτίδια απομονώθηκαν από τρία είδη βατράχων και 5 από αυτά – που ονομάστηκαν τεμπορίνη (σε τρεις παραλλαγές), εσκουληντίνη και βομβινιδίνη – αποδείχθηκαν αποτελεσματικά σε βακτήρια στελέχη των οποίων είχαν αναπτύξει ανθεκτικότητα στα συνήθη αντιβιοτικά. Τα πεπτίδια αποτελούνται από λίγα αμινοξέα (10 – 15), κυρίως κατιοντικά επειδή περιέχουν τα βασικά αμινοξέα λυσίνη και αργινίνη.

Ένας άλλος βάτραχος της Νότιας Αμερικής με δηλητήριο παρόμοιου χαρακτήρα είναι ο *Pseudis paradoxa* (σχήμα 6) με την παράδοξη ιδιότητα να μικραίνει σε μέγεθος όσο μεγαλώνει (από 27 εκ. ως γυρίνος γίνεται μόλις 4 κατά την ενηλικίωσή του). Μελετώντας άλλες πιθανές φαρμακολογικές ιδιότητες, ανακαλύφθηκε ότι η ψευδίνη, το πεπτίδιο με τις αντιμικροβιακές ιδιότητες, διεγείρει επίσης in vitro την παραγωγή ινσουλίνης. Με την παρασκευή μιας σειράς συνθετικών αναλόγων, διαπιστώθηκε ότι ένα από αυτά είναι πολύ πιο αποτελεσματικό στην παραγωγή ινσουλίνης και επιπλέον χωρίς κυτοτοξικό χαρακτήρα.

### Δηλητήρια των σκορπιών

Οι σκορπιοί ήταν ανέκαθεν επίφοβοι για το δηλητηριώδες τους, πρωτεϊνικής φύσεως, που διαφέρει από είδος σε είδος. Ένα από αυτά, ο κίτρινος σκορπιός του Ισραήλ (*Leiurus quinquestriatus*) παράγει μια δηλητηριώδη πρωτεΐνη, μη τοξική για τον άνθρωπο, γνωστή ως χαρυβδοτοξίνη (!) με την αξιοσημείωτη ιδιότητα να προσκολλητάται επιλεκτικά σε υποδοχείς καρκινικών κυττάρων τύπου γλιωμάτος του εγκεφάλου. Μια συνθετική εκδοχή της πρωτεΐνης έγινε δυνατό να παρασκευαστεί με ενσωματωμένο ραδιενεργό ιώδιο, η ακτινοβολία του οποίου εξοντώνει τα καρκινικά κύτταρα, εφόσον η ουσία εξακολουθεί να στοχεύει απο-

κλειστικά σε αυτά. Οι πρώτες κλινικές μελέτες υπήρξαν πολλή ενθαρρυντικές και έχουν επεκταθεί σε άλλα είδη καρκίνου.

### Δηλητήρια των αραχνών

Όλες οι αράχνες διαθέτουν δηλητήριο για να σκοτώσουν ή παραλύσουν τη λεία τους, συνήθως μίγμα πρωτεϊνών και άλλων συστατικών. Εφόσον οι αράχνες προέρχονται από εύκρατες περιοχές, το δηλητήριο είναι αβλαβές για τον άνθρωπο. Υπάρχουν ωστόσο αράχνες των τροπικών, όπως η ταραντούλα και η μαύρη χήρα, με κακή φήμη για το αποτέλεσμα ενδεχόμενου δαγκώματος στον άνθρωπο. **Η μαύρη χήρα είναι η κοινή ονομασία του είδους *Latrodectus mactans* που ενδημεί σε πολλές χώρες με ζεστό κλίμα. Το ενεργό συστατικό του δηλητηρίου της είναι η λατροτοξίνη, μια νευροτοξίνη που δεν είναι θανατηφόρα για τον άνθρωπο επιφέρει ήπια συμπτώματα όπως μυϊκές κράμπες, ναυτία, εμετό και δυσκολία στην αναπνοή. Η ταραντούλα της Καραϊβικής *Hysterocrates gigas* παράγει ένα μίγμα ανάλογων τοξινών. Με βάση ένα πεπτίδιο 41 αμινοξέων, βρίσκεται υπό ανάπτυξη ένα πιθανό φάρμακο προστασίας των εγκεφαλικών κυττάρων από την ισχαιμία. Ένα άλλο πεπτίδιο από το ίδιο δηλητήριο δοκιμάζεται ως φάρμακο για τις καρδιακές αρρυθμίες.**

### Δηλητήρια των κοχυλιών



Σχήμα 8. Κοχύλια του γένους *Conus*.

Στον κόσμο της θάλασσας η μελέτη των δηλητηρίων των ποικιλόμορφων κατοίκων της γίνεται τελευταία με εντατικούς ρυθμούς. Μεγάλη βοήθεια προσφέρουν τα σύγχρονα αναλυτικά όργανα που επιτρέπουν την εξεύρεση όχι μόνο της δομής αλλά και των γενικών φαρμακολογικών ιδιοτήτων μιας ουσίας σε ελάχιστες ποσότητες. Κατά συνέπεια, έχουν επιτευχθεί σημαντικές πρόοδοι σε αρκετούς θαλάσσιους οργανισμούς, δεδομένου ότι συχνά αρκεί ένας και μόνο εκπρόσωπος για μια ολοκληρωμένη μελέτη γενικού τύπου πληροφοριών. Τα περισσότερα δηλητήρια είναι ουσίες μικρής μοριακής μάζας, συνήθως χωρίς άζωτο. Πεπτίδια και πρωτεΐνες απαντούν σε μεγάλη ποικιλία σε κοχύλια του γένους *Conus* των τροπικών θαλασσών (σχήμα 8).

Τα κοχύλια τα χρησιμοποιούν για να παραλύουν τη λεία τους, ώστε να την καταβροχθίσουν ολόκληρη. Οι κωνοτοξίνες, όπως ονομάστηκαν, συνίστανται από αμινοξέα (13–30) πλούσια σε κυστεΐνη από τις θειούχες ομάδες της οποίας σχηματίζονται δισουλφιδικοί δεσμοί ώστε να προκύπτουν κυκλικές μορφές αλυσίδων. Ειδικότερα, οι τοξίνες του *Conus magus* που αποτελούνται από τουλάχιστον 5 διαφορετικά πεπτίδια, το καθένα από τα οποία παρουσιάζει διαφορετική βιοδραστικότητα. Από αυτά, η ω-κωνοτοξίνη MVIIA παρουσιάζει έντονη αναλγητική δράση (1000 φορές ισχυρότερη από τη μορφίνη) και αποτέλεσε το μοντέλο για τη σύνθεση ενός αναλόγου της που ήδη χρησι-

μοποιείται ως φάρμακο με την ονομασία ζικονοτίδη (Prialt). Το νέο αναλγητικό είναι κατάλληλο για την αντιμετώπιση του χρόνιου πόνου σε σοβαρές περιπτώσεις ασθενειών και η χορήγηση του γίνεται με έγχυση στη σπονδυλική στήλη μέσω μιας μικρής αντλίας που φέρει ο ασθενής. Το φάρμακο πλεονεκτεί της μορφίνης κατά το ότι δε δημιουργεί εθισμό, είναι απαλλαγμένο από δυσάρεστες παρενέργειες και δεν παρατηρείται ανεκτικότητα.

### Δηλητήρια των μεδουσών

Οι γνωστοί μας εκπρόσωποι της Μεσογείου, όπως και οι περισσότεροι από τα 9.000 είδη μεδουσών, είναι σχετικά αβλαβείς σε σύγκριση με κάποιες μέδουσες του Ειρηνικού, όπως την «αυστραλιανή σφήκα» (*Chironex fleckeri*), η επαφή με τις οποίες είναι όχι μόνο οδυνηρή, καθώς δεν περιορίζεται σε απλό τσούξιμο, αλλά μπορεί να αποβεί θανατηφόρα. Η δράση της είναι τόσο γρήγορη ώστε κάποια θύματα που είχαν την ατυχία να έλθουν σε επαφή μαζί της έχασαν τη ζωή τους από απώλεια των αισθήσεων και πνιγμό.



Σχήμα 9. Η πορτογαλική γαλήρα.

Δύο πρωτεΐνες ευθύνονται κυρίως για την τοξικότητα των μεδουσών που παράγονται σε εξειδικευμένα κυτταρικά οργανίδια – τινιματοκύστεις – των πηλοκαμιών τους, από όπου διοχετεύεται το δηλητήριο όταν έλθουν σε επαφή με τη λεία τους.

Τα φυσιολογικά φαινόμενα του δηλητηρίου των μεδουσών ποικίλλουν, π.χ. προκαλούν, μεταξύ άλλων, αιμόλυση, δακρύρροια, ιλίγγους, μυϊκούς σπασμούς, μερικά μάλιστα έχουν μακροχρόνιες συνέπειες, και όχι μόνο τα σημάδια που αφήνουν στο δέρμα. Στα θανάσιμα περιστατικά, επέρχεται τελικά παύση της καρδιακής και αναπνευστικής λειτουργίας. Και οι δύο πρωτεΐνες του δηλητηρίου, η μία μικρής και η άλλη μεγάλης μοριακής μάζας, είναι θανατηφόρες ενδιαφέρον παρουσιάζουν τρεις ακόμη τοξικές πρωτεΐνες: η θαλασσίνη προκαλεί αρχικά βήχα, φτάρνισμα, ουρτικάρια, διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και τελικά σταματά την καρδιακή λειτουργία η κονζεστίνη προκαλεί εμετό, διάρροια με αιμορραγία, κοιλιακούς πόνους και παράλυση του αναπνευστικού συστήματος η υπνοτοξίνη επιφέρει μυϊκή και αναπνευστική παράλυση. Έχουν διεξαχθεί εκτεταμένες έρευνες για τη διευκρίνιση του λεπτομερούς τρόπου δράσης των πρωτεϊνών, που μπορεί να συνοψιστεί στο ότι εμπλέκονται κυρίως στη διακίνηση των ιόντων ασβεστίου και δευτερευόντως των ιόντων νατρίου και καλίου.

Συγγενής με τις μέδουσες, με τεράστια πηλοκάμια που μπορεί να φτάσουν ακόμη και τα 50 μέτρα, είναι η «πορτογαλική γαλήρα» ή «κυανή μέδουσα» (*Physalia physalis*) – ένα περίεργο ζώο που στην πραγματικότητα αποτελείται από πολυάριθμους μικροσκοπικούς πολύποδες τριών ή τεσσάρων διαφορετικών ειδών, μοναδικό παράδειγμα τόσο σύνθετου συμβιωτικού οργανισμού (σχήμα 9).

Χαρακτηριστικό της γνώρισμα είναι ότι διαθέτει ένα είδος σάρκινου ιστίου, μια κύστη γεμάτη με διοξείδιο του άνθρακα (ή άζωτο), που της επιτρέπει να επιπλέει και να προωθείται από τον άνεμο. Το δηλητήριό της είναι ένα κοκτέιλ από ένζυμα και τοξίνες που προκαλεί αφόρητους πόνους, και η τοξικότητά του υπολογίζεται 75 φορές μεγαλύτερη από το δηλητήριο της κόμπρας. Αντίδοτο στο δηλητήριο του ζώου προσφέρεται από το ίδιο το «ιστίο» του που περιέχει μια βηεννώδη πρωτεΐνη.

#### Δηλητήριο μιας θαλάσσιας ανεμώνης

Η θαλάσσια ανεμώνη *Stichodactyla helianthus* εκκρίνει μια πεπτιδική τοξίνη γνωστή ως SHK-235, πολύ αποτελεσματική στην αντιμετώπιση της ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Το μειονέκτημά της, όπως όλων των πεπτιδικών φαρμάκων, είναι ότι πρέπει να χορηγείται με ένεση, διότι αν ακολουθήσει την πεπτική οδό καταστρέφεται στο στομάχο. Το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε με την εισαγωγή των γονιδίων που κωδικεύουν την παραγωγή της τοξίνης στο βακτήριο *Lactobacillus reuteri* που διαβιώνει στα έντερα του ανθρώπου και ζώων. Με αυτόν τον τρόπο οι ασθενείς θα μπορούν μελλοντικά να λαμβάνουν από το στόμα τον γενετικά τροποποιημένο βάκιλλο του οποίου η τοξίνη θα απελευθερώνεται στα έντερα από όπου θα εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος. Τα πρώτα αποτελέσματα σε πειραματόζωα (2022) ήταν άκρως ενθαρρυντικά, αλλά δεν μπορεί να προβλεφθεί αν τελικά ο τροποποιημένος βάκιλλος εγκριθεί ως φάρμακο.

#### Δηλητήρια των ψαριών

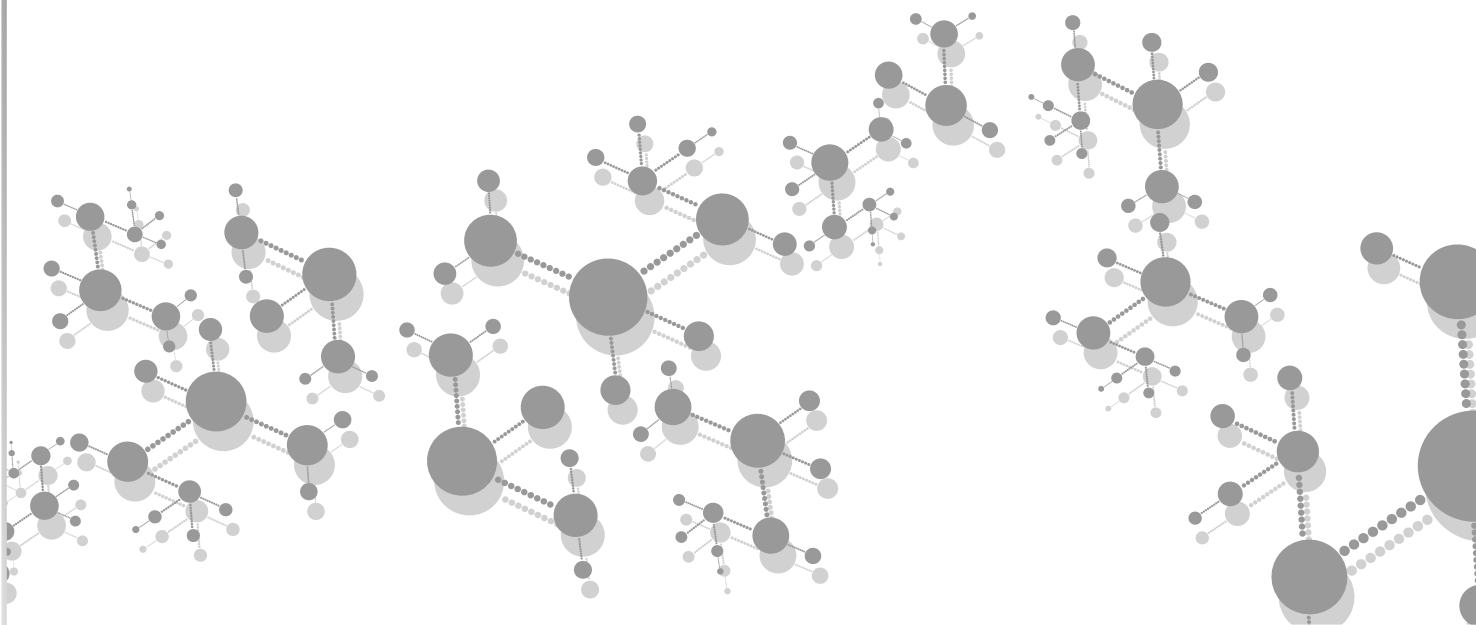
Από τα πιο γνωστά ψάρια με δηλητήριο, συνήθως όχι θανατηφόρο, είναι η δράκαινα, ο σκορπιός και η σμέρνα. Από αυτά έχει

μελετηθεί μόνο το δηλητήριο ενός είδους δράκαινας (*Trachinus draco*) που περιέχει τη δρακοτοξίνη, πρωτεΐνη μεγάλης μοριακής μάζας. Η δρακοτοξίνη βρίσκεται στα αγκάθια του ραχιαίου πτερυγίου του ψαριού και παρουσιάζει μεγάλη τοξικότητα ειδικά στο κουνέλι, με ισχυρή αιμολυτική δράση. Έντονος, διαρκής πόνος, εμετός, λιποθυμία, υψηλός πυρετός, κάποτε και αλλεργικό σοκ χαρακτηρίζουν τα συμπτώματα από τσίμπημα δράκαινας.

#### Δηλητήρια θηλαστικών

Τα θηλαστικά δεν έχουν αναπτύξει επιθετικές ή αμυντικές στρατηγικές μέσω δηλητηρίων, με μία ενδιαφέρουσα εξαίρεση: τον πηλατύποδα της Αυστραλίας *Ornithorhynchus anatinus*, ένα από πολλούς απόψεις περίεργο αμφίβιο θηλαστικό που γεννάει αβγά. Στα πισινά πόδια του ζώου υπάρχει από ένα αγκάθι που όταν έλθει σε επαφή με τη σάρκα υποψήφιων θυμάτων διοχετεύει το δηλητήριο, ένα κοκτέιλ 250 ουσιών. Για τον άνθρωπο το δηλητήριο δεν είναι θανατηφόρο, προκαλεί όμως αφόρητους πόνους που διαρκούν για πολλές εβδομάδες. Οι πιο τοξικές ουσίες είναι δύο πρωτεΐνες μικρής μοριακής μάζας που συνδέονται με κύτταρα εφοδιασμένα με υποδοχείς πόνου (nociceptors) και δρουν πιθανώς όπως η καψαϊκίνη, το καυτερό συστατικό της πιπεριάς. Οι επιστήμονες που μελετούν το δηλητήριο πιστεύουν ότι, αν κατορθώσουν να επιστημάνουν τους υποδοχείς του πόνου, ίσως μπορέσουν να αξιοποιήσουν τις τοξίνες για την καταπολέμηση του χρόνιου νευροπαθούς πόνου.

Σημείωση. Τα σχήματα του άρθρου προέρχονται από τη Wikipedia.

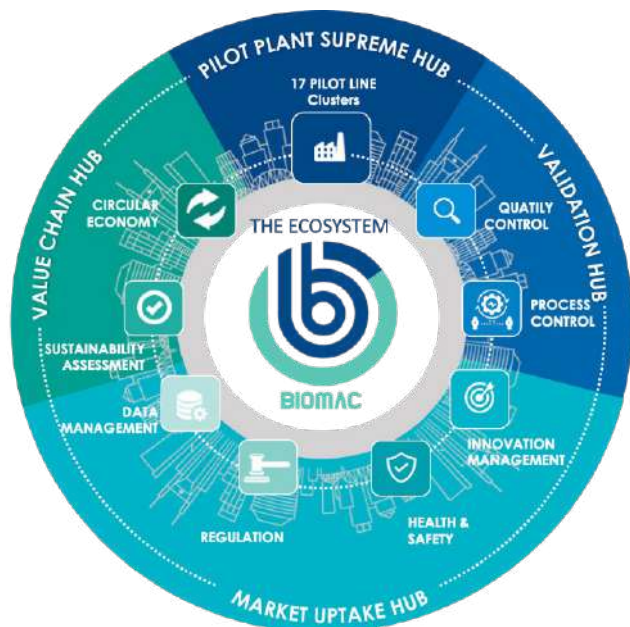




# Ευρωπαϊκή Κοινότητα Αειφόρων Βιοπροερχόμενων Νανοϋλικών - BIOMAC

## Ένα Ευρωπαϊκό έργο Ανάπτυξης Πρότυπων Προϊόντων που συντονίζει το Τμήμα Χημείας ΑΠΘ

Το BIOMAC προσφέρει δωρεάν υπηρεσίες αναβάθμισης βιοπροερχόμενων υλικών σε καινοτόμες εφαρμογές και τεχνολογίες αιχμής, σε 5 μικρομεσαίες επιχειρήσεις ή βιομηχανίες μέσω ανοιχτής πρόσκλησης.



Το BIOMAC αποτελεί μια ερευνητική και βιομηχανική σύμπραξη 34 φορέων που εξυπηρετεί μια ολοκληρωμένη στρατηγική για την διάθεση προϊόντων και υλικών που προέρχονται από βιομάζα. Στόχος του είναι η δημιουργία ενός οικοσυστήματος ανοιχτής καινοτομίας (OITB-Open Innovation Test Bed), το οποίο θα παρέχει ολοκληρωμένες υπηρεσίες σχεδιασμού, ανάπτυξης και δοκιμής νέων νανο-δομημένων βιοπροερχόμενων σύνθετων πολυμερικών υλικών.

Παράλληλα, θα προσφέρει υπηρεσίες που καλύπτουν την αξιολόγηση του κανονιστικού πλαισίου, της βιωσιμότητας, της κυκλικότητας και του δυναμικού της αγοράς, προσβάσιμες με θεμιτούς όρους και κόστος στους ενδιαφερόμενους φορείς.

Τα νανο-δομημένα βιο-προερχόμενα σύνθετα υλικά είναι η απάντηση σε πολλές προκλήσεις που αντιμετωπίζει η κοινωνία μας για νέα υλικά, φιλικά προς το περιβάλλον, αλλά η έλλειψη επενδύσεων, χρηματοδότησης και η περιορισμένη παραγωγή τους σε μεγάλη κλίμακα, μόνο ένας πολύ μικρός αριθμός τέτοιων υλικών βρίσκεται στο εμπόριο.

Το BIOMAC έρχεται να καλύψει αυτό το κενό, παρέχοντας ολοκληρωμένες υπηρεσίες στους ενδιαφερόμενους φορείς, και να

επιταχύνει την είσοδο καινοτόμων βιοπροερχόμενων υλικών στην αγορά. Για να επιτευχθεί αυτό, θα συνδυαστούν καινοτόμες τεχνολογίες και κατάλληλες μεθοδολογίες, οι οποίες έχουν ήδη αναπτυχθεί σε υψηλό επίπεδο από τους εταίρους, και αναβαθμίστηκαν στα πλαίσια της δημιουργίας του οικοσυστήματος του BIOMAC.

### Services

- Circular Economy
- Regulation
- Sustainability Assessment
- Innovation Management
- Standardization
- Quality Control, Characterization
- Process Validation: Modelling
- Health and safety
- Data Management
- Value Chain Assessment
- Quality Control, Characterization

### Materials

- Nanolignin
- Sugar alcohols
- Biochar
- Lignin
- Polylactic acid
- Glycols/diols
- Nanocellulose
- Cellulose
- Lignocellulose
- Succinic acid
- Lactic acid
- UV-curable Resins
- Cellulose

### Technologies

- Screen printing
- Coating formulation
- Reactive extrusion
- Pyrolysis and carbonisation of biomass
- Biomass fraction purification
- Hydrothermal pre-treatment of biomass
- Organosolv-steam explosion of biomass
- Fiber sludge hydrolysis
- Catalytic hydrogenation/hydrogenolysis
- Enzymatic Hydrolysis & Microbial Fermentation
- Mechanical milling
- Resin synthesis
- Additive manufacturing
- R2R Nanoimprint lithography

Οι δυνατότητες του οικοσυστήματος ανοιχτής καινοτομίας BIOMAC: παροχή υπηρεσιών, υλικά και διαθέσιμες τεχνολογίες.

## Τί είναι τα οικοσυστήματα ανοιχτής καινοτομίας?

Τα οικοσυστήματα ανοιχτής καινοτομίας (OITB), είναι οντότητες με βάση σε τουλάχιστον 3 χώρες της ΕΕ που προσφέρουν πρόσβαση σε φυσικές εγκαταστάσεις, δυνατότητες και υπηρεσίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη, τη δοκιμή και την αναβάθμιση νανοτεχνολογιών και προηγμένων υλικών. Στόχος τους είναι να κάνει την ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων πιο προσιτή στις εταιρίες και τους χρήστες, προκειμένου να προχωρήσουν από την επικύρωση σε εργαστήριο (TRL 4) σε πρωτότυπα σε βιομηχανικό περιβάλλον (TRL 7). Η δημιουργία των OITB χρηματοδοτείται από την ΕΕ μέσω των δράσεων Horizon, στα πλαίσια της προώθησης της βιο-οικονομίας.

Σε αντίθεση με όσα ξέρουμε μέχρι σήμερα στην παροχή υπηρεσιών έρευνας και ανάπτυξης, τα οικοσυστήματα ανοιχτής καινοτομίας έχουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αναμένεται να επιταχύνουν την εισαγωγή καινοτόμων υλικών στο εμπόριο:

1. Προσφέρουν ολοκληρωμένες, ολιστικές υπηρεσίες μέσω ενός και μόνο εργολάβου - του Ενιαίου Σημείου Εισόδου (SEP)
2. Αποτελούνται από πλήθος ειδικών επιστημόνων από όλη την Ευρώπη, που προσφέρουν την τεχνογνωσία και την υποδομή τους σε ανταγωνιστικές τιμές
3. Διαθέτουν ολοκληρωμένες επιχειρηματικές υπηρεσίες και υπηρεσίες μάρκετινγκ, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στην πρόσβαση σε ευκαιρίες χρηματοδότησης και στην προσέγγιση νέων αγορών
4. Επιτρέπουν σημαντικά μειωμένο χρόνο και κόστος για να εξελιχθεί μια ιδέα σε ένα επιτυχημένο προϊόν.

## Οι καινοτόμες ιδέες που αναπτύσσονται στο BIOMAC

Στο BIOMAC αναπτύσσονται 5 πρωτότυπα προϊόντα σε συνεργασία με τις εταιρίες-τελικούς χρήστες τους που θα τα εισάγουν στην αγορά. Τα προϊόντα αυτά σχεδιάστηκαν με σκοπό να χρησιμοποιηθούν στους τομείς της αυτοκινητοβιομηχανίας, της συσκευασίας τροφίμων, της γεωργίας, στην κατασκευαστική βιομηχανία και σε εκτυπώσιμα ηλεκτρονικά.

### Εφαρμογή 1: Αυτοκινητοβιομηχανία

Για εφαρμογές στην αυτοκινητοβιομηχανία, το BIOMAC μελετάει την κατασκευή εσωτερικών μερών αυτοκινήτων με τρισδιάστατη εκτύπωση. Τα μέρη αυτά, όπως π.χ. σκίαστρα, κατασκευάζονται από σκληρές και εύκαμπτες ρητίνες που δικτυώνονται με υπεριώδη ακτινοβολία με βάση το γαλακτικό και το ηλεκτρικό οξύ, περιέχουν νανοκυτταρίνη και είναι ανθεκτικά στην τριβή. Λόγω της σύστασής τους μπορούν να ανακυκλωθούν ή να βιοδιασπαστούν, συμβάλλοντας έτσι στην επίλυση του προβλήματος διάθεσης και ανακύκλωσης των πλαστικών απορριμμάτων της αυτοκινητοβιομηχανίας και ιδιαίτερα των τοξικών μονωτικών μερών.

### Εφαρμογή 2: Αγροτικές εφαρμογές

Οι εταιρείες του BIOMAC αναπτύσσουν βιοαποικοδομήσιμα φύλλα εδαφοκάλυψης και βιοαποικοδομήσιμες στοιβαζόμενες γλάστρες. Οι γλάστρες κατασκευάζονται συνήθως από πολυπροπυλένιο, ένα πλαστικό που παράγεται από το πετρέλαιο, δεν βιοαποικοδομείται και αποτελεί μεγάλο ποσοστό των πλαστικών απορριμμάτων. Το BIOMAC αναπτύσσει φύλλα εδαφοκάλυψης που αντί για αιθάλη θα περιέχουν νανοπρόσθετα από βιομάζα, και βιοπροερχόμενες γλάστρες που θα διατηρήσουν τις μηχανικές ιδιότητες αλλά και θα προσφέρουν βελτιωμένες επιλογές στο τέλος του κύκλου ζωής τους, συμπεριλαμβανομένης της οργανικής ανακύκλωσης.

### Εφαρμογή 3: Συσκευασία τροφίμων

Για την ανάπτυξη έξυπνης συσκευασίας τροφίμων, το BIOMAC αναπτύσσει κομποστοποιημένο φιλμ με βάση το PLA. Στα φιλμ προστίθενται βιοπροερχόμενα νανοϋλικά για να τους προσδώσουν εξειδικευμένες ιδιότητες. Συγκεκριμένα, η βακτηριακή νανοκυτταρίνη που βελτιώνει τις ιδιότητες φραγμού αερίων και τις μηχανικές ιδιότητες και η νανολιγνίνη λόγω των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων της. Τα φιλμ θα έχουν ισχυρές αντιμικροβιακές ικανότητες μέσω νανοτοπογραφίας της επιφάνειάς τους.

### Εφαρμογή 4: Κατασκευές

Ένα δομικό στοιχείο πεζογέφυρας κατασκευασμένο από βιοπολυμερή ενισχυμένο με νανολιγνίνη, βιοκάρβουνο και νανοκυτταρίνη θα κατασκευαστεί χρησιμοποιώντας τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης. Το τελικό προϊόν αναμένεται να έχει υψηλή αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και στη φωτιά, αντιρρυπαντική και εύκολη καθαριστική ικανότητα.



3D-εκτυπωμένα σκίαστρα αυτοκινήτου από βιοπροερχόμενα πολυμερή



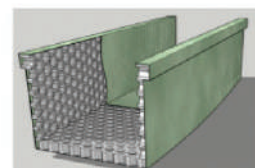
Συσκευασίες τροφίμων



Βιοαποικοδομήσιμα φύλλα εδαφοκάλυψης



Ηλεκτρόδια ηλεκτρομυογραφίας



Ψηφιακό σχέδιο για εκτύπωση μονάδας πεζογέφυρας από βιοπροερχόμενα πολυμερή

**Εφαρμογή 5: Εκτυπώσιμα ηλεκτρονικά**

Βιοπροερχόμενα, αγώγιμα μελάνια ενισχύονται με νανοκυτταρίνη και βιοκάρβουνο (biochar), τα οποία προστίθενται σε υποστρώματα εύκαμπτης θερμοπλαστικής πολυουρεθάνης. Με τα βιοπροερχόμενα αυτά υλικά αναπτύσσονται ηλεκτρόδια ηλεκτρομυογραφίας (EMG) εκτυπωμένα πάνω σε ύφασμα που μπορούν να φορεθούν.

**Η ανοιχτή πρόσκληση του BIOMAC**

Το BIOMAC θα προσφέρει τις υπηρεσίες του δωρεάν σε 5 φορείς οι οποίοι θα επιλεγούν μέσω της Ανοιχτής Πρόσκλησης, με στόχο την αναβάθμιση υπάρχοντων ή την ανάπτυξη νέων σύνθετων πολυμερικών προϊόντων με προέλευση από λιγνοκυτταρινούχα βιομάζα, ξεκινώντας από το Επίπεδο Τεχνικής Ετοιμότητας (TRL) 4-5.

Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να υποβάλλουν τις προτάσεις τους στην ηλεκτρονική πλατφόρμα [biomac-oitb.eu](http://biomac-oitb.eu) μέχρι τις 15/06/2022.

Οι προτάσεις που θα επιλεγθούν θα αναπτυχθούν από τους εταίρους του BIOMAC από τον Σεπτέμβριο του 2023 έως τον Δεκέμβριο του 2024.

**Το μέλλον του ανοικτού οικοσυστήματος καινοτομίας BIOMAC**

Μετά την ολοκλήρωση του έργου το 2024, το BIOMAC θα συνεχίσει να λειτουργεί ως ανοιχτό οικοσύστημα παρέχοντας πρόσβαση στις υπηρεσίες και τα επιτεύγματά του σε βιομηχανίες, εταιρίες και ερευνητικούς φορείς μέσω ενός ενιαίου σημείου εισόδου (Single Entry Point), το οποίο είναι το δίκτυο IBB Netzwerk στην Γερμανία. Οι φορείς του έργου που θα συνεργαστούν μέσω του οικοσυστήματος αφενός θα μοιραστούν το διοικητικό κόστος και αφετέρου θα αναπτύξουν συνεργίες που θα οδηγήσουν σε καλύτερη και ταχύτερη παροχή υπηρεσιών στους πελάτες τους. Επιπλέον, θα μεταφέρουν τις δραστηριότητες τους από εθνικό σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, αυξάνοντας σημαντικά τα έσοδα τους. Έτσι το BIOMAC δημιουργεί ένα αυτόνομο σύστημα βιο-οικονομίας ικανό να αναβαθμίσει και να καλύψει τις ανάγκες της αγοράς για την παραγωγή νανοϋλικών και βιοπροερχόμενων πολυμερών. Στόχος του έργου είναι να καταφέρει να μεταφέρει τα αποτελέσματα της έρευνας από το εργαστήριο στην αγορά, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα την επιχειρηματική και εμπορική αξιοποίηση τους.

Το BIOMAC είναι ένα από τα 3 μεγαλύτερα ερευνητικά έργα της ΕΕ αυτή την στιγμή, με 34 εταίρους (ακαδημαϊκά ιδρύματα, ινστιτούτα και εταιρείες) από 12 ευρωπαϊκές χώρες και συνολικού προϋπολογισμού 16,721,764.96€. Το BIOMAC συντονίζει ο Καθηγητής του Τμήματος Χημείας και διευθυντής του Εργαστηρίου Χημείας και Τεχνολογίας Πολυμερών και Χρωμάτων, Δημήτριος Μπικιάρης. Η ομάδα πλαισιώνεται ακόμα με τον Καθηγητή Κώστα Τριανταφυλλίδη από το Εργαστήριο Χημικής και Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας του Τμήματος Χημείας, με 4 μεταδιδακτορικούς ερευνητές και 6 υποψήφιους διδάκτορες. Από την Ελλάδα συμμετέχουν 4 ακόμα εταιρίες καινοτομίας: CreativeNano, Nanotypos, Exelisis και RDC Informatics.

Επικοινωνία: [biomac@chem.auth.gr](mailto:biomac@chem.auth.gr)

Ιστοσελίδα: [www.biomac-oitb.eu](http://www.biomac-oitb.eu)

**BIOMAC - European Sustainable BIObased nanoMAterials Community**



*The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No. 952941.*

## Υποδοχή νέας Διοίκησης της ReAcTiON Auth 2022-2023

Όπως κάθε χρόνο, έτσι και φέτος η Διοίκηση στελεχωθηκε από τους νέους συντονιστές. Υποδεχόμαστε λοιπόν, την Φουρλή Κέλλη και τον Βαβάτση Παναγιώτη, υπεύθυνους της Education Team, Παπαδοπούλου Δέσποινα υπεύθυνη της Science Columnists Team, Σκαρλάτου Όλγα Άννα υπεύθυνη της Graphics, Photography & Social Media Team και Γερογιάννη Ιωάννα υπεύθυνη της Event Team. Τον περασμένο μήνα, η ομάδα μας πέρασε από μια περίοδο αναδιάρθρωσης όπου νέα μέλη ενσωματώθηκαν στο δυναμικό μας, νέες δράσεις δρομολογήθηκαν και νέοι στόχοι τέθηκαν. Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τα περσινά Διοικητικά Μέλη για την καθοδήγηση και την εμπιστοσύνη τους να αφήσουν την ομάδα στα χέρια μας. Εμείς με τη σειρά μας, υποσχόμαστε να κάνουμε το καλύτερο δυνατό για να προωθήσουμε τη Χημεία στο ευρύ κοινό και να δώσουμε ευκαιρίες στους φοιτητές μας να ανακαλύψουν καινούργιους ορίζοντες μέσα από την ομάδα.

### Σακχαρώδης Διαβήτης

Στα πλαίσια της Παγκόσμιας ημέρας κατά του Διαβήτη, 14 Νοεμβρίου, αναφερόμαστε στην πάθηση του Διαβήτη και τα συμπτώματα που προκαλεί.

Ο Διαβήτης είναι μια χρόνια ασθένεια, η οποία επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο το σώμα μας μεταβολίζει τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και τα λίπη του φαγητού για την παραγωγή ενέργειας. Το φαγητό που καταναλώνουμε, διασπάται από τον οργανισμό μας σε γλυκόζη, η οποία απελευθερώνεται στο αίμα. Με την αύξηση της γλυκόζης στο αίμα, το πάγκρεας εκκρίνει ινσουλίνη, μια ορμόνη βασική για την αξιοποίηση της γλυκόζης για ενέργεια από τα κύτταρα μας, υπεύθυνη για τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και την μεταφορά του σακχάρου αυτού στο αίμα σε άλλα σημεία του σώματος.

Ο διαβήτης υφίσταται όταν το πάγκρεας δεν παράγει αρκετή ινσουλίνη, ή όταν το σώμα δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αποδοτικά την ινσουλίνη που παράγει. Συνεπώς, λόγω του διαβήτη δεν υπάρχει έλεγχος της ποσότητας της γλυκόζης στο αίμα. Με την πάροδο του χρόνου μπορεί να προκληθούν πολλά ζητήματα υγείας όπως καρδιακές παθήσεις, απώλεια όρασης και νεφρική ανεπάρκεια.

Σύμφωνα με τον CDC (Centers for Disease Control and Prevention), μερικά από τα συμπτώματα διαβήτη, με την παρατήρηση των οποίων συνίσταται επίσκεψη στον γιατρό και έλεγχος του σακχάρου στο αίμα είναι τα εξής: συχνουρία, αυξημένη δίψα, απώλεια βάρους χωρίς προσπάθεια, αυξημένο αίσθημα πείνας, θολή όραση, μούδιασμα άκρων, αίσθημα κόπωσης, ξηροδερμία, αργή επούλωση πληγών και περισσότερες λοιμώξεις από ότι συνήθως.

Υπάρχουν 3 κύριοι τύποι διαβήτη, ο τύπου I, τύπου II και ο διαβήτης κύησης.

Ο διαβήτης τύπου I είναι πιο σπάνιος από τον διαβήτη τύπου II, καθώς αφορά το 5-10% των ανθρώπων που έχουν διαβήτη. Αν κάποιος έχει διαβήτη τύπου I, το πάγκρεας του δεν παράγει καθόλου την ορμόνη ινσουλίνη ή παράγει μικρή ποσότητα. Συνήθως εμφανίζεται σε παιδιά, εφήβους και νεαρούς ενήλικες, παρόλο αυτά μπορεί να εμφανιστεί σε οποιαδήποτε ηλικία. Μπορεί να προκληθεί από κάποια αυτοάνοση αντίδραση, η οποία οδηγεί στην καταστροφή των Β παγκρεατικών κυττάρων που παράγουν ινσουλίνη. Επιπλέον, κάποιοι

άνθρωποι έχουν ορισμένα γονίδια, χωρίς απαραίτητα αυτό να σημαίνει ότι θα αποκτήσουν διαβήτη. Παράλληλα εξωγενείς παράγοντες όπως κάποιος ιός μπορεί να πυροδοτήσει την ανάπτυξη διαβήτη τύπου I. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ο τρόπος ζωής δεν προκαλεί αυτό το είδος του διαβήτη. Για τη θεραπεία αυτού του τύπου διαβήτη, είναι απαραίτητη η εξωγενής χορήγηση ινσουλίνης.

Ο διαβήτης τύπου II είναι αρκετά πιο συχνός. Περισσότεροι από 37 εκατομμύρια Αμερικανοί έχουν διαβήτη, εκ των οποίων το 90-95% πάσχει από διαβήτη τύπου II. Αυτός ο τύπος απασχολεί περισσότερο ανθρώπους άνω των 45 ετών, παρόλο αυτά όλο και περισσότεροι νέοι τον εμφανίζουν. Τα κύτταρα αυτών των ασθενών, δεν ανταποκρίνονται φυσιολογικά στην ινσουλίνη, εμφανίζοντας αντίσταση σε αυτή. Έτσι, το πάγκρεας παράγει παραπάνω ινσουλίνη, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να ανταποκριθείται έπειτα και το ίδιο το όργανο. Η αυξημένη ποσότητα του σακχάρου στο αίμα έχει σοβαρές επιπτώσεις στο σώμα και, κατ'επέκταση στην υγεία.

Κατά τον σακχαρώδη διαβήτη κύησης, τα παγκρεατικά κύτταρα αδυνατούν να παράγουν τα επίπεδα ινσουλίνης που απαιτεί ο οργανισμός ώστε να μεταβολίσει τα σάκχαρα. Ο τύπος αυτός διαβήτη εμφανίζεται σε γυναίκες που κωφορούν και δεν είχαν ιστορικό διαβήτη πριν την κύηση. Η δυσλειτουργία των β-κυττάρων αποδίδεται σε αυτοάνοσες ασθένειες, μονογονιδιακά αίτια και αντίσταση στην ινσουλίνη. Καθώς οι παραπάνω λόγοι συναντώνται και σε διαβήτη τύπου I και II, μέσω του σακχαρώδη διαβήτη κύησης μπορεί να μελετηθεί η εξέλιξη του διαβήτη γενικότερα. Το έμβρυο και οι γυναίκες με διαβήτη κύησης έχουν πιθανότητες να αναπτύξουν διαβήτη τύπου II μετέπειτα. Επιπρόσθετα το έμβρυο ενδέχεται να αποκτήσει παροδικές αναπτυξιακές συνέπειες όπως μακροσωμία, παχυσαρκία, καρδιαγγειακές ασθένειες και μεταβολικό σύνδρομο.

Χημική Δομή Ανθρώπινου Ινσουλίνου C257H383N65O77S6

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Insulin-human>

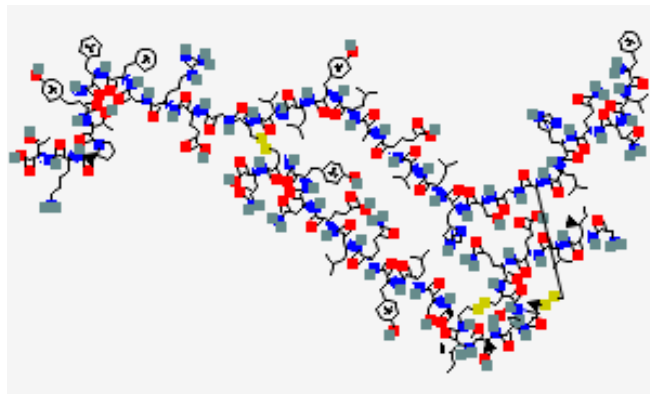
<https://www.cdc.gov/diabetes/basics/diabetes.html>

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Insulin-human>

<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/diabetes/symptoms-causes/syc-20371444>

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/14767058.2012.722718>



## Chemistry Views

Στα πιο διαβασμένα άρθρα της χρονιάς που πέρασε, η συνέντευξη που φιλοξενήθηκε και στα Χημικά Χρονικά με τον καθηγητή Χριστόφορο Κόκοτο

### The Content you Liked Best in 2022



Δείτε τη συνέντευξη εδώ

#### How Karaoke Nights Serve Chemists' Careers

Spiros Kitsinelis, **Christoforos Kokotos**,  
*ChemistryViews 2022.*

<https://doi.org/10.1002/chemv.202200043>

Η σειρά άρθρων για τους 24 προορισμούς της Ευρώπης με ενδιαφέρον για τους χημικούς έκλεισε με αναφορά στις αθλικές Μεσοιογγίου και στο Μουσείο αθλατιού

### 24 Must-See Destinations in Europe for Chemists



We end our trip in Greece:



Photo: © Spiros Kitsinelis

#### 24 Salt Production and Largest Salt Marsh in Greece

Messolonghi, Greece

Δείτε το άρθρο στον ακόλουθο σύνδεσμο

<https://www.chemistryviews.org/24-must-see-destinations-in-europe-for-chemists/>

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΧΗ ΚΑΙ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΝΕΩΝ ΠΤΥΧΙΟΥΧΩΝ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΠΘ

Η Διοικούσα Επιτροπή του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας, της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, δι-οργάνωσε διαδικτυακή ενημέρωση την **Πέμπτη 8 Δεκεμβρίου 2022**, και ώρα 20:00, για τους νέους Χημικούς που αποφοί-τησαν από το Τμήμα Χημείας του ΑΠΘ και ορκίστηκαν στις 5 Δεκεμβρίου 2022.

Στην εκδήλωση έγινε ενημέρωση σχετικά με τις δράσεις και τη δομή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας, από τον Αντιπρόεδρο της ΔΕ, κ. Μιχάλη Τερζίδη. Στη συνέχεια έγινε σύντομη ενημέρωση για τις κοινές, αλλά και τις υπόλοιπες δράσεις του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος, από την Αντιπρόεδρο του ΔΣ κ. Άννα Γκουλιώτη.

Ακολούθησε ενημέρωση για την εγγραφή των συναδέλφων στην ΕΕΧ και συζήτηση σχετικά με διευκρινίσεις πάνω σε θέματα του ενδιαφέροντός τους.

Στην εκδήλωση βραβεύτηκαν οι αριστούχες/οι απόφοιτες/οι του Τμήματος που αποφοίτησαν με το βαθμό πτυχίου μεγαλύτερο του 8.5.

Η Διοικούσα Επιτροπή συχαίρει τις/τους νέες/ους συναδέλφους και τις/τους εύχεται υγεία, πρόοδο και καλή σταδιοδρομία.

## Διαδραστικές συμβουλευτικές δράσεις ΠΤΚΔΜ

1. Πρακτικές Συμβουλές Σύνταξης Βιογραφικού Σημειώματος, Συνοδευτικής Επιστολής -Δημιουργίας Επαγγελματικού Προφίλ
2. Προετοιμασία για συνέντευξη εργασίας.

Το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών διοργάνωσε, το Σάββατο 10 Δε-κεμβρίου 2022 και την Κυριακή 11 Δεκεμβρίου 2022, ώρες 5:30-8:30 μ.μ. διαδραστικές συμβουλευτικές δράσεις για τους νέους συναδέλφους που αποφοίτησαν από το Τμήμα Χημείας του ΑΠΘ, τον Ιούλιο και τον Δεκέμβριο του 2022. Τα θέματα που αναπτύχθηκαν ήταν: 1. Συμβουλές Σύνταξης Βιογραφικού Σημειώματος, Συνοδευτικής Επιστολής και Δημιουργίας Επαγγελ-ματικού Προφίλ και 2. Προετοιμασία για συνέντευξη εργασίας.

Οι δράσεις εντάσσονται σε μία σειρά συμβουλευτικών δράσεων που ξεκίνησε το Φεβρουάριο του 2021, μέσω του διαδικτύ-ου, ως συνέχεια των συμβουλευτικών σεμιναρίων, τα οποία γίνονταν, προ πανδημίας, με διά ζώσης ομιλίες στα γραφεία του ΠΤΚΔΜ.

Η εκδήλωση διοργανώθηκε μέσω της ψηφιακής πλατφόρμας ZOOM και συμμετείχαν νέοι συνάδελφοι, οι οποίοι είχαν τη δυνατότητα να ενημερωθούν για τα σύγχρονα εργαλεία και τις δυνατότητες που παρέχουν τα διαδικτυακά μέσα, για να αντα-πεξέλθουν στις τρέχουσες απαιτήσεις στην αναζήτηση της αγοράς εργασίας, ή προγραμμάτων μεταπτυχιακών σπουδών.

Εισηγήτρια ήταν η κ. Κατερίνα Παπακώτα, Ψυχολόγος (ΜΔΕ Κοινωνικής Κλινικής Ψυχολογίας ΑΠΘ), Σύμβουλος Σταδιοδρο-μίας του Γραφείου Διασύνδεσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Οι συμμετέχουσες και οι συμμετέχοντες νέοι συνάδελφοι είχαν την ευκαιρία να θέσουν τα ερωτήματα και τους προβλημα-τισμούς τους, ώστε αφενός να ενημερωθούν για τη σύνταξη βιογραφικού σημειώματος και να βελτιώσουν την εικόνα που εμφανίζουν στα διάφορα σύγχρονα μέσα δικτύωσης και αφετέρου να προετοιμαστούν για συνέντευξη εργασίας.

Ευχαριστούμε θερμά την κα Παπακώτα που για άλλη μία φορά ήταν πρόθυμη να στηρίξει τις συμβουλευτικές δράσεις του ΠΤΚΔΜ της ΕΕΧ και ευχόμαστε οι νέοι συνάδελφοι να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες για μία επιτυχή επαγγελματική σταδι-οδρομία.

## Αποφάσεις Διοικούσας Επιτροπής ΕΕΧ

\* Η Σύνταξη των αποφάσεων είναι ευθύνη της Γραμματείας με βάση τις συνεδριάσεις (Απόφαση 281n/19n Δ.Ε./02.11.2016)

### Απόφαση 81<sup>η</sup>/19<sup>η</sup> Δ.Ε./21-06-2022

Κατόπιν της εισήγησης του Προέδρου, ομόφωνα, η Διοικούσα Επιτροπή αποφασίζει:

- 1) Την έγκριση της παράτασης του χρονοδιαγράμματος υλοποίησης της Πράξης «Σχέδιο Κατάρτισης και Πιστοποίησης Επιστημονικών-Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» έως την 31/10/2022 και
- 2) την υποβολή σχετικού αιτήματος παράτασης της εν λόγω Πράξης στην ΕΥΔ ΕΠΑνΕΚ.

### Απόφαση 82<sup>η</sup>/19<sup>η</sup> Δ.Ε./21-06-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει τον ισολογισμό και τον προϋπολογισμό της ΕΕΧ ως προς αποστολή θέματα στην Συνέλευση των Αντιπροσώπων, όπως αυτά επισυνάπτονται με τίτλο αρχείων «ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Ε.Ε.Χ. 2021 ΓΙΑ Δ.Σ.», «ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 2021», «ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΣ Ε.Ε.Χ. 2021 ΜΕ ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΕΚΘΕΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (005)», «Επιστολή Διοίκησης Ε.Ε.Χ. 2021» και «ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΑΝΑ ΠΤ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 2023».

### Απόφαση 83<sup>η</sup>/19<sup>η</sup> Δ.Ε./21-06-2022

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα την αποστολή της επιστολής του κυρίου Γιαννόπουλου σχετικά με το Μητρώο Μελών με τις διορθώσεις που επισημάνθηκαν. Η επιστολή επισυνάπτεται.

Αξιότιμε κ. Υπουργέ,

επικοινωνούμε μαζί σας με αφορμή το ν.4919/2022 - ΦΕΚ 07/04/2022 [Σύσταση εταιρειών μέσω των Υπηρεσιών Μιας Στάσης (Υ.Μ.Σ.) και τήρηση του Γενικού Εμπορικού Μητρώου (Γ.Ε.ΜΗ.) - Ενσωμάτωση της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1151 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 20ής Ιουνίου 2019 για την τροποποίηση της Οδηγίας (ΕΕ) 2017/1132, όσον αφορά τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και διαδικασιών στον τομέα του εταιρικού δικαίου (L 186) και λοιπές επείγουσες διατάξεις]. Με έκκληση παρατηρήσαμε ότι στο άρθρο 56, παρ.1 σχετικά με τη δημιουργία Μητρώου Μελών Επιστημονικών Φορέων, στο οποίο εγγράφονται προαιρετικά τα πρόσωπα που ασκούν ελεύθερη επαγγελματική δραστηριότητα και δεν διενεργούν εμπορικές πράξεις, δεν γίνεται καμία αναφορά στα μέλη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, αντίθετα με άλλους επιστημονικούς φορείς και τα μέλη αυτών.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει αναφορά σε: Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος, Πανελλήνιος Ιατρικός Σύλλογος, Ολομέλεια Προέδρων Δικηγορικών Συλλόγων Ελλάδος, Οικονομικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Ελληνική Οδοντιατρική Ομοσπονδία, Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Συντονιστική Επιτροπή Συμβολαιογραφικών Συλλόγων Ελλάδος,

Ομοσπονδία Δικαστικών Επιμελητών Ελλάδος, Πανελλήνιος Κτηνιατρικός Σύλλογος («επιστημονικοί φορείς»).

Θέλουμε να πιστεύουμε, ότι η απουσία αναφοράς από την παραπάνω παράγραφο στην Ένωση Ελλήνων Χημικών προέκυψε από σφάλμα και για το λόγο αυτό, παρακαλούμε θερμά να προβείτε άμεσα στην αντίστοιχη τροποποίηση, η οποία θα περιλαμβάνει και τα μέλη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Ακόμα, στην παράγραφο 6 του ίδιου άρθρου αναφέρεται το εξής: «Η εγγραφή των μελών των επιστημονικών φορέων στο Γ.Ε.Μ.Μ.Ε.Φ. τίθεται ως προϋπόθεση, προκειμένου τα ως άνω μέλη να λάβουν κάθε είδους ενωσιακή οικονομική ενίσχυση ή επιχορήγηση μέσω του ΕΣΠΑ, του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και άλλων πηγών. Προς τούτο μπορεί να αξιοποιείται η διαλειτουργικότητα με υφιστάμενα πληροφοριακά συστήματα του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων». Θα θέλαμε να μας διευκρινίσετε, αν σύμφωνα με το παραπάνω άρθρο, κάθε μέλος επιστημονικού φορέα (όπως πχ. της Ένωσης Ελλήνων Χημικών) το οποίο δεν είναι εγγεγραμμένο στο Γ.Ε.Μ.Μ.Ε.Φ., θα έχει ή όχι δικαίωμα λήψης επιχορήγησης ΕΣΠΑ ή άλλων πηγών.

Παρακαλούμε θερμά για την άμεση παρέμβασή σας, ώστε να κατατεθεί η αντίστοιχη τροποποίηση που θα περιλαμβάνει τα μέλη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και αναμένουμε την απάντησή σας σχετικά με το ερώτημα σχετικά με την παράγραφο 6.

### Απόφαση 84<sup>η</sup>/20<sup>η</sup> Δ.Ε./11-07-2022

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα τον ορισμό του κυρίου Μανώλη Ιωάννη ως Τακτικό Μέλος – Εκπρόσωπο της ΕΕΧ στην επιτροπή του ΚΕΣΥ και του κυρίου Τσουκαλά Βασίλειου ως Αναπληρωτή του.

### Απόφαση 85<sup>η</sup>/20<sup>η</sup> Δ.Ε./11-07-2022

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα τον ορισμό του κυρίου Μούσδη Γεωργίου ως Τακτικό Μέλος – Εκπρόσωπο της ΕΕΧ και του κυρίου Κατσογιάννη Ιωάννη ως Αναπληρωματικό Μέλος της ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΟΝΩΝ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ.

### Απόφαση 86<sup>η</sup>/20<sup>η</sup> Δ.Ε./11-07-2022

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα την εξουσιοδότηση του κυρίου Κατσογιάννη Ιωάννη ως αρμόδιο για την υπογραφή της σύμβασης χορηγίας ποσού 3.000,00 € για το συνέδριο 9th ICGC με την Motor Oil.

### Απόφαση 87<sup>η</sup>/20<sup>η</sup> Δ.Ε./11-07-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει την ανανέωση της σύμβασης με τη δικηγορική εταιρεία ΜΙΧΕΛΗΣ-ΣΤΡΟΓΓΥΛΑΚΗ-ΡΑΪΝΧΑΡΤ για ένα (1) χρόνο, έναντι μηνιαίας αμοιβής ποσού 700,00 € πλέον ΦΠΑ 24%.

### Απόφαση 88<sup>η</sup>/20<sup>η</sup> Δ.Ε./11-07-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει να γίνει έρευνα ενδιαφέροντος από εταιρείες διεξαγωγής συνεδρίων, για την διοργάνωση του συνεδρίου ICO SECS και να κατατεθούν προτάσεις έως τις 18 Ιουλίου.

#### **Απόφαση 89<sup>ο</sup>/20<sup>ο</sup> Δ.Ε./11-07-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει:

- τα μέλη της Δ.Ε. να απαηθάζονται των τελών συμμετοχής συνεδρίων που οργανώνει ή συνδιοργανώνει η ΕΕΧ,
- τα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής του εκάστοτε Περιφερειακού Τμήματος που οργανώνει ή συνδιοργανώνει κάποιο συνέδριο να απαηθάζονται των τελών συμμετοχής του συνεδρίου,
- η γραμματεία του κάθε συνεδρίου να απαηθάζεται από τα τέλη συμμετοχής.

#### **Απόφαση 90<sup>ο</sup>/21<sup>ο</sup> Δ.Ε./21-07-2022**

Η Δ.Ε. ορίζει ομόφωνα τον κύριο Δημητριάδη Θεόδωρο ως τακτικό μέλος της επιτροπής εξετάσεων Χημικών Ναυτιλίας – Εκπρόσωπο της ΕΕΧ και την κυρία Ελευθερία Μπακογιάννη ως αναπληρωματικό μέλος.

#### **Απόφαση 91<sup>ο</sup>/21<sup>ο</sup> Δ.Ε./21-07-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει την περαιτέρω και εξέταση του θέματος των ελλείψεων Χημικών στα νοσοκομεία και τη διερεύνηση του από την αρμόδια Επιτροπή Επαγγελματικών Θεμάτων καθώς και την αποστολή επιστολής έως τη 2<sup>η</sup> Διοικούσα Επιτροπή του Σεπτεμβρίου.

#### **Απόφαση 92<sup>ο</sup>/21<sup>ο</sup> Δ.Ε./21-07-2022**

Η Δ.Ε. αποφασίζει ομόφωνα να ζητηθεί από τις 3 εταιρείες αναμόρφωση των προτάσεων τους με βάση τις αναγκαίες υπηρεσίες για το συνέδριο ICO SECS, οι οποίες θα περιλαμβάνουν στοχευμένες υπηρεσίες και θα αναγράφουν το συνολικό κόστος των υπηρεσιών τους. Επιπρόσθετα θα αποσταλεί στις τρεις εταιρείες η προς υπογραφή σύμβαση.

#### **Απόφαση 93<sup>ο</sup>/21<sup>ο</sup> Δ.Ε./21-07-2022**

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα την σύναψη σύμβασης απασχόλησης εξωτερικού συνεργάτη, ύψους 5500,00 ευρώ πλέον ΦΠΑ ετησίως, με τον κύριο Χρήστο Σταθόπουλο με έναρξη σύμβασης την ημερομηνία που θα γίνει δεκτό από τη Διαχειριστική Αρχή το Σχέδιο Διακήρυξης.

#### **Απόφαση 94<sup>ο</sup>/21<sup>ο</sup> Δ.Ε./21-07-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την αποπληρωμή τιμολογίου προς την κ. Διονυσίου, συνολικού ποσού 843,20 €.

#### **Απόφαση 95<sup>ο</sup>/22<sup>ο</sup> Δ.Ε./23-08-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει την έγκριση της σύμβασης με το "Ζάππειο" τελικό κόστους 25.352,50 ευρώ.

#### **Απόφαση 96<sup>ο</sup>/22<sup>ο</sup> Δ.Ε./23-08-2022**

Κατ' όπιν της πρόσκλησης ενδιαφέροντος για αποστολή προσφορών με Αρ. Απόφασης 128/10-10-2019 και την επιλογή διοργανωτή με Αρ. Απόφασης 144/05-11-2019, η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει την ανάθεση του 9th IUPAC INTERNATIONAL CONFERENCE ON GREEN CHEMISTRY στην εταιρεία MSQUARE με νόμιμο εκπρόσωπο τον κύριο Σαρμανιώτη έναντι ποσού 12500 ευρώ συμπεριλαμβανομέ-

νου ΦΠΑ και πλέον ποσού 10% επί το ποσόν των χορηγιών που θα εισπράξει η ΕΕΧ.

#### **Απόφαση 97<sup>ο</sup>/22<sup>ο</sup> Δ.Ε./23-08-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει το ιδιωτικό συμφωνητικό μεταξύ ΕΕΧ και της διοργανώτριας εταιρείας MSQUARE, τελικού ποσού 12.500 € συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. , για τη διοργάνωση του συνεδρίου Πράσινης Χημείας της IUPAC από τις 5 έως 9 Σεπτεμβρίου 2022.

#### **Απόφαση 98<sup>ο</sup>/22<sup>ο</sup> Δ.Ε./23-08-2022**

Η Δ.Ε. κατά πλειοψηφία αποφασίζει να μη γίνει διάθεση των στοιχείων των ψηφισάντων, αλλά να παραμείνουν στη διάθεση της ΚΕΦΕ.

#### **Απόφαση 99<sup>ο</sup>/22<sup>ο</sup> Δ.Ε./23-08-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα αποφασίζει την συμμετοχή και την κάλυψη της δαπάνης σύμφωνα με τη ισχύουσα νομοθεσία στη συνάντηση των Επιστημονικών Ενώσεων μέσω των μελών της και συγκεκριμένα του κ. Κορίθη, της κ. Σιδέρη, του κ. Ασημέλη και του κ. Τριανταφυλλιάκη. Σε περίπτωση που ο κ. Τριανταφυλλιάκης δεν είναι διαθέσιμος προτείνεται ο κ. Βαμβακερός.

#### **Απόφαση 100<sup>ο</sup>/22<sup>ο</sup> Δ.Ε./23-08-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την κάλυψη των εξόδων της κ. Πουρνάρα σύμφωνα με την απόφαση μετά την προσκόμιση των απαιτούμενων δικαιολογητικών, μέχρι του ποσού των 500 €, στην ετήσια συνάντηση της EYCN στη Λισαβώνα.

#### **Απόφαση 101<sup>ο</sup>/23<sup>ο</sup> Δ.Ε./31-08-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει τον προϋπολογισμό του 9th IUPAC INTERNATIONAL CONFERENCE ON GREEN CHEMISTRY

#### **Απόφαση 102<sup>ο</sup>/24<sup>ο</sup> Δ.Ε./07-09-2022**

Η Δ.Ε. μετά την πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος σύμφωνα με την απόφαση υπ' αριθμόν Απόφαση 88<sup>ο</sup>/20<sup>ο</sup> Δ.Ε./11-07-2022 ομόφωνα εγκρίνει την ανάθεση της διοργάνωσης του συνεδρίου ICOSECS 2023 που θα διεξαχθεί στην Καβάλα, συνολικού ποσού επτά χιλιάδες εξακόσια ευρώ (7.600 €), στην εταιρεία ΕΛ.ΙΝ.Ε.Κ.Α με ΑΦΜ:997203557. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σχετικής πρόσκλησης της απόφασης ανάθεσης και της σύμβασης.

#### **Απόφαση 103<sup>ο</sup>/24<sup>ο</sup> Δ.Ε./07-09-2022**

Η Δ.Ε. αποφασίζει ομόφωνα την προβολή της έκθεσης Chem22 με ανάρτηση banner στην ιστοσελίδα της Ε.Ε.Χ. και αποστολή σχετικού newsletter στα μέλη της.

#### **Απόφαση 104<sup>ο</sup>/24<sup>ο</sup> Δ.Ε./07-09-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την κάλυψη των εξόδων μέχρι του ποσού των πεντακοσίων ευρώ, (500 €) για τη συμμετοχή του κ. Κατσογιάννη στη συνάντηση του Division of Chemistry and Environment EuChemS που θα λάβει χώρα στη Βενετία 24 Σεπτεμβρίου 2022.



**Απόφαση 105<sup>η</sup>/24<sup>η</sup> Δ.Ε./07-09-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την σύμβαση παροχής υπηρεσιών με την εταιρεία NETIKON με ΑΦΜ: 121629642, χρονικής διάρκειας από την υπογραφή της έως της 31/5/2023 και συνολικού ποσού δύο χιλιάδων επτακοσίων ογδόντα τεσσάρων ευρώ (2.784,00 €) πλέον ΦΠΑ, η οποία επισυνάπτεται. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης.

**Απόφαση 106<sup>η</sup>/25<sup>η</sup> Δ.Ε./15-09-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την ανάθεση των εργασιών φιλοξενίας (web hosting) και τεχνικής υποστήριξης ιστοσελίδας και e-mail της ΕΕΧ για ένα έτος, αντι του ποσού των 3.720€ συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ, στην εταιρεία NETIKON με ΑΦΜ: 121629642. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σχετικής πρόσκλησης της απόφασης ανάθεσης και της σύμβασης.

**Απόφαση 107<sup>η</sup>/25<sup>η</sup> Δ.Ε./15-09-2022**

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα την πληρωμή τιμολογίου υπ' αριθμ. 54/28-06-2022 Τιμολόγιο Παροχής Υπηρεσιών της εταιρείας MStR law firm που αφορά στην παράσταση του κ. Μιχαήλ ενώπιον του Συμβουλίου της Επικρατείας μετά την έκδοση της υπ' αριθμ. 781/2022 προδικαστικής απόφασης του τελευταίου για τη συζήτηση της Αίτησης Ακύρωσης που είχε καταθέσει η ΕΕΧ περί ακυρώσεως της υπ' αριθμ. Πρωτ. 76099/Δ2/11-05-2018 απόφασης του Υπουργού Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, με θέμα «Αναθέσεις μαθημάτων Γυμνασίου και Γενικού Λυκείου» (ΦΕΚ τ. Β' 1704/16-5-2018) συνολικού ποσού 608,84 €, καθώς και το σχετικό Γραμμάτιο του Δικηγορικού Συλλόγου Αθηνών συνολικού ποσού 118,60 €. Πλέον του ποσού του Τιμολογίου μας θα πρέπει να κατατεθεί και το ποσό των 20,40 € που αφορά στα έξοδα του σχετικού γραμματίου του ΔΣΑ (118,60 € – 98,20 € ΕΦΚΑ).

**Απόφαση 108<sup>η</sup>/25<sup>η</sup> Δ.Ε./15-09-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει το τελικό σχέδιο διακήρυξης για το έργο Μελέτες για τη χάραξη στρατηγικής εποπτείας της αγοράς και αδειοδότησης των επιχειρήσεων» στο πλαίσιο της Πράξης «Μελέτες για τη χάραξη στρατηγικής ποπτείας της αγοράς και αδειοδότησης των επιχειρήσεων» με κωδικό MIS 5104625.

**Απόφαση 109<sup>η</sup>/26<sup>η</sup> Δ.Ε./06-10-2022**

Η Δ.Ε. κατα πλειοψηφία εγκρίνει την αναμόρφωση του προϋπολογισμού της ΕΕΧ, όπως αυτός επισυνάπτεται παρακάτω.

Α ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΥ 2022							
ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ							
ΚΑΕ	ΚΑΤΟΝΟΜΑΣΙΑ	Α ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ		Β ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ		ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ	
		ΑΡΧΙΚΑ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΑ	ΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΜΕΙΩΣΕΙΣ	ΑΥΞΗΣΕΙΣ		
	<b>ΕΣΟΔΑ</b>						
9309	ΜΕΛΕΤΕΣ, ΕΡΕΥΝΕΣ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	1.590.140,00	309.152,15	0,00	8.967,60	0,00	1.908.259,75
	<b>ΕΞΟΔΑ</b>						
9309	ΜΕΛΕΤΕΣ, ΕΡΕΥΝΕΣ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	1.591.390,00	309.152,15	0,00	8.967,60	0,00	1.909.509,75

**Απόφαση 110<sup>η</sup>/26<sup>η</sup> Δ.Ε./06-10-2022**

Η ΔΕ κατόπιν αιτήματος του Υπεύθυνου Έργων και σε συνεν-

νόηση με την ομάδα έργου, εξέτασε τις συνθήκες και τις αποφάσεις υπ' αριθμόν 303 ΣΔΕ, 51<sup>η</sup> ΔΕ, 12.10.2021 και 81<sup>η</sup>/19<sup>η</sup> Δ.Ε./21-06-2022 ΣΔΕ και προκειμένου να καταγράφεται καλύτερα η παράταση του υποέργου της αυτεπιστασίας, έως τη λήξη του έργου προέβη σε ορθή επανάληψη των σημείων των αποφάσεων που επισημαίνονται έγχρωμα στα συνημμένα.

**Απόφαση 111<sup>η</sup>/26<sup>η</sup> Δ.Ε./06-10-2022**

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει:

Α. Την έγκριση του Πρακτικού της Επιτροπής Παραλαβής και Πιστοποίησης Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου για την παραλαβή και πιστοποίηση της 5ης Απολογιστικής Έκθεσης του Εξωτερικού Αναδόχου Υλοποίησης Υπηρεσιών Δημοσιότητας της εγκεκριμένης πράξης με τίτλο «Σχέδιο Δράσης της ΕΕΧ για την Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» και κωδικό ΟΠΣ 5003030.

Β. Την έγκριση του Πρακτικού της Επιτροπής Παραλαβής και Πιστοποίησης Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου για την παραλαβή και πιστοποίηση της Έκθεσης Πεπραγμένων περιόδου Ιανουαρίου-Ιουνίου 2022 και της συνοδευτικής Έκθεσης Απολογισμού περιόδου Οκτωβρίου 2021 έως και Ιουλίου 2022 της εγκεκριμένης πράξης με τίτλο «Σχέδιο Δράσης της ΕΕΧ για την Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντική Διαχείριση» και κωδικό ΟΠΣ 5003030.

Γ. την παραλαβή και πιστοποίηση των συνολικών παραδοτέων της περιόδου από 4/2/2022 έως 30/06/2022 του Αναδόχου Υπηρεσιών Κατάρτισης και Πιστοποίησης που τεκμηριώνουν, σύμφωνα με τον Συνοπτικό πίνακα ελέγχου πλήρωσης των προϋποθέσεων του Αναδόχου Κατάρτισης και Πιστοποίησης, την πλήρωση των προϋποθέσεων που θέτει η σύμβαση μεταξύ της ΕΕΧ και του Αναδόχου Κατάρτισης για τη λήψη της Γ δόσης (20% του συμβατικού ποσού). Αναλυτικά πιστοποιείται:

- η υποβολή από τον ανάδοχο της δήλωσης έναρξης 48 προγραμμάτων κατάρτισης που αντιστοιχούν σε ποσοστό 100% (ήτοι 1200 ωφεληόμενοι) των ωφεληομένων της σύμβασης,

- η υλοποίηση 93.394,00 ανθρωποωρών κατάρτισης που αντιστοιχούν σε ποσοστό 97,29% των συνολικών ανθρωποωρών, και

- η συμμετοχή 1170 ωφεληομένων στη διαδικασία πιστοποίησης (διευκρινίζεται ότι δεν μετρούνται δύο φορές ωφεληόμενοι που τυχόν επανεξετάζονται) που αντιστοιχούν σε ποσοστό 97,5% του συνολικού αριθμού των ωφεληομένων,

Η πιστοποίηση και παραλαβή των ως άνω παραδοτέων της αναδόχου εταιρείας Εκπαιδευτικές & Συμβουλευτικές Υπηρεσίες Διάσπαση ΑΕ, αποτελεί σύμφωνα με το άρθρο 14, σημείο 14.1.3. της από 05/12/2020 Σύμβασης, για την υλοποίηση του έργου Κατάρτιση και Πιστοποίηση Επιστημονικών / Τεχνικών Στελεχών στη Βιομηχανία Τροφίμων και την Περιβαλλοντι-

κή Διαχείριση με Αριθμό ΑΔΑΜ 20SYMV007820713 2020-12-10, Βεβαίωση Εκπλήρωσης των Προϋποθέσεων για τη χορήγηση της 3ης δόσης του οικονομικού αντικείμενου της σύμβασης, η οποία μετά τον υπολογισμό του τελικού κόστους της σύμβασης σύμφωνα με το άρθρο 14.2 της σύμβασης σε 1.265.895,60 €, αντιστοιχεί σε ποσό 239.463,60€.

#### Απόφαση 112<sup>η</sup>/26<sup>η</sup> Δ.Ε./06-10-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την ανάθεση διοργάνωσης του 13<sup>ου</sup> συνεδρίου Θεωρητικής και Υπολογιστικής Χημείας της EuChemS στην εταιρεία ERA με προσφορά συνολικού ποσού δώδεκα χιλιάδες σαρανταεφτά ευρώ 12.047 €, συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ.

#### Απόφαση 113<sup>η</sup>/26<sup>η</sup> Δ.Ε./06-10-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την αποστολή της επιστολής για τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών Χημείας, η οποία και ακολουθεί.

ΑΠ:

ΑΘΗΝΑ 20-09-22

ΠΡΟΣ: ΥΠΟΥΡΓΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Κ. Ν. ΚΕΡΑΜΕΩΣ  
ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ: ΥΦΥΠΟΥΡΓΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Κ. Ζ. ΜΑΚΡΗ  
ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ: ΠΡΟΕΔΡΟ ΙΕΠ

ΘΕΜΑ: ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΟΥ ΙΕΠ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΑ ΝΕΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ.

Αξιότιμη Κυρία Υπουργέ

Απευθυνόμαστε σε σας με πλήρη αίσθηση της ευθύνης μας ως ΝΠΔΔ για να σας ενημερώσουμε για την νέα απόφαση του ΙΕΠ για την σύσταση επιτροπών για την πραγματοποίηση αλλαγών «μικρής κλίμακας» στα Νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών με βάση την πιλοτική εφαρμογή, η οποία εγείρει σοβαρά θέματα αξιοπιστίας της διαδικασίας και έρχεται σε αντίθεση με τους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την σύγκρουση συμφερόντων θέτοντας σε κίνδυνο το εγχείρημα της αναμόρφωσης και του εκσυγχρονισμού του περιεχομένου σπουδών.

Όπως έγκαιρα είχε επισημάνει η Ένωση Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ) με το έγγραφο με ΑΠ:523/13-04-2022:

*«Αποτελεί πηγή μεγάλης ανησυχίας ο τρόπος με τον οποίο διενεργείται η Πιλοτική εφαρμογή του προγράμματος καθώς:*

*A. Δεν γίνεται στις νέες ενότητες που προστέθηκαν στο πρόγραμμα, πολλές από τις οποίες, κατά την άποψη της ΕΕΧ, δεν είναι κατάλληλες για το επίπεδο των μαθητών/τριών.*

*B. Οι συντάκτες των εκθέσεων αξιολόγησης είναι συντάκτες και του προγράμματος, γεγονός που εγείρει αμφιβολίες για την αξιοπιστία της διαδικασίας σε πρόγραμμα που χρηματοδοτείται από την ΕΕ, η οποία θέτει αυστηρούς κανόνες για το ασυμβίβαστο».*

Σε επίρρωση των ανησυχιών της ΕΕΧ:

1. το ΙΕΠ προχώρησε στην σύσταση επιτροπών για την πραγματοποίηση αλλαγών «μικρής κλίμακας» στα ΑΠΣ με βάση την πιλοτική εφαρμογή, τα μέλη των οποίων ταυτίζονται με

τους συντάκτες των προγραμμάτων.

2. η πιλοτική εφαρμογή των προγραμμάτων δεν έγινε στις προτεινόμενες νέες ενότητες, έγινε σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα (Μάρτιος – Μάιος) και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης καθώς και τα ονόματα των αξιολογητών δεν έγιναν γνωστά. Παρακαλούμε να λάβετε υπόψη σας τις αιτιάσεις της ΕΕΧ και είμαστε στην διάθεση σας για συνεργασία.

Για τη Διοικούσα Επιτροπή της ΕΕΧ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ ΕΚ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ

#### Απόφαση 114<sup>η</sup>/26<sup>η</sup> Δ.Ε./06-10-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα ορίζει ως ημερομηνία διαδικτυακής διεξαγωγής της 3<sup>ης</sup> συνεδρίασης της 12<sup>ης</sup> ΣτΑ, την 3<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2022.

#### Απόφαση 115<sup>η</sup>/27<sup>η</sup> Δ.Ε./13-10-2022

Η Δ.Ε. ομόφωνα εγκρίνει την υποβολή παραίτησης από το δικόγραφο της με αρ.καταχ. Ε1504/13-05-2016 απευθυνόμενης ενώπιον του Συμβουλίου της Επικρατείας αίτησης ακύρωσης.

#### Απόφαση 116<sup>η</sup>/27<sup>η</sup> Δ.Ε./13-10-2022

Η Δ.Ε. κατα πλειοψηφία εγκρίνει την αγορά καναπέ ως του ποσού των πεντακοσίων (500,00) ευρώ συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ, για το γραφείο του προέδρου.

#### Απόφαση 117<sup>η</sup>/27<sup>η</sup> Δ.Ε./13-10-2022

Η Δ.Ε. κατά πλειοψηφία αποφασίζει την σύνταξη επιστολής προς το συνάδελφο κ. Ταμπακόπουλο, σχετικά με τα επαγγελματικά δικαιώματα των Χημικών.

#### Απόφαση 118<sup>η</sup>/28<sup>η</sup> Δ.Ε./20-10-2022

Η Δ.Ε. εγκρίνει ομόφωνα την πληρωμή της αναδόχου εταιρείας Εκπαιδευτικές και Συμβουλευτικές Υπηρεσίες ΔΙΑΣΤΑΣΗ Α.Ε. που αφορά στην 3η δόση - αποπληρωμή του συμβατικού τιμήματος της σύμβασης υπηρεσιών κατάρτισης και πιστοποίησης με Αριθμό ΑΔΑΜ 20SYMV007820713 2020-12-10 όπως ισχύει, που αντιστοιχεί στο είκοσι τοις εκατό (20%) του συμβατικού τιμήματος μετά τον υπολογισμό του τελικού κόστους της σύμβασης σύμφωνα με το άρθρο 14.2 της σύμβασης, ήτοι σε ποσό 239.463,60€ δεδομένου ότι το τελικό κόστος ανήλθε σε 1.265.895,60€, στο πλαίσιο της Πράξης του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία 2014-2020, του Υπουργείου Οικονομίας και Ανάπτυξης -Άξονας Προτεραιότητας 02 και 02Σ «02 - Προσαρμογή εργαζομένων, επιχειρήσεων και επιχειρηματικού περιβάλλοντος στις νέες αναπτυξιακές απαιτήσεις», με Δικαιούχο την Ένωση Ελλήνων Χημικών, κωδικό MIS 5003030 @ ενάρθρο στο ΠΔΕ 2017ΣΕ11910025, της οποίας η συγχρηματοδότηση προέρχεται αποκλειστικά από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης και την Ελλάδα.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΜΟΥ 84 (2022)

ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ	Τεύχος	Σελίδα
Χημική γήρανση κβαντικών κουκκίδων άνθρακα σε δοκιμαστικό σωλήνα	1	4
Η δυνατότητα κατοίκησης του Άρη περιορίζεται από το μικρό του μέγεθος, προτείνει μελέτη ισotόπων	1	5
Τατουάζ - Κανονισμός REACH	1	7
Αντί Ε171: Η ΕΕ απαγορεύει το διοξείδιο του τιτανίου ως πρόσθετο τροφίμων	1	8
Μεθάνιο από διοξείδιο του άνθρακα	2	4
Εξάλειψη βακτηρίων σε μόλις δύο λεπτά	2	5
Το τρανζίστορ γραφενίου ανιχνεύει τον SARS-CoV-2 σε λιγότερο από ένα λεπτό	2	6
Ομάδα του τμήματος Χημείας του ΑΠΘ χειρίζεται πείραμα γαλακτωματοποίησης στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό	2	8
Αποτελεσματική μετατροπή του CO <sub>2</sub> σε «πράσινα» καύσιμα με μεθόδους εμπνευσμένες από τη φύση	3	4
Ενέργεια από τον ιδρώτα των ακροδαχτύλων. Το μέλλον των βιοαισθητήρων	3	5
Ανακαλύφθηκε ένας ευκολότερος τρόπος για τη δημιουργία εύκαμπτων διαμαντιών	3	6
Επιρροές επίστρωσης και ντόπινγκ σε μπαταρίες ιόντων λιθίου	3	8
Τα βιοχημικά μυστικά του επώδυνου δήγματος της ταραντούλλας που μπορούν να οδηγήσουν σε τέλεια παυσίπονα	3	9
Οι γυάλινοι αντιδραστήρες επηρεάζουν το πείραμα Miller-Urey;	5	4
Χιτίνη: Από τα έντομα στο τετράδιο μας	5	5
Το σφουγγάρισμα μπορεί να δημιουργήσει ατμοσφαιρική ρύπανση που ανταγωνίζεται τους δρόμους της πόλης	5	6
Η Ευρώπη προτείνει δραστικές περικοπές της BPA, ενός ορμονικού διαταράκτη που βρίσκεται στα πλαστικά και στα τρόφιμα	6	4
3rd Decarbonizing Shipping Forum	6	5
Νέα επίστρωση που μοιάζει με λάβα μπορεί να σταματήσει τις πυρκαγιές πριν εξαπλωθούν	7	4
Η χημική βιομηχανία των ΗΠΑ είναι υπεύθυνη για το 25% του ΑΕΠ της χώρας	7	5
Όλες οι βάσεις του DNA και του RNA έχουν πλέον βρεθεί σε μετεωρίτες	7	6
Το υγρό γάλλιο δίνει στον καταλύτη λευκόχρυσου τεράστια ώθηση	7	7
Αντικαρκινικά φάρμακα με βελτιωμένη επιλεκτικότητα	8	4
Η ορυκτοποίηση (ανοργανοποίηση) καθιστά δυνατή τη χημική ανακύκλωση φθοριοπολυμερών	8	5
Ένας πιο ακριβής τρόπος για τη δημιουργία νανοδιαμαντιών	8	6
Η IUPAC ανακοίνωσε τις δέκα κορυφαίες αναδυόμενες τεχνολογίες στη χημεία για το 2022	9	16
Μέτρηση ανακυκλωμένου πλαστικού με ανάλυση φθορισμού	9	17
Το γραφένιο είναι ένα βραβευμένο με Νόμπελ «θαυματουργό υλικό». Το γραφένιο μπορεί να το αντικαταστήσει	10	4
Ηλεκτροχημική ανάκτηση ομοιογενών καταλυτών	10	6
Βιοδιασπώμενες μπαταρίες μανιταριών	10	7
Νέος τύπος μοριακού δεσμού	10	8
Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Χημεία	10	9

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ	Τεύχος	Σελίδα
Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην πρωτεϊνική αστάθεια των λευκών οίνων	1	10
Επί της ουσίας: Οσκιλιοριθίδιο	1	20
Επί της ουσίας: Τα Κυκλοσιλοξάνια	2	12
Ασφαλέστερη βαφή για πυροτεχνικά σήματα καπνού	3	10
Το μάθημα της Αναλυτικής Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, κατά την περίοδο 1837-1967	3	11
Επί της ουσίας: Η Βατραχοτοξίνη	3	19
Η διδασκαλία της Χημείας στην Ελλάδα, κατά την περίοδο 1821-2021	4	4
Οι τοίχοι που μπορούσαν να μιλήν. Θραύσματα από την ιστορία του Παλαιού Χημείου στην οδό Σόλωνος	4	14
Το ανθρακασβέστιο και τα παράγωγά του	4	18
Ιωδιούχο κάλιο: Ο σύμμαχος μας στη προστασία από την ραδιενέργεια	5	7
Από την Χημεία του Χθες στο Σήμερα: Εξελήξεις και Προοπτικές	5	11
Τρικυκλικά Αντικαταθλητικά	5	18
Επί της ουσίας: Η Φοροκοιλίνη	5	24
Το Αντιβιοτικό: Σωτήριο μόριο της ανθρώπινης ζωής	6	7
Εκλεκτικά ηλεκτρόδια ιόντων καλίου για κλινικές μετρήσεις και πηγές σφαλμάτων τους.	6	12

<b>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Η Γομαλάκα	6	16
Διυδροχλωρική Λεβοσετιριζίνη (Xozal) και Καταπολέμηση της Αλλεργίας	7	9
Δ9- τετραϋδροκανναβινόλη: εφαρμογές και χρήσεις της	7	15
Επί της ουσίας :Η Φορακολίνη	7	24
Χημεία και Πολιτιστική Κληρονομιά	8	7
Το Πρώτο Διεθνές Συνέδριο της Χημείας στην Καρλοπούλη το 1860 και η σημασία του για την επιστήμη της Χημείας	8	14
Όταν η Επιστήμη έγινε Διεθνής. Κοιτάζοντας πίσω 150 χρόνια στη διάσκεψη που οδήγησε στη συναρμοσμένη του περιοδικού πίνακα	8	15
Επί της ουσίας: Οι Ασκαροζίτες	8	18
Το Συνέδριο Χημείας στην Καρλοπούλη το 1860	9	6
Πρίμο Λέβι: Η νηφάλια ανθρωπιστική φωνή ενός χημικού-συγγραφέα	9	19
Υπερφθοριωμένες αλκυλιωμένες ουσίες (PFAS)	9	23
Επί της ουσίας: Το Κυκλοοκτατετραένιο	9	26
Επί της ουσίας: Το φρουκτοβορικό ασβέστιο	10	11
Πρωτεϊνικά δηλητήρια από το ζωϊκό βασίλειο	10	12

<b>ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΕΧ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Νέα Διοικούσα Επιτροπή στην Ένωση Ελλήνων Χημικών	1	27
Βασιλόπιττα 2022	1	28
Παρουσίαση του βιβλίου της Χημικού Ειρήνης Λαγουδάκη-Χατήρη «ΤΥΡΟΚΟΜΙΑ - Σύγχρονη και Παραδοσιακή»	2	16
35ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας 9 Απριλίου 2022	2	18
Κοπή Πρωτοχρονιάτικης πίτας του ΠΤΠΔΕ της Ένωσης Ελλήνων Χημικών	2	22
Πανελλήνια Ημέρα Χημείας: 11 Μαρτίου	2	23
Εκδήλωση του ΠΤΚΔΜ στο πλαίσιο της Πανελλήνιας Ημέρας Χημείας	3	22
11 Μαρτίου – Πανελλήνια Ημέρα Χημείας - Περιφερειακό τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας - Απαντήσεις που δίνει η Χημεία σε απορίες στην καθημερινή ζωή	3	23
Σχόλια για το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών 2021 από τον καθηγητή ΕΚΠΑ Θ. Μαυρομούστακο	3	31
Διαδικτυακή υποδοχή και ενημέρωση νέων πτυχιούχων τμήματος Χημείας ΑΠΘ	4	27
Επιστημονική εσπερίδα: Αποκεντρωμένες ερευνητικές υποδομές στον αγροδιατροφικό τομέα στην Ελλάδα	4	28
Διαδραστικές συμβουλευτικές δράσεις ΠΤΚΔΜ Πρακτικές Συμβουλές Σύνταξης Βιογραφικού Σημειώματος- Δημιουργίας Επαγγελματικού Προφίλ	4	31
Ανασκόπηση καλοκαιρινών δράσεων	7	29
Διαδικτυακή υποδοχή και ενημέρωση νέων πτυχιούχων τμήματος Χημείας ΑΠΘ	8	23
Συμμετοχή του ΠΤΠΔΕ στη «Βραδιά του Ερευνητή»	8	23
Βασιλόπιττα 2023 TEAX	9	31
Πρόσκληση ετήσιας εκλογοαπολογιστικής συνέλευσης TEAX	9	31
Διαδικτυακή υποδοχή και ενημέρωση νέων πτυχιούχων τμήματος Χημείας ΑΠΘ	10	22
Διαδραστικές συμβουλευτικές δράσεις ΠΤΚΔΜ	10	22
Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στη Χημεία	10	9

<b>ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΔΕ/ΕΕΧ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Αποφάσεις ΔΕ/ΕΕΧ 49ns - 50ns ΣΔΕ (2021)	1	30
Αποφάσεις ΔΕ/ΕΕΧ 51ns - 55ns ΣΔΕ (2021)	6	25
Αποφάσεις ΔΕ/ΕΕΧ 1ns - 12ns ΣΔΕ (2022)	6	27
Αποφάσεις ΔΕ/ΕΕΧ 12ns - 17ns ΣΔΕ (2022)	7	30
Αποφάσεις ΔΕ/ΕΕΧ 17ns - 18ns ΣΔΕ (2022)	8	31
Αποφάσεις ΔΕ/ΕΕΧ 19ns - 28ns ΣΔΕ (2022)	10	23

<b>ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ - ΔΕΛΤΙΑ ΤΥΠΟΥ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Δελτίο Τύπου: Πανελλήνια Ημέρα Χημείας	2	17
Δελτίο Τύπου: «Πανδημία COVID-19: Δύο χρόνια μετά...»	2	20
Αναλυτικά προγράμματα σπουδών Χημείας (ΑΠΣΧ)	2	25
Γενικά για την θέση της Χημείας στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση	2	26
Αναλυτικά προγράμματα σπουδών Χημείας, 20-22	2	27
Αναλυτικά προγράμματα σπουδών Χημείας Λυκείου	2	28
Δελτίο Τύπου: Παγκόσμια Ημέρα Νερού	3	30
Δελτίο Τύπου: Επίσκεψη μελών της ΔΕ του Περιφερειακού Τμήματος Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης της ΕΕΧ στο Τμήμα Χημείας Καβάλας – Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος	4	21
Δελτίο Τύπου: Διαδικατωτική ημερίδα επαγγελματικής απασχόλησης Χημικού	4	22
Δελτίο Τύπου: 5ο Συνέδριο Χημείας Μεταπτυχιακών και Προπτυχιακών Φοιτητών του ΑΠΘ	4	24
Δελτίο Τύπου: 35ος Πανελλήνιος μαθητικός διαγωνισμός Χημείας	4	27
Δελτίο Τύπου: Παγκόσμια ημέρα Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία	4	30
Επιστολή προς την υπουργό παιδείας κ. Ν. Κεραμέως με θέμα "ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΤΗΝ «ΑΠΑΝΤΗΣΗ» ΤΟΥ ΙΕΠ	4	31
Δελτίο Τύπου: Ολοκλήρωση της Δεύτερης Φάσης του 35ου Πανελληνίου Μαθητικού Διαγωνισμού Χημείας (ΓΜΔΧ)	5	26
Δελτίο Τύπου: Διάλυμα Στο Διάλειμμα	5	26
Δελτίο Τύπου: Παγκόσμια ημέρα Περιβάλλοντος 2022	5	28
Δελτίο Τύπου: Οίνος και πολιτισμός	5	29
ReAcTiON: Meet our Team!	6	23
Δελτίο Τύπου: Μικροί Επιστήμονες	7	28
Δελτίο Τύπου: Απονομή τιμητικής πινακίδας στον μαθητή Ανεμούλη Ορέστη-Λουκά	8	24
Δελτίο Τύπου: Προσεγγίζοντας τη Διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με Καινοτόμες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες	8	25
Chemistry Views	10	21

<b>ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ - ΠΡΟΚΗΡΥΞΕΙΣ - ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Νέο έργο IUPAC: Περιβαλλοντικός αντίκτυπος επίσημων πρότυπων μεθόδων προετοιμασίας δειγμάτων	9	27
Ο Δήμος Νέας Σμύρνης συμμετέχει σε ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την ανακύκλωση. Η χημική προσέγγιση του upPE-T στην βιοαποικοδόμηση πλαστικού	9	29
ReAcTiON's Newsletter!	9	30
Ευρωπαϊκή Κοινότητα Αειφόρων Βιοπροερχόμενων Νανοϋλικών - BIOMAC Ένα Ευρωπαϊκό έργο Ανάπτυξης Πρότυπων Προϊόντων που συντονίζει το Τμήμα Χημείας ΑΠΘ	10	17
Υποδοχή νέας Διοίκησης της ReAcTiON Auth 2022-2023	10	20

<b>ΔΙΑΦΟΡΑ - ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Αποχαιρετώντας τον συνάδελφο: Νίκο Κατσαρό	1	31

<b>ΔΙΑΦΟΡΑ - ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ</b>	<b>Τεύχος</b>	<b>Σελίδα</b>
Χατζημητάκος Θεόδωρος	1	4
"	3	6
"	5	6
"	6	4
"	7	4
"	10	7
"	10	8
Κιτσινέλης Σπύρος	1	5
"	2	4

ΔΙΑΦΟΡΑ - ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	Τεύχος	Σελίδα
Κιτσινέλης Σπύρος	2	5
"	3	8
"	3	10
"	5	4
"	6	17
"	7	5
"	7	7
"	8	4
"	8	5
"	8	6
"	9	16
"	10	4
"	10	6
Καραπάντσιος Θεόδωρος	2	8
Καραγιάννης Μιητιάδης	2	6
"	8	14
"	8	15
"	9	6
Κατσαφούρου Αγγελική	1	8
Καραμπατέα Αικατερίνη	1	10
Ορφανού Ανδρέας	1	10
Βάρβογλης Αναστάσιος	2	12
"	3	19
"	4	18
"	5	24
"	6	16
"	7	24
"	8	18
"	9	26
"	10	11
"	10	12
Κυριακού Ηρακλής	3	4
"	6	5
"	7	6
"	10	9
Τατάρογλου Αθανάσιος	3	5
"	5	5
"	9	17
Κούσκουρα Μαρία	3	9
Μαυρόπουλος Αβραάμ	3	11
"	4	4
Βλάχακης Γιώργος	4	14
Καραστάθη Ευσταθία	5	7
Αθυσανδράκη Μαρία	5	7
Μαυρομούστακος Θωμάς	5	7
"	5	18
"	6	7
"	7	15
Κυριακίδης Δημήτριος	5	11

ΔΙΑΦΟΡΑ - ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	Τεύχος	Σελίδα
Κιμπιτζή Νικολέττα Μαρία	5	18
Χατζαθανασίου Χαρά Χαρίκλεια	5	18
Νταλιάνης Αντώνιος	5	18
Κυριακοπούλου Σοφία	6	7
Κωλέττη Μαρίνα	6	7
Παύλος Δημήτριος	6	12
Διγενή Σταυρινή Ευδοκία	6	12
Γιαννοπούλου Κωνσταντίνα	7	9
Χατζηπαύλου Λυδία	7	9
Ζούρα Μαρία	7	15
"	8	8
Ντουσοπούλου Λήδα	7	15
Πυλαρινού Μαρία Ευσταθία	7	15
Χατζηπαναγής Χαράλαμπος	8	8
Τσεκούρας Αθανάσιος	8	8
Κυρίτσος Παναγιώτης	9	19
Χατζημικηλίδου Στέλλα	9	23

