

Χημικά Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ - ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2025

Κωδικοί Ανακύκλωσης
στην Ελλάδα:
**Προκλήσεις και η Καινοτομία
του Halopack® ως Λύση**

**Χημική αντίδραση και
παρανοήσεις από τα
ξενόγλωσσα επιστημονικά
κείμενα τα οποία
παρεισφρέουν στα ελληνικά**

**Κυκλοδεξτρίνες και
ο ρόλος τους στην
Φαρμακοχημεία**



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 Σεραφείμ, Τριανταφυλλάκης Αντρέας, Παναγόπουλος Βασίλειος

Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

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

Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (Πρόεδρος: Κουλός Βασίλειος), 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: Βαγενάς Γεώργιος), Γραφείο Χ2 - 109, Ισόγειο, Τμήμα Χημείας-Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Τηλ.: 26510 08358, e-mail: epiroseex@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: Κουτσιανόπουλος Φώτης), Τμήμα Χημείας ΔΙΠΑΕ, Άγιος Λουκάς, ΤΚ 654 04, Καβάλα, 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: Χατζηβασιλείου 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.: +306945594308

e-mail: panlampro@yahoo.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 Σημείωμα του Εκδότη

4 Επικαιρότητα

7 Άρθρα

26 Ανακοινώσεις

27 Δράσεις ΕΕΧ/ Δελτία Τύπου

29 Αποφάσεις Δ.Ε./ΕΕΧ

Αγαπητές και αγαπητοί συναδέλφωι,

Με ιδιαίτερη τιμή και αίσθημα ευθύνης αναλαμβάνω εκ νέου τη θέση του Προέδρου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ). Η επιστροφή μου σε αυτή τη θέση δεν αποτελεί απλώς συνέχεια της προηγούμενης ιδιαίτερα επιτυχημένης θητείας του κ. Κατσογιάννη, αλλά μια νέα ευκαιρία να υλοποιήσουμε ουσιαστικές αλλαγές και να διαμορφώσουμε μαζί το μέλλον του κλάδου μας.

Η ψηφιοποίηση των διαδικασιών της ΕΕΧ βρίσκεται στο επίκεντρο των προτεραιοτήτων μας. Ένα σύγχρονο επιστημονικό επιμελητήριο οφείλει να παρέχει στα μέλη του άμεσες, εύκολες και διαφανείς υπηρεσίες. Προχωρούμε, λοιπόν, στην πλήρη ψηφιοποίηση της διαδικασίας εγγραφής και πληρωμής συνδρομών, καταργώντας τις γραφειοκρατικές αγκυλώσεις και βελτιώνοντας την εμπειρία των συναδέλφων μας.

Παράλληλα, υλοποιούμε τη διασύνδεση του μητρώου των μελών μας με την Ανεξάρτητη Αρχή Δημοσίων Εσόδων (ΑΑΔΕ). Η κίνηση αυτή διασφαλίζει τη διαφάνεια και την αναγνώριση της ιδιότητας του Χημικού, ενισχύοντας την αξιοπιστία του επαγγέλματός μας τόσο απέναντι στο Κράτος όσο και στην αγορά εργασίας.

Η προσπάθεια του επαγγέλματος και των δικαιωμάτων των μελών μας αποτελεί πάγια δέσμευση της ΕΕΧ. Σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο εργασιακό περιβάλλον, η Ένωσή μας στέκεται αρωγός των συναδέλφων, εξασφαλίζοντας τη διατήρηση και αναβάθμιση των επαγγελματικών μας δικαιωμάτων. Εργαζόμαστε αδιάκοπα για να ενισχύσουμε το θεσμικό ρόλο της ΕΕΧ ως επίσημου φορέα εκπροσώπησης των Χημικών σε κάθε επαγγελματικό και επιστημονικό πεδίο.

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό βήμα προς αυτή την κατεύθυνση είναι η έγκριση του Οργανισμού Λειτουργίας της ΕΕΧ που λιμνάζει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο εκσυγχρονισμός των εσωτερικών μας διαδικασιών θα ενισχύσει τη λειτουργικότητα και τη διαφάνεια του φορέα μας, διαμορφώνοντας ένα πιο αποτελεσματικό και ευέλικτο οργανωτικό πλαίσιο.

Τέλος, προχωρούμε στην προσπάθεια επικαιροποίησης των επαγγελματικών δικαιωμάτων των Χημικών, ανταποκρινόμενοι στις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας και της επιστήμης με έκδοση ΠΔ. Η διαρκής αναβάθμιση του επαγγελματικού μας status αποτελεί στρατηγική προτεραιότητα, διασφαλίζοντας την αναγνώριση και την κατοχύρωση του ρόλου του Χημικού σε όλους τους τομείς εφαρμογής της επιστήμης μας.

Όλα τα αναφερόμενα αποτελούν προσπάθειες όλων των προηγούμενων διοικήσεων της ΕΕΧ και προφανώς απαιτούν χρόνο για την υλοποίησή τους, αλλά ευελπιστούμε με τη συμβολή όλων των μελών της ΔΕ να καταφέρουμε να υλοποιήσουμε τους δύσκολους αυτούς στόχους, με επιμονή και επιχειρήματα, όπως κάναμε και στο παρελθόν.

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών είναι ο κοινός μας φορέας, η φωνή μας και η δύναμή μας. Με τη δική σας στήριξη και συμμετοχή, προχωρούμε μπροστά, ενισχύοντας την επιστήμη και το επάγγελμά μας.

Με εκτίμηση,

Νάσος Παπαδόπουλος

Πρόεδρος ΔΕ Ένωσης Ελλήνων Χημικών

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

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.

Ανακύκλωση Μπαταριών με Κιτρικό Οξύ

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Μια απλή, εξαιρετικά αποδοτική, φθηνή και φιλική προς το περιβάλλον διαδικασία θα μπορούσε να προσφέρει μια βιώσιμη οδό για τη βιώσιμη ανακύκλωση των εξαντλημένων μπαταριών ιόντων λιθίου (LIBs). Δεν χρειάζεται να προστεθούν χημικές ουσίες πέραν του κιτρικού οξέος για να εκηλυθούν και να διαχωριστούν πάνω από το 99 % των μετάλλα λιθίου, νικελίου, κοβαλτίου και μαγγανίου που περιέχονται στις μπαταρίες NCM (NCM = μικτά οξείδια νικελίου, κοβαλτίου και μαγγανίου). Το προκύπτον ανακυκλωμένο υλικό μπορεί να μετατραπεί απευθείας σε ηλεκτρόδια NCM. Αυτή η διαδικασία αναπτύχθηκε από τον Ruiqing Liu (China University of Mining and Technology) στο Πεκίνο, τον Guangmin Zhou, (Tsinghua University) στο Σενζέν της Κίνας και από συνεργάτες τους.

Επεξεργασία εξαντλημένων μπαταριών

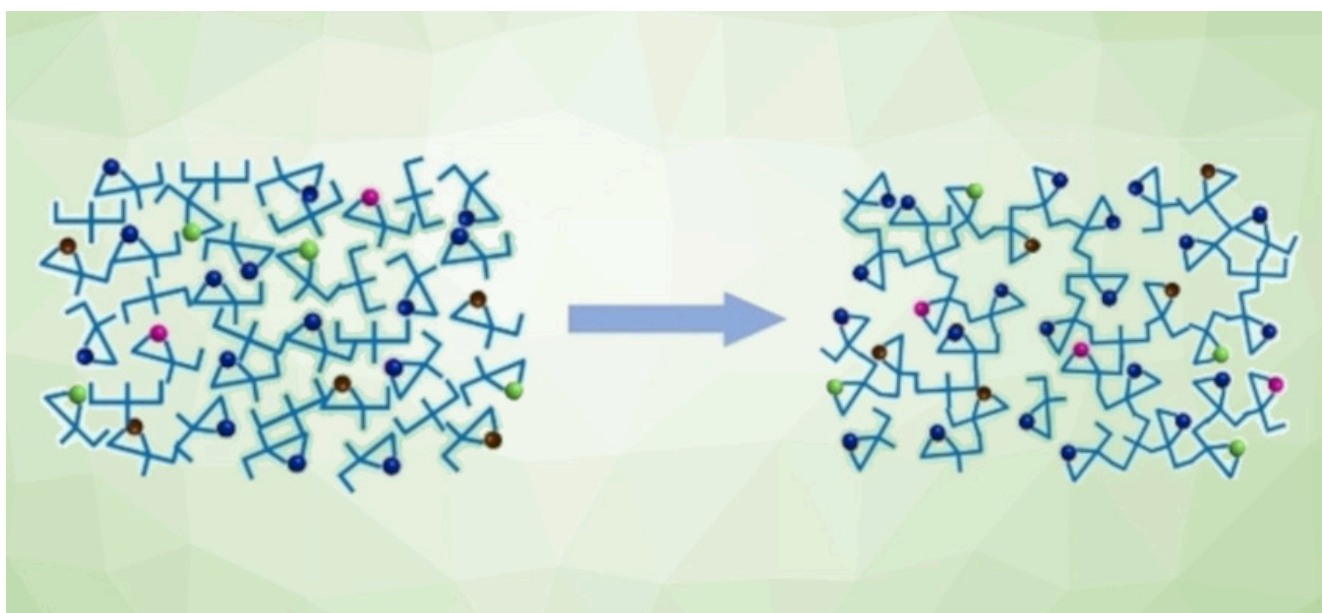
Από smartphone μέχρι ηλεκτρικά οχήματα, οι μπαταρίες ιόντων λιθίου βρίσκονται παντού στην καθημερινότητά μας. Αποτελούν επίσης σημαντικό συστατικό της μετάβασής μας προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, καθώς χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της περίσσειας ηλιακής και αιολικής ενέργειας και την αποστολή της πίσω στο ηλεκτρικό δίκτυο κατόπιν ζήτησης. Το μειονέκτημα είναι ότι η περιορισμένη διάρκεια ζωής τους οδηγεί σε τεράστιο αριθμό χρησιμοποιημένων LIB που περιέχουν επικίνδυνα βαρέα μέταλλα και άλλα επικίνδυνα υλικά. Επιπλέον, οι μεταλλικοί πόροι εξαντλούνται.

Οι περισσότερες διαδικασίες ανακύκλωσης υποφέρουν από μειονεκτήματα όπως η υψηλή κατανάλωση ενέργειας, οι υψηλές εκπομπές και το περιορισμένο ή χαμηλής ποιότητας ανακτώμενο υλικό. Μπορούν επίσης να απαιτούν πολύ μεγάλες ποσότητες χημικών ουσιών, να είναι περίπλοκες και ακριβές ή/και να παράγουν τοξικά αέρια. Η έκλυση με βιοσυμβατά οξέα όπως το κιτρικό οξύ είναι μια εναλλακτική λύση σε αυτές τις διαδικασίες. Ωστόσο, οι συμβατικές διεργασίες (όπως η αποκαλούμενη διεργασία χηλίωσης-γέλης) απαιτούν σημαντική περίσσεια οξέος και η τιμή του pH πρέπει συνεχώς να ρυθμίζεται με αμμωνία—κάτι το οποίο είναι περίπλοκο και όχι πολύ φιλικό προς το περιβάλλον.

Διάσπαση σε δύο στάδια

Η ομάδα ανέπτυξε μια νέα μέθοδο με βάση το κιτρικό οξύ για το διαχωρισμό και την ανάκτηση μετάλλων από καθόδους NCM. Το NCM είναι ένα μικτό οξείδιο που περιέχει νικέλιο, κοβάλτιο και μαγγάνιο σε ελασματική δομή. Τα ιόντα λιθίου περικλείονται μεταξύ των στρωμάτων.

Το μυστικό στη μέθοδό τους: Αντί να χρησιμοποιούν περίσσεια κιτρικού οξέος όπως οι συμβατικές μέθοδοι, χρησιμοποιούν σχετικά μικρή ποσότητα. Εξαιτίας αυτού, μόνο δύο από τις τρεις ομάδες οξέος στο κιτρικό οξύ διασπώνται. Τα απελευθερωμένα πρωτόνια διασπών τους δεσμούς λιθίου-οξυγόνου, απελευθερώνοντας ιόντα λιθίου από το NCM στο διάλυμα. Οι δεσμοί μεταξύ των άλλων μεταλλικών ιόντων και



των ιόντων οξυγόνου επίσης σπάνε. Το νικέλιο, το κοβάλτιο και το μαγγάνιο εισέρχονται στο διάλυμα, όπου δεσμεύονται σε σταθερά σύμπλοκα από τα ανιόντα κιτρικού οξέος.

Η τρίτη ομάδα οξέος του κιτρικού οξέος στη συνέχεια αντιδρά με την ομάδα υδροξυλίου στο ίδιο μόριο. Το κλείσιμο του δακτυλίου συμβαίνει σε μια αντίδραση ενδομοριακής εστεροποίησης (λακτονισμός Fischer). Αυτό διευκολύνει την αντίδραση των ενδιάμεσων μεταξύ τους για τη δημιουργία ενός πολυεστέρα, ο οποίος σχηματίζει γέλη με

στερεά σωματίδια που μπορούν εύκολα να διαχωριστούν. Η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές CO₂ είναι σημαντικά χαμηλότερες από τις συμβατικές διαδικασίες υδρομεταλλουργικής ανακύκλωσης.

Η γέλη μπορεί στη συνέχεια να θερμανθεί για να καεί το οργανικό μέρος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα νέο φυλλωτό πλαίσιο NCM με συμπεριλαμβανόμενα ιόντα λιθίου, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό ηλεκτροδίων υψηλής ποιότητας.

Πηγές

Chemistry Views

<https://www.chemistryviews.org/recycling-batteries-with-citric-acid/>

The Fischer-Lactonization-Driven Mechanism for Ultra-Efficient Recycling of Spent Lithium-Ion Batteries, Miaomiao Zhou, Ji Shen, Yinze Zuo, Ruiping Liu, Jianjun Zhao, Guangmin Zhou, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2024. <https://doi.org/10.1002/anie.202414484>

Τα καρκινικά κύτταρα καταστρέφονται από την έλλειψη χαλκού

Μετάφραση και επιμέλεια: Δρ Σπύρος Κιτσινέλης

Ενώ είναι τοξικός σε υψηλές συγκεντρώσεις, ο χαλκός είναι απαραίτητος για τη ζωή ως ιχνοστοιχείο. Πολλοί καρκινικοί όγκοι απαιτούν σημαντικά περισσότερο χαλκό από τα υγιή κύτταρα για ανάπτυξη και αυτό θα μπορούσε να είναι ένας στόχος για κάποια νέα θεραπευτική μέθοδο.

Ο Jianghong Rao, από το Πανεπιστήμιο Stanford στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ, ο David Y. W. Ng, από το Max Planck Institute for Polymer Research, στο Mainz της Γερμανίας και οι συνεργάτες τους, έχουν δημιουργήσει μια νέα μέθοδο με την οποία ο χαλκός αφαιρείται αποτελεσματικά από τα καρκινικά κύτταρα, σκοτώνοντάς τα.

Κυτταρική Ισορροπία Χαλκού

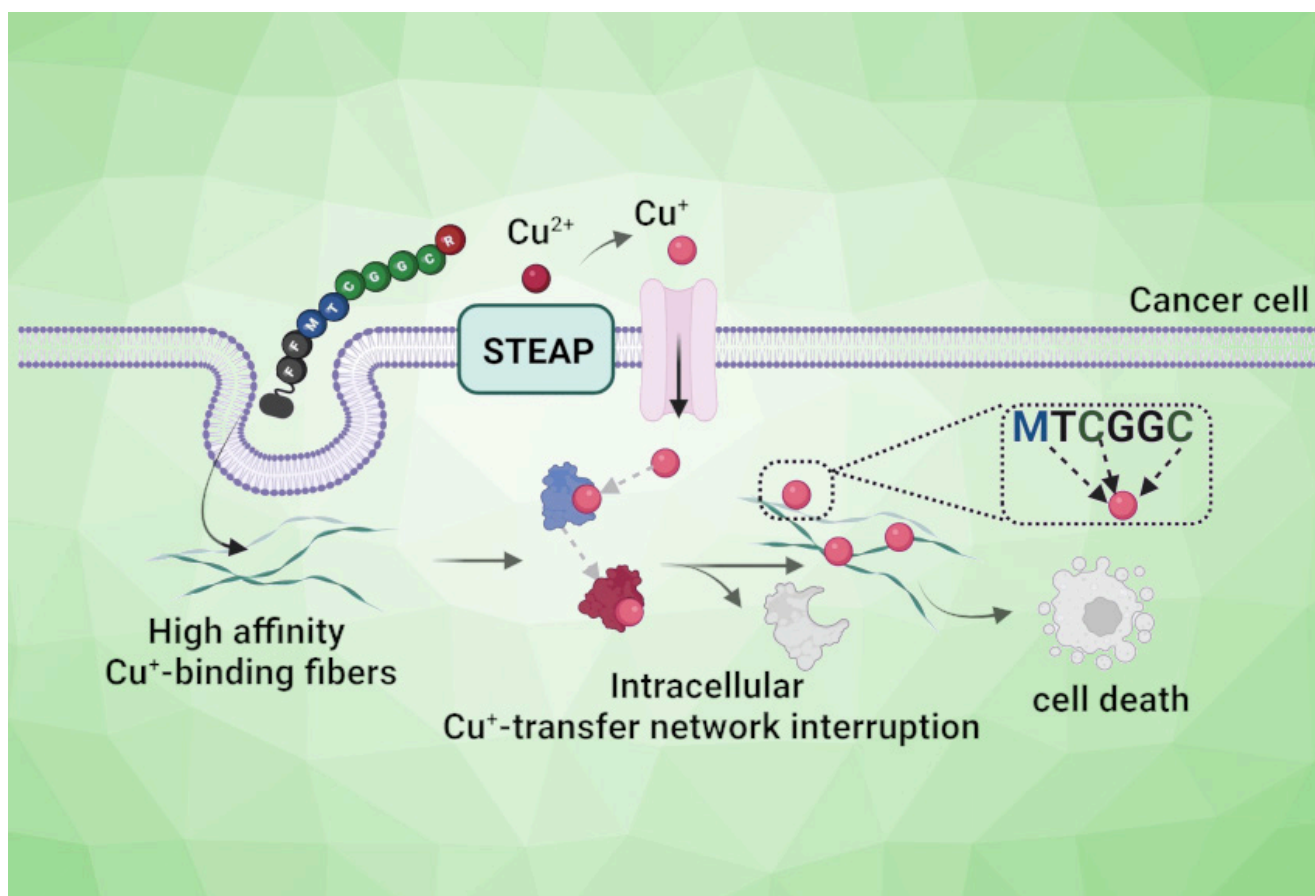
Ο χαλκός είναι ένας απαραίτητος συμπαραγόντας για ένα εύρος ενζύμων που παίζουν ρόλο στην ανάπτυξη των κυττάρων. Για παράδειγμα, τα ιόντα χαλκού εμπλέκονται στην αντιοξειδωτική άμυνα. Τα κύτταρα ρυθμίζουν πολύ αυστηρά τη συγκέντρωση και τη διαθεσιμότητα των ιόντων χαλκού. Από τη μία πλευρά, αρκετά ιόντα χαλκού πρέπει να είναι διαθέσιμα. Από την άλλη, η συγκέντρωση των ελεύθερων ιόντων χαλκού στο κυτταρόπλασμα πρέπει να διατηρείται πολύ χαμηλή για να αποφευχθούν ανεπιθύμητες παρενέργειες.

Τα εξωκυτταρικά, διπλά φορτισμένα ιόντα χαλκού ανάγονται σε μονοφορτισμένο χαλκό, μεταφέρονται στο κύτταρο, αποθηκεύονται και μεταφέρονται στα βιομόρια που τα απαιτούν κατόπιν ζήτησης. Για να διατηρήσουν την κυτταρική ισορροπία χαλκού (ομοιόσταση), τα κύτταρα έχουν αναπτύξει έξυπνα συστήματα διακίνησης που χρησιμοποιούν μια ποικιλία μεταφορέων, συνδέτες, συνοδούς (πρωτεΐνες που βοηθούν άλλες σύνθετες πρωτεΐνες να αναδιπλωθούν σωστά) και συν-συνοδούς.

Ο χαλκός στα καρκινικά κύτταρα

Επειδή τα καρκινικά κύτταρα αναπτύσσονται και πολλαπλασιάζονται πολύ πιο γρήγορα, έχουν σημαντικά μεγαλύτερη ανάγκη για ιόντα χαλκού. Ο περιορισμός της πρόσβασής τους σε ιόντα χαλκού θα μπορούσε να είναι μια νέα θεραπευτική προσέγγιση. Το πρόβλημα είναι ότι μέχρι στιγμής δεν ήταν δυνατή η ανάπτυξη φαρμάκων που δεσμεύουν ιόντα χαλκού επαρκώς ώστε να τα «απομακρύνουν» από βιομόρια που ενώνονται μαζί του.

Οι ερευνητές ανέπτυξαν με επιτυχία ένα τέτοιο σύστημα. Στην καρδιά του συστήματός τους βρίσκονται οι περιοχές δέσμευσης χαλκού του συνοδού Atox1. Η ομάδα προσάρτησε ένα



συστατικό σε αυτό το πεπτιδίιο που προάγει την πρόσληψή του σε κύτταρα όγκου. Ένα πρόσθετο συστατικό διασφαλίζει ότι τα μεμονωμένα μόρια πεπτιδίου συγκεντρώνονται σε νανοϊνες μόλις βρεθούν μέσα στα καρκινικά κύτταρα. Σε αυτή τη μορφή, οι επιφάνειες των ινών έχουν πολλαπλές θέσεις δεσμευσης χαλκού στον σωστό χωρικό προσανατολισμό για να μπορούν να συλλάβουν ιόντα χαλκού με ομάδες θειόλης σε ένα σύμπλοκο χημικής ένωσης.

Πεπτιδικές Νανοϊνες

Η πρόσληψη χαλκού αυτών των νανοϊνών είναι τόσο υψηλή που δεσμεύουν ιόντα χαλκού ακόμα και παρουσία βιομορίων που ενώνονται με τον χαλκό. Αυτό αποστραγγίζει τις δεξα-

μενές χαλκού στα κύτταρα και απενεργοποιεί τα βιομόρια που απαιτούν χαλκό. Ως αποτέλεσμα, η οξειδοαναγωγική ισορροπία του καρκινικού κυττάρου διαταράσσεται, οδηγώντας σε αύξηση του οξειδωτικού στρες, το οποίο σκοτώνει το κύτταρο του όγκου. Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε κυτταρικές καλλιέργειες υπό ειδικές συνθήκες, πάνω από το 85 % μιας κυτταρικής καλλιέργειας καρκίνου του μαστού πέθανε μετά από 72 ώρες, ενώ δεν παρατηρήθηκε κυτταροτοξικότητα σε υγιή κυτταρική καλλιέργεια.

Η ερευνητική ομάδα ελπίζει ότι στο μέλλον, αυτά τα θεμελιώδη πειράματα θα οδηγήσουν ίσως στην ανάπτυξη χρήσιμων μεθόδων για τη θεραπεία του καρκίνου.

Πηγές

Chemistry Views

<https://www.chemistryviews.org/tumor-cells-suffer-copper-withdrawal/>

Chaperone-Derived Copper(I)-Binding Peptide Nanofibers Disrupt Copper Homeostasis in Cancer Cells,

M. T. Jeena, Julian Link, Jian Zhang, Iain Harley, Petri Turunen, Robert Graf, Manfred Wagner, Luis Andre Baptista, Hendrik R. A. Jonker, Liyang Cui, Ingo Lieberwirth, Katharina Landfester, Jianghong Rao, David Y. W. Ng, Tanja Weil, Angew. Chem. Int. Ed. 2024.

<https://doi.org/10.1002/anie.202412477>

Κωδικοί Ανακύκλωσης στην Ελλάδα: Προκλήσεις και η Καινοτομία του Halopack® ως Λύση

Ναούμ Αριστείδης, M.Sc. (Ποιότητα & Ασφάλεια Τροφίμων), Χημικός Τμήμα Υλικών, R&D και Ποιότητας Kapelis Packaging

Ο Κωδικός Αναγνώρισης Ρητινών (RIC) είναι ένα σύνολο συμβόλων που εμφανίζονται σε πλαστικά προϊόντα και προσδιορίζουν την πλαστική ρητίνη κατασκευής του προϊόντος. Αναπτύχθηκε το 1988 από την Ένωση Πλαστικής Βιομηχανίας (SPI), στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Η SPI δήλωσε ότι σκοπός του ήταν να "Παρέχει ένα συνεκτικό εθνικό σύστημα για να διευκολύνει την ανακύκλωση των μεταχειρισμένων πλαστικών. Υιοθετείται από έναν αυξανόμενο αριθμό κοινοτήτων που εφαρμόζουν προγράμματα ανακύκλωσης, ως εργαλείο για την διαλογή των πλαστικών", διευκολύνοντας έτσι τους εργαζόμενους να διαχωρίζουν τα αντικείμενα σύμφωνα με τον τύπο της ρητίνης τους. Ως γνωστόν τα πλαστικά πρέπει να ανακυκλώνονται ξεχωριστά, προκειμένου να διατηρηθεί η αξία του ανακυκλωμένου υλικού και να καταστεί δυνατή η επαναχρησιμοποίησή του σε άλλα προϊόντα μετά την ανακύκλωση.

Polyethylene
Terephthalate
Polyvinyl
Chloride
High-density
Polyethylene
Low-density
Polyethylene
Other Plastics
(N/A)
Polypropylene

Οι κωδικοί RIC

Polystyrene

Λόγω της ομοιότητας με το σύμβολο της ανακύκλωσης, τα σύμβολα RIC συχνά συγχέονται με το πρώτο, ενώ σε μεταγενέστερες αναθεωρήσεις του RIC το σύμβολο έχει αντικατασταθεί με ένα συμπαγές τρίγωνο.

Η χρήση του RIC στην κωδικοποίηση των πλαστικών έχει οδηγήσει σε σύγχυση των καταναλωτών σχετικά με το ποια πλαστικά προϊόντα μπορούν να ανακυκλωθούν, καθώς η ύπαρξη κωδικού δεν σημαίνει ότι το πλαστικό μπορεί να γίνει δεκτό στο εκάστοτε τοπικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων. Ωστόσο, ακόμη και όταν είναι τεχνικά δυνατό να ανακυκλωθεί ένα συγκεκριμένο πλαστικό, συχνά είναι ασύμφορο και αυτό μπορεί να παραπληρήσει τους καταναλωτές να πιστεύουν ότι ανακυκλώνεται περισσότερο πλαστικό από ό,τι πραγματικά ισχύει. Χαρακτηριστικό παράδειγμα οι ΗΠΑ όπου το 2018, μόνο το 8,5% των πλαστικών αποβλήτων ανακυκλώθηκε, σύμφωνα με το υπουργείο προστασίας περιβάλλοντος (EPA).

Η ΕΕ έχει δεσμευτεί για τη μετάβαση προς την κυκλική οικονομία και τη μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των πλαστικών αποβλήτων, με μερικές από τις πρωτοβουλίες που έχουν υιοθετηθεί να είναι:

1. Κανονισμός για Βιώσιμη Συσκευασία: Πρόσφατα, η ΕΕ υιοθέτησε νέους κανόνες για τη μείωση των αποβλήτων συσκευασίας και την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης. Αυτοί οι κανόνες θέτουν στόχους και περιορίζουν είδη συσκευασίας μίας χρήσης.



1 PETE



2 HDPE



3 PVC/V



4 PVC/V



2. Στόχοι Ανακύκλωσης: Η ΕΕ έχει θέσει συγκεκριμένους στόχους ανακύκλωσης για διαφορετικά υλικά. Μέχρι το 030, ο στόχος για την ανακύκλωση πλαστικών συσκευασιών είναι 55%.

3. Στρατηγική για τα Πλαστικά: Στοχεύει στη μεταμόρφωση του σχεδιασμού, της παραγωγής, της χρήσης και της ανακύκλωσης πλαστικών προϊόντων.

4. Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού (EPR): Η ΕΕ έχει εφαρμόσει συστήματα EPR, που απαιτούν από τους παραγωγούς να αναλαμβάνουν την ευθύνη για ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων τους, συμπεριλαμβανομένης της φάσης του τέλους ζωής.

Αρκούν όμως οι πρωτοβουλίες αυτές για να οδηγήσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα;

Είναι δυνατόν η ΕΕ, να δράσει σαν μια ενιαία αγορά με κοινούς στόχους και περιορισμούς δίχως να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε κράτους μέλους που καλείται να εφαρμόσει τις Ευρωπαϊκές οδηγίες; Τέλος, είναι δυνατόν οι περιορισμοί αυτοί να αντιμετωπίσουν τις εγγενείς αδυναμίες των συστημάτων διαχείρισης πλαστικών αποβλήτων; Είναι γνωστό ότι η χρήση πλαστικών συσκευασιών στα τρόφιμα, αποτέλεσε μια επανάσταση σε όρους διατηρησιμότητας, ασφάλειας και μείωσης του food waste. Η διαχείριση όμως των πλαστικών αποβλήτων συνοδεύεται από πληθώρα προβλημάτων όπως:

Τα πλαστικά είναι δύσκολο να συλλεχθούν.

Τα πλαστικά χρειάζονται διαλογή πριν ανακυκλωθούν.

Η ίδια η ανακύκλωση προκαλεί κινδύνους στο περιβάλλον και την υγεία των εργαζομένων, αφού δημιουργεί μικροπλαστικά και εκθέτει τους εργαζόμενους σε τοξικές ουσίες.

Η ανακύκλωση είναι πανάκριβη: η διαδικασία μπορεί να κοστίσει εκατομμύρια, την ώρα που η παραγωγή νέου πλαστικού είναι φθηνότερη.

Τα πράγματα είναι πιο δύσκολα στην ελληνική πραγματικότητα

τα, λόγω της διστακτικότητας επένδυσης σε νέες τεχνολογίες διαχείρισης αποβλήτων. Η ανακύκλωση στην Ελλάδα έχει μείνει αρκετά πίσω με χρήση अपαρχειωμένου εξοπλισμού, που καθιστά ακόμα και εύκολα θεωρητικά διαχωριζόμενα και ανακυκλώσιμα πλαστικά, αναξιοποίητα, παρά την μεγάλη ενίσχυση που οι φορείς διαχείρισης ανακύκλωσης λαμβάνουν μέσω επιβολής στην ΕΕ του περιβαλλοντικού τέλους. Η μόνη βιώσιμη λύση μπορεί να είναι η μείωση του χρησιμοποιούμενου πλαστικού.

Πώς όμως θα μπορούσαμε να διασφαλίσουμε τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά και πρότυπα ασφάλειας που διέπουν την βιομηχανία τροφίμων; Πώς θα αποφύγουμε την σπατάλη φαγητού σε μια χώρα που η μεταφορική αλυσίδα αντιμετωπίζει επιπρόσθετες δυσκολίες λόγω του γεωγραφικού ανάγλυφου της χώρας και της έντονης νησιωτικότητας, ώστε να είναι επιβεβλημένη η χρήση τεχνολογιών διατήρησης τροφίμων σε τροποποιημένη ατμόσφαιρα;

Η έρευνα καλείται να δώσει απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα-σπαζοκεφαλιά για τις επιχειρήσεις που έβλεπαν την βιώσιμη συσκευασία όχι σαν μια επιλογή, αλλά σαν αναπόσπαστο κομμάτι της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης.

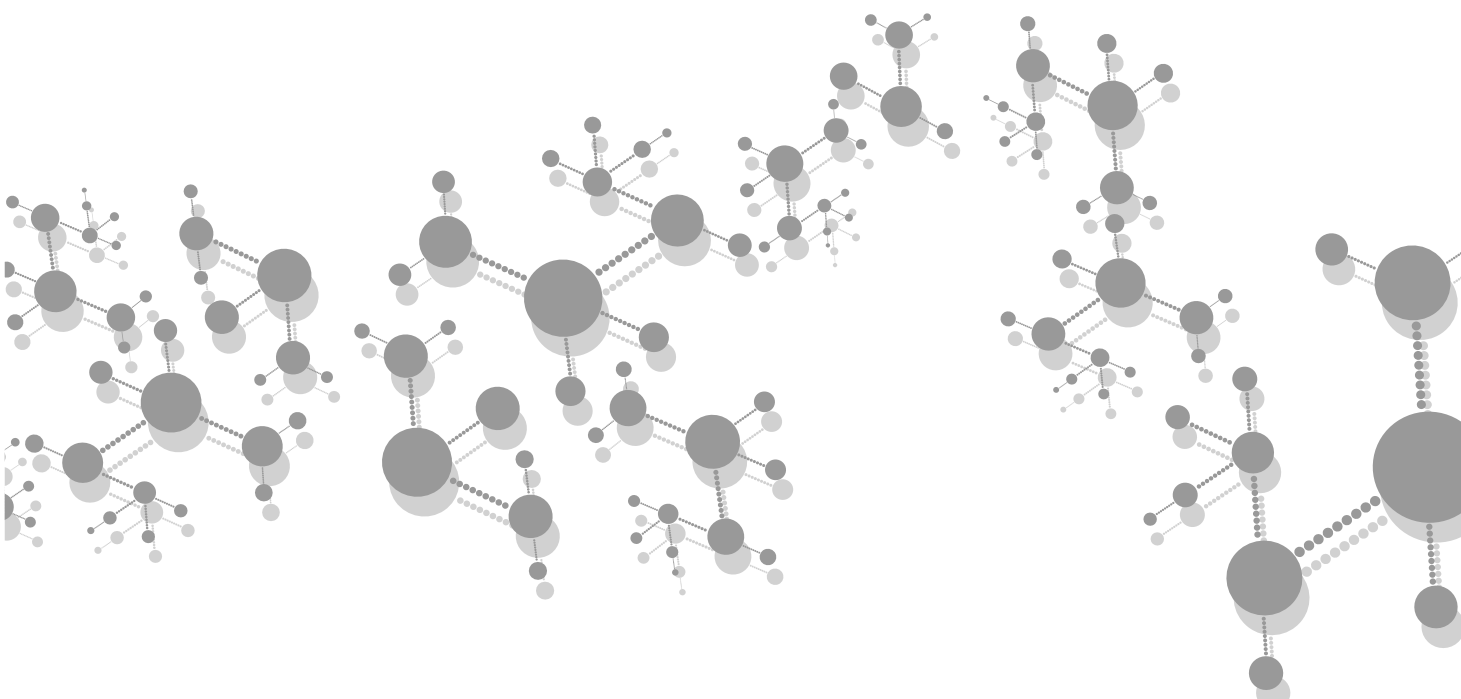
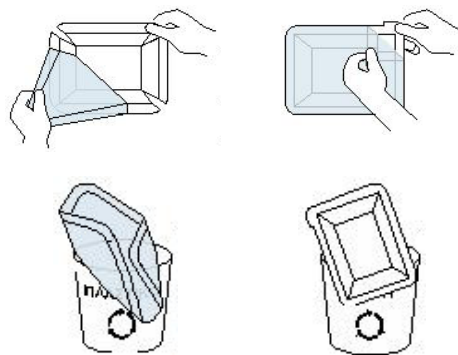
Το σύστημα **Halopack®** αποτελεί μια επανάσταση στους κόλπους της βιώσιμης συσκευασίας.

Πρόκειται για ένα σύστημα συσκευασίας σχεδιασμένο να διατηρεί τα ίδια επίπεδα διατηρησιμότητας τροφίμου, με τη χρήση 90% λιγότερου πλαστικού. Το σύστημα Halopack® περιλαμβάνει περιέκτες τροφίμων, οι οποίοι είναι κατασκευασμένοι από ανακυκλωμένο χαρτί, μειώνοντας έτσι τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο, και διαθέτει εσωτερική επιστρώση πολυαιθυλενίου. Ο σχεδιασμός του επιτρέπει τον πλήρη διαχωρισμό της πολυμερικής επιστρώσης και του χαρτονιού, και την ανακύκλωσή τους ξεχωριστά στα αντίστοιχα streams, διευκολύνοντας έτσι το δύσκολο στάδιο της διαλογής και του διαχωρισμού.

Η συσκευασία είναι πλήρως σφραγιζόμενη αεροστεγώς, δημιουργώντας ένα ερμητικά κλειστό περιβάλλον που βοηθά στην επέκταση της διάρκειας ζωής των φρέσκων τροφίμων, με χρήση τροποποιημένης ατμόσφαιρας. Τα δοχεία μπορούν

να αντέξουν ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών, καθιστώντας τα κατάλληλα για αποθήκευση σε καταψύκτες και ψυγεία, αναθέρμανση σε φούρνους μικροκυμάτων κ.λπ. Η συσκευασία χρησιμοποιεί μόνο 10% πλαστικό, ως ένα λεπτό εσωτερικό στρώμα, το οποίο μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα

από το χαρτόνι για ανακύκλωση. Δεν χρησιμοποιεί πρόσθετα όπως κόλλες κατά τη διαδικασία παραγωγής, βασιζόμενη μόνο σε μεμβράνη και χαρτόνι, και χρησιμοποιώντας ελάχιστους πόρους, συμβάλλει σε μια πιο βιώσιμη λύση συσκευασίας.



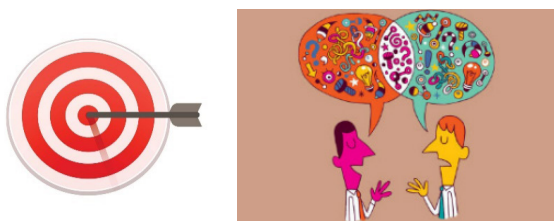
Χημική αντίδραση και παρανοήσεις από τα ξενόγλωσσα επιστημονικά κείμενα τα οποία παρεισφρέουν στα ελληνικά

Θωμάς Μαυρομούστακος, Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Τμήμα Χημείας του ΕΚΠΑ
Χρήστος Θ. Χασάπης, Ινστιτούτο Χημικής Βιολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Στην προσπάθεια επιμέλειας μετάφρασης κάποιων ξενόγλωσσων επιστημονικών βιβλίων παρατηρήσαμε ότι πολλές έννοιες μπορεί να παρεννοηθούν επειδή οι λέξεις που χρησιμοποιούνται σε αυτά δεν είναι καθόλου προσεγμένες. Αναφέρουμε παραδείγματα που αφορούν τη χημική αντίδραση και αναδεικνύουν το πόσο εύκολα η επιστημονική ακρίβεια μπορεί να διαβρωθεί από γλωσσικές ατέλειες.

1. Η φράση **"the reactant is subjected to...."** μεταφράζεται ότι «το αντιδρών υπόκειται...». Η μετάφραση σαφώς είναι ορθή αλλά το νόημα που μεταδίδεται είναι πλήρως λανθασμένο. Για παράδειγμα κανένα αντιδρών δεν υπόκειται προσβολή. Το αντιδρών δεν είναι «πάσχων ή ασθενής» που υπόκειται παθητικά μία ασθένεια. Αντίθετα το αντιδρών είναι ενεργό και η αντίδραση είναι απόρροια του γεγονότος ότι το πυρηνόφιλο και ηλεκτρονιόφιλο βρίσκονται σε απόσταση που μπορούν να πραγματοποιήσουν μια αντίδραση. Το φαινόμενο δηλαδή είναι δυναμικό. Τα αντιδρώντα συναντώνται και επειδή υπάρχει έλξη μεταξύ τους πραγματοποιούν μια αντίδραση. Το φαινόμενο κατ' ουδένα λόγο είναι στατικό και επιτυγχάνεται από τη δράση μόνο του ενός αντιδρώντος. Η λέξη λοιπόν υπόκειται είναι λανθασμένη να χρησιμοποιείται για μια αντίδραση. Συμβατικά χρησιμοποιούμε τον όρο «πυρηνόφιλη αντικατάσταση». Θα μπορούσαμε κάλλιστα να την ονομάσουμε «ηλεκτρονιόφιλη αντικατάσταση». Η ονομασία είναι καθαρά συμβατική. Οποιαδήποτε ονομασία δοθεί προς συνεννόηση είναι ορθή. Γι' αυτό και οποιοδήποτε στατικό σχήμα δοθεί οδηγεί σε λανθασμένη αντίληψη.

A (υπόκειται) προσβολή από το B. ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ
A προσεγγίζει το B και το B το A προς πραγματοποίηση αντίδρασης. ΟΡΘΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ



Τα αντιδρώντα δεν είναι ως το βέλος και ο στόχος. Είναι ως οι δύο άνθρωποι που συνομιλούν και μεταδίδουν τις εγκεφαλικές τους γνώσεις.

2. Η φράση **"the group A of the reactant is lost during the reaction"** που μεταφράζεται ότι «η ομάδα A του αντιδρώντος χάθηκε κατά τη διάρκεια της αντίδρασης» μεταδίδει επίσης λανθασμένα μηνύματα. Καμία ομάδα δεν χάνεται σε μία αντίδραση. Αντικαθίσταται, αλλά η ομάδα που αντικαθίσταται σαφώς δεν εξαφανίσθηκε. Βρίσκεται στον χώρο της αντίδρασης.

ΣΕ ΕΝΑ ΧΩΡΟ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΤΙΠΟΤΑ ΔΕΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ ΚΑΙ ΤΙΠΟΤΑ ΔΕΝ ΧΑΝΕΤΑΙ.

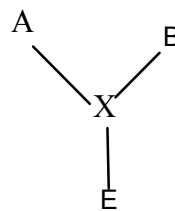
3. Η φράση **"the reaction gave the product B"**. Η μετάφραση είναι «η αντίδραση έδωσε το προϊόν B». Στη φράση αυτή η αντίδραση λαμβάνει ανθρωπομορφική μορφή και γίνεται δότης του προϊόντος B. Οι ορθές λέξεις εδώ είναι το «σχηματίζεται» ή «παράγεται» το προϊόν B.

Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΔΕΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΑΝΘΡΩΠΟΜΟΡΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΥΤΕ ΔΙΝΕΙ ΚΑΙ ΟΥΤΕ ΛΑΜΒΑΝΕΙ.

4. Η φράση **"because the leaving group was good the reaction proceeded easily"**. Η μετάφραση είναι ότι «επειδή η αποχωρούσα ομάδα είναι καλή, η αντίδραση προχώρησε ή προόδευσε εύκολα. Δεν υπάρχει σχεδόν βιβλίο Οργανικής Χημείας που να μην συναντάς το «bad» ή το «good» να μεταφράζεται με το «καλός» ή «κακός». Διαβάσαμε σε ξενόγλωσσα βιβλία να χρησιμοποιείται το «good» ή «bad acid». Ένα οξύ να χαρακτηρίζεται ως καλό ή κακό. Με τον ίδιο τρόπο δηλαδή που χαρακτηρίζεται μια αποχωρούσα ομάδα ως καλή ή κακή.

As το σκεφτούμε όμως. Τι κατανοούμε με τη λέξη καλή αποχωρούσα ομάδα; Μια αποτελεσματικά αποχωρούσα ομάδα; Τι θέλουμε να πούμε με τη λέξη καλή;

Σας παραθέτουμε το εξής παράδειγμα. Έστω η ένωση X η οποία περιέχει τρεις αποχωρούσες ομάδες A, B, E.

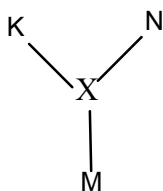


Χρησιμοποιείτε επιλεκτικά τρία αντιδραστήρια και διαδοχικά απομακρύνετε πρώτα την ομάδα A, έπειτα την ομάδα B και τέ-

λος την ομάδα E. Σαφώς το επιτυγχάνετε αυτό διότι υπάρχει κάποια επιλεκτική αποχώρηση ώστε ευκολότερα να αποχωρεί η A και δυσκολότερα να αποχωρεί η E.

Υπάρχει κάποια καλή ή κακή μεταξύ των τριών ομάδων; Σαφέστατα η απάντηση είναι όχι. Δεν κατανοούμε γιατί θα πρέπει να μεταφράζουμε το bad και το good των ξενόγλωσσων επιστημονικών βιβλίων σε κακό και καλό.

Κατ' αρχή να τονίσουμε ότι το καλό και κακός είναι πολύ εννοιολογικές λέξεις. Παρατίθενται στο τέλος του άρθρου από το βικιλεξικό οι πιθανές ετυμολογίες της λέξης καλός. Καμία δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις αποχωρούσες ομάδες. Οι καλές ομάδες ούτε υπερτερούν, ούτε ανώτερες είναι, ούτε καταλληλότερες είναι, ούτε ηθικά άσπογες είναι, ούτε όμορφες είναι, ούτε καλλωπισμένες. Απλά αποχωρούν ευκολότερα σε συγκεκριμένα αντιδραστήρια από κάποιες άλλες. Γι' αυτό και μπορούμε επιλεκτικά να τις απομακρύνουμε από κάποιο μόριο. Μπορούμε δηλαδή να επιλέξουμε να απομακρύνουμε την ομάδα A και να τοποθετήσουμε μια ομάδα N. Μετά να απομακρύνουμε την ομάδα B και να τοποθετήσουμε μια ομάδα K. Τέλος, να απομακρύνουμε την ομάδα E και να τοποθετήσουμε την ομάδα M. Έτσι θα προκύψει η ένωση:



Ποιο είναι το συμπέρασμα από την ανάλυση αυτή; Όλες ήταν "καλές" και χρήσιμες και καμία κακή για τη δημιουργία του νέου προϊόντος. Η χρήση του καλός και κακός μόνο σύγχυση μπορεί να προσφέρει.

ΟΙ ΑΠΟΧΩΡΟΥΣΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΟΠΩΣ ΚΑΙ ΤΑ ΟΞΕΑ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΟΥΤΕ ΚΑΛΕΣ ΟΥΤΕ ΚΑΚΕΣ. ΤΑ ΟΞΕΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΙΣΧΥΡΑ Ή ΑΣΘΕΝΗ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΟΧΩΡΟΥΣΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΠΟΧΩΡΟΥΝ ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΑ ΑΠΟ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ.

5. Διαδικασίες και διεργασίες: Σε διαφάνειες παρουσιάσας μιας αντίδρασης γραφόταν «διαδικασίες αντίδρασης» και όταν η παρουσιάστρια ερωτήθηκε τι εννοούσε με τον όρο διαδικασίες αντίδρασης απάντησε ότι μετάφρασε το «procedures of the reaction». Σε αυτές τις διαφάνειες παρουσιαζόταν η πορεία της αντίδρασης η οποία κατάληγε να είναι εξώθερμη. Όταν ερωτήθηκε γιατί το procedure δεν το μετέφρασε ως διεργασία ξαφνιάστηκε. Επιπλέον ερωτήθηκε ποια είναι η διαφορά της λέξης διεργασίας από τη διαδικασία και πάλι ξαφνιάστηκε. Η λέξη διεργασία αποτελείται από το δια- του έργου. Είναι δηλαδή μια πράξη στην οποία ελευθερώνεται η παράγεται έργο. Είναι εργονική πράξη. Στην περίπτωση αυτή ήταν εξώθερμη αντίδραση, ελευθερωνόταν δηλαδή ενέργεια. Η λέξη δια και δίκη αποτελούσαν τις γραφειοκρατικές πράξεις μια δίκης. Φυσικά ο όρος διευρύνθηκε και σημαίνει κάθε τι γραφειοκρατικό ή γενικά κάθε τι που δεν περιλαμβάνει έργο.

ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΟΧΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

6. Configuration and Conformation: Όταν θέσετε στον μεταφραστή "configuration of the molecule that participates in the reaction" γράφει ως απάντηση «διαμόρφωση του μορίου που συμμετέχει στην αντίδραση». Το configuration όμως δεν σημαίνει διαμόρφωση. Υπάρχει η λέξη conformation που δηλώνει τη διαμόρφωση. Επομένως το configuration αναφέρεται στη στερεοχημική απόλυτη απεικόνιση.

configuration=στερεοχημική απόλυτη απεικόνιση
conformation=διαμόρφωση

Φυσικά όπως γνωρίζετε οι δύο έννοιες δεν είναι ισοδύναμες. Οι διαμορφώσεις αναφέρονται στις διάφορες τιμές των διεδρων γωνιών που απαρτίζουν ευέλικτα ή εύκαμπτα μόρια. Η στερεοχημική απεικόνιση αναφέρεται στη διάταξη των υποκατάστατων σε ένα χειρόμορφο κέντρο (R και S).

7. "The molecule structure seeks stability» Η λέξη «seeks» (αναζητά) μεταφέρει μια ανθρώπινη πρόθεση ή επιθυμία. Στην πραγματικότητα, η δομή του μορίου δεν έχει συνειδητή επιδίωξη για σταθερότητα. Στη χημεία, αυτό που συμβαίνει είναι ότι τα μόρια και τα άτομα τείνουν να προσαρμόσουν καταστάσεις με ελάχιστη ενέργεια, ή με άλλες λέξεις, να καταλήγουν σε πιο «ευνοϊκές» ενεργειακά καταστάσεις. Η μετάφραση πρέπει να αποδίδει αυτή τη φυσική τάση χωρίς να αποδίδει συναισθηματική ή νοητική διάσταση στο μόριο. Αντί για «αναζητά», μια πιο ακριβής μετάφραση θα ήταν: «Η δομή του μορίου τείνει προς μια ενεργειακά ευνοημένη κατάσταση.» Αυτή η διατύπωση καταδεικνύει ότι η τάση του μορίου δεν έχει σχέση με κάποια ανθρώπινη επιθυμία, αλλα είναι το αποτέλεσμα φυσικών και χημικών νόμων.

ΔΕΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΑΝΘΡΩΠΟΜΟΡΦΙΣΜΟΥΣ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ, ΠΑΡΑ ΜΟΝΟ ΑΝ ΘΕΛΟΥΜΕ ΝΑ ΔΕΙΞΟΥΜΕ ΠΑΡΑΛΛΗΛΙΕΣ ΟΠΩΣ ΣΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1.

8. "A strong base wants to deprotonate the acid" Η λέξη «wants» (θέλει) αναφέρεται σε μια ανθρώπινη επιθυμία ή πρόθεση, κάτι το οποίο δεν έχει καμία βάση στη χημική διεργασία. Οι χημικές ουσίες δεν έχουν συνείδηση ή στόχους. Στην περίπτωση της αποπρωτονίωσης, η βασικότητα μιας ουσίας (δηλαδή η ικανότητά της να αποβάλλει πρωτόνια) εξαρτάται από τη χημική της δομή και τις ιδιότητες της (όπως το pKa). Ο όρος «θέλει» δεν είναι κατάλληλος για να αποδώσει την πραγματική χημική δυναμική της αντίδρασης. Η σωστή μετάφραση δεν πρέπει να αποδίδει ανθρωπομορφισμό. Αντί «θέλει», μπορούμε να πούμε: «Μια ισχυρή βάση έχει υψηλή τάση να αποπρωτονιώσει το οξύ λόγω του υψηλού της pKa και της ηλεκτρονιακής της δομής.» Αυτή η φράση αποδίδει σωστά τη χημική έννοια χωρίς να δίνει «ανθρώπινη» διάσταση στην αντίδραση.

ΑΠΟΦΕΥΓΕΤΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΝΘΡΩΠΟΜΟΡΦΙΚΩΝ ΕΚΦΡΑΣΕΩΝ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΔΙΑΣΤΡΕΒΛΩΣΟΥΝ ΤΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΝΟΗΜΑ.

9. Η φράση «the molecule does not have the desired properties to undergo the following reaction» μεταφράζεται ορθά ότι το «μόριο δεν έχει τις επιθυμητές ιδιότητες για

να πραγματοποιήσει την ακόλουθη αντίδραση». Είναι όμως το έχω σωστό εδώ; Το μόριο έχει ή κατέχει τις ιδιότητες ή τις παρουσιάζει; Σαφώς οι ιδιότητες δεν είναι ούτε μήλα ούτε σπίτια. Δεν είναι ορθότερη η λέξη παρουσιάζει; Η λέξη παρουσιάζω σημαίνει δείχνω, φανερώνω κάτι, στην περίπτωση αυτή το μόριο δεν παρουσιάζει δηλαδή δεν φανερώνει τις επιθυμητές ιδιότητες. Γιατί πρέπει λοιπόν να ακολουθήσουμε πιστή μετάφραση εάν λανθασμένα ο συγγραφέας δεν χρησιμοποίησε την ορθή λέξη present και αντίθετα χρησιμοποίησε τη λανθασμένη λέξη have;

ΤΟ ΕΧΩ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΟΤΑΝ ΚΑΤΕΧΟΥΜΕ ΚΑΤΙ. ΤΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΩ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΟΤΑΝ ΦΑΝΕΡΩΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ. ΟΡΘΟ ΕΙΝΑΙ ΟΤΙ ΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ ΚΑΙ ΟΧΙ ΟΤΙ ΕΧΕΙ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ ΔΙΟΤΙ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΙΔΙΟΤΗΤΑ.

Καιρός είναι να αρθούν αυτές οι παρανοήσεις. Το γεγονός

ότι κάποιες επιστημονικές αντιλήψεις καθιερώθηκαν λανθασμένα δεν πρέπει να διαιωνίζονται και να δημιουργούν λανθασμένη παράδοση.

Εν κατακλείδι, είναι πολύ σημαντικό να είναι πλήρως ξεκαθαρισμένες οι έννοιες αυτές της χημικής αντίδρασης ώστε να αποφεύγονται οι παρανοήσεις στις μεταφράσεις και στη μετάδοση της χημικής γνώσης.

Η γλώσσα είναι το θεμέλιο της επιστήμης, και όταν αυτή κλονίζεται από ασάφειες και λανθασμένες αποδόσεις, η ίδια η γνώση κινδυνεύει να παραμορφωθεί. Δεν μπορούμε να επιτρέψουμε σε πρόχειρες μεταφράσεις να νοθεύουν τη σαφήνεια της χημικής ορολογίας. Είναι ευθύνη μας, ως επιστήμονες και ως μεταφραστές, να διασφαλίζουμε ότι κάθε έννοια αποδίδεται με ακρίβεια, χωρίς συμβιβασμούς. Η γνώση της χημείας απαιτεί ακρίβεια και το ίδιο πρέπει να απαιτούμε από τη γλώσσα που τη μεταδίδει.

Έννοιες της λέξης καλός σύμφωνα με το βικικόλεξο:

καλός, -ή, -ό, συγκριτικός: καλύτερος, **υπερθετικός:** άριστος, κάλλιστος, ο πιο καλός, ο καλύτερος

1. ο θετικά, αγαθά, φιλικά διακείμενος προς τους άλλους, όχι μόνον θεωρητικά, αλλά και συναισθηματικά και πρακτικά, που βοηθά τους άλλους ανθρώπους, που συγχωρεί εύκολα και επιδιώκει το καλύτερο για όλους

↳ Ο καλός, ο κακός και ο άσχημος (τίτλος ταινίας του Σέρτζιο Λεόνε, του 1966)

↳ Καλέ μου άνθρωπε!!! (ειρωνικά)

2. που υπερτερεί σε κάτι, είναι ανώτερος από άλλους ομοίους του, ξεχωρίζει θετικά σε κάτι συγκεκριμένο, που είναι κατηγορησιασμένος, ασκεί ένα επάγγελμα αποτελεσματικά κ.ο.κ.

↳ ο καλός μαθητής, ο καλός δάσκαλος, ο καλός γιατρός, ο καλός υδραυλικός, ο καλός στα αρχαία/μαθηματικά, η καλή μαγείρισσα

↳ Ο καλός Γερμανός (βιβλίο του Τζόζεφ Κότον)

↳ είναι από καλή οικογένεια (ανώτερη οικονομικά ή ηθικά)

↳ καλός χριστιανός (όχι τυπικά, αλλά ουσιαστικά καλός ως πιστός)

↳ καλό φάρμακο (αποτελεσματικό, χωρίς παρενέργειες, όχι σαν τα άλλα)

↳ Φόρεσα το καλό μου παλιό (όχι το παλιό ή το μέτριο)

↳ Γράφε με το καλό σου χέρι (το δεξί συνήθως, όχι με το άλλο)

↳ Έρχονται καλές μέρες (χρονιάρες, γιορτινές, όχι καθημερινές)

↳ Βάλε το ύφασμα από την καλή (όχι από την ανάποδη)

3. ο όμορφος, που σχετίζεται με το κάλλος, την ωραιότητα ή την ωραιότητα

↳ οι καλές τέχνες

4. ο ικανοποιητικός, ο κατάλληλος για κάτι, που αξίζει τα λεφτά του, το χρόνο που του επενδύει κάποιος, που το συνιστά κάποιος θετικά

↳ Διάβασα ένα καλό βιβλίο, Είδα ένα καλό έργο στο σινεμά, Βρήκα ένα καλό ξενοδοχείο, Καλό αμάξι για ταξίδια, Είναι καλή εποχή για ψάρεμα

5. (ειρωνικό κατ' ευφημισμό) όταν κάποιος κάνει κάτι κακό ή όταν γενικά είναι κακός

↳ Είδες τι πήγε κι έκανε η καλή σου;

6. προορισμένος να χρησιμοποιείται ή να φοριέται σε εξαιρετικές περιστάσεις

↳ Η Μαρία φόρεσε το καλό της φουστάνι, διάλεξε ένα καπέλο απ' αυτά που της είχαν απομείνει και ξεκίνησε γι' απέναντι. (Λεία Χατζοπούλου-Καραβία, Οι συννυδάδες)

Έννοιες της λέξης έχω σύμφωνα με το βικικόλεξο:

έχω, πρτ.: είχα, χωρίς συνοπτικούς χρόνους ελληλιπτικό ρήμα, βοηθητικό ρήμα χωρίς παθητική φωνή

1. κρατώ μαζί μου ή πάνω μου
 - ↳ Μήπως έχεις ένα στυλό;
2. κατέχω κάτι, είμαι ιδιοκτήτης
 - ↳ έχω αυτοκίνητο / σπίτι
3. διατηρώ συγγενική / φιλική / ερωτική σχέση
 - ↳ δεν έχει οικογένεια
4. αισθάνομαι / συμπεριφέρομαι θετικά ή αρνητικά
 - ↳ Τι έχεις και δε μας μιλάς;
 - ↳ Τις τελευταίες μέρες έχει πολλή νεύρα.
5. υποφέρω από κάτι
 - ↳ έχω πονοκέφαλο
 - ↳ έχει άσθμα
6. οφείλω, πρέπει να κάνω κάτι
 - ↳ Έχω δουλειά τώρα, δεν μπορώ.
7. (γραμματική) βοηθητικό ρήμα στους σύνθετους χρόνους
 - ↳ έχω διαβάσει (παρακείμενος)
 - ↳ είχες πει (υπερσυντέλικος)
 - ↳ θα έχει χιονίσει (συντελεσμένος μέλλοντας)

Έννοιες της λέξης παρουσιάζω σύμφωνα με το βικικόλεξο:

παρουσιάζω (παθητική φωνή: παρουσιάζομαι)

1. δείχνω, φανερώνω κάτι

ο υπουργός παρουσίασε στο κοινοβούλιο το νέο νομοσχέδιο
2. κάνω φανερή την παρουσία κάποιου πράγματος ή ιδιότητας

το χρηματιστήριο παρουσίασε άνοδο
3. προβάλλω κάποια ιδιότητα που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα

πολύ εύκολα μας τα παρουσιάζεις τα πράγματα
4. συστήνω κάποιον

ο νέος παρουσίασε στους συγγενείς τη μέλλουσα γυναίκα του
5. ανεβάζω παράσταση
6. (τηλεόραση -ραδιόφωνο) είμαι ο παρουσιαστής, ο εκφωνητής ή ο συντονιστής μιας εκπομπής

Κυκλοδεξτρίνες και ο ρόλος τους στη Φαρμακοχημεία

Πεφάνης Κοσμάς, προπτυχιακός φοιτητής, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολις Ζωγράφου, kosmasamsok03@gmail.com

Αντώνιου Αθανάσιος, προπτυχιακός φοιτητής, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολις Ζωγράφου, thanasisantoniou29@gmail.com

Βλάχη Αικατερίνα, προπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολις Ζωγράφου, katerinavlami0@gmail.com

Τζάνη Ανδρομάχη, PhD, Εντεταλμένη διδάσκουσα, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολις Ζωγράφου, atzan@chem.uoa.gr

Μαυρομούστακος Θωμάς, Καθηγητής Οργανικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολις Ζωγράφου, tmavrom@chem.uoa.gr

1. Εισαγωγή

Οι κυκλοδεξτρίνες, από την αγγλική ορολογία Cyclodextrins ή όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία CDs, είναι συνθετικές ουσίες που προέρχονται από την ενζυμική αναγωγή του αμύλου.¹ Οι CDs ανήκουν σε μια οικογένεια «μοριακών κυψελίδων» που παρουσιάζει την ικανότητα να παγιδεύει άλλα μόρια, όταν βρεθούν σε υδατικό διάλυμα. Αυτό προκύπτει από την υδροφοβική κοιλότητα που βρίσκεται στο εσωτερικό της κυκλικής δομής τους, καθώς και από την εξωτερική, υδρόφιλη επιφάνεια τους.

Οι Κυκλοδεξτρίνες είναι κυκλικόι ολιγοσακχαρίτες αποτελούμενοι από (α-1,4) συνδεδεμένες μονάδες D-γλυκοπυρανόζης. Οι πιο συνηθισμένες κυκλοδεξτρίνες στη φαρμακοβιομηχανία είναι οι α, β και γ κυκλοδεξτρίνες που αποτελούνται από 6, 7 και 8 μονάδες γλυκοπυρανόζης αντίστοιχα.

Έχουν βρεθεί εφαρμογές σε πληθώρα βιομηχανιών, που έχουν έλξει το ενδιαφέρον πολλών επιστημών, από το 1980 όπου ξεκίνησε η εφαρμογή τους στη φαρμακολογία και στον τομέα των τροφίμων. Άλλοι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι η κατάλυση, η κοσμητολογία, το περιβάλλον και η γεωργία, ωστόσο θα επικεντρωθούμε αποκλειστικά στη φαρμακευτική βιομηχανία. Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιούνται κυρίως ως έκδοχο της βιοδραστικής ουσίας του φαρμάκου. Σε υδατικά διαλύματα σχηματίζουν διαμοριακά συμπλέγματα (σύμπλοκα) με φάρμακα, τα οποία εμφανίζουν μικρή διαλυτότητα. Σε σχέση με τα γραμμικά τους ανάλογα, φυσικοχημικά

δεν διαφέρουν πολύ. Ωστόσο εξαιτίας της κυκλικής τους δομής είναι λιγότερο επιρρεπής στη διάσπαση λόγω ενζυμικών διαδικασιών.

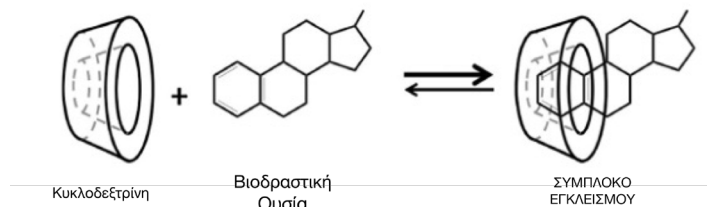
Έπειτα, κατά τον σχηματισμό του συμπλόκου, ούτε σχηματίζονται, ούτε διασπώνται ομοιοπολικοί δεσμοί και τα μόρια του φαρμάκου που είναι δεσμευμένα, βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία με την ελεύθερη μορφή τους.

Έτσι οι κυκλοδεξτρίνες, όπως εξετάζεται στη συνέχεια, χρησιμοποιούνται ως βοηθητικές ουσίες, για τη χορήγηση φαρμάκων, βελτιώνοντας τη διαλυτότητά τους, τη γέυση και τη σταθερότητα της βιοδραστικής ουσίας. Παράλληλα, νέες έρευνες αναζητούν τρόπους χρήσης, μέσω φαινομένων συσσωμάτωσης σε νανοσωματιδιακές σφαίρες.

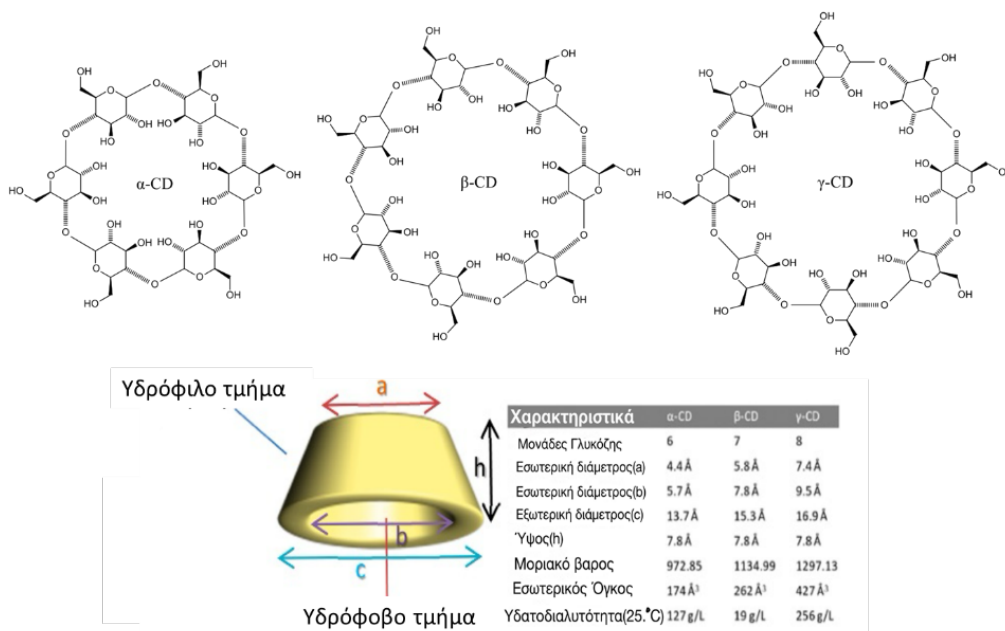
2. Φυσικοχημικές Ιδιότητες

2.1 Δομικά Χαρακτηριστικά

Η βασική ικανότητα των κυκλοδεξτρίνων είναι ο εγκλωβισμός ουσιών και η αύξηση της διαλυτότητάς τους, μετατρέποντας έτσι, αδιάλυτα οργανικά φάρμακα (σε υδατικά διαλύματα, όπως ο ορός του αίματος), σε διαλυτά σύμπλοκα, που μπορούν να μεταφερθούν αποδοτικά στο οργανισμό. Πολλές μελέτες έχουν διαλευκάνει τον μηχανισμό με τον οποίο λειτουργούν οι CD, για τον σχηματισμό συμπλοκών συναρμογής με πληθώρα οργανικών ενώσεων που κατέχουν την κατάλληλη γεωμετρία και μέγεθος. Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι φυσικών κυκλοδεξτρίνων, η α, β και η γ-CD οι οποίες δια-

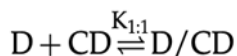


Σχήμα 1: Δυναμική ισορροπία ελεύθερης και δεσμευμένης βιοδραστικής ουσίας (στεροειδής) σε κυκλοδεξτρίνη.



Σχήμα 1: Σύγκριση μεγέθους των τριών φυσικών κυκλοδεξτρινών και κάποια κύρια χαρακτηριστικά τους.

φέρουν μεταξύ τους κυρίως στον αριθμό των μονάδων γλυκόζης που περιέχουν και στην διάμετρο της κοιλότητας τους (Σχήμα 1). Η διαφορά μεταξύ τους, σε πρώτη όψη, είναι το μέγεθος τους, αλλά βαθύτερη ανάλυση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι διαφέρουν στην ικανότητα δέσμευσης ουσιών, στη διαλυτότητα αλλά και στη δράση τους ως έκδοχα φαρμάκων.^{2,3} Σε υδατικό περιβάλλον οι φαρμακευτικές ενώσεις, δεσμευμένες σε ένα σύμπλοκο κυκλοδεξτρίνης (CD), βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία στην οποία η δεσμευμένη δραστική ουσία (D) συνυπάρχει με την αντίστοιχη ελεύθερη ουσία (D) και εναλλάσσονται συνεχώς.



Οι σταθερές ταχύτητας είναι της τάξεως του $10^7 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$, ενώ η σταθερά ισορροπίας είναι της τάξεως $K_{1:1} = 10^2 \text{ M}^{-1}$, υπέρ του δεσμευμένου προϊόντος. Κατά τον σχηματισμό αυτών των συμπλοκών δεν σχηματίζονται, ούτε διασπώνται ομοιοπολικοί δεσμοί, αλλά κινητήρια δύναμη είναι η λιπόφιλη φύση του εσωτερικού του δακτυλίου και η υδροφοβικότητα του φαρμάκου.

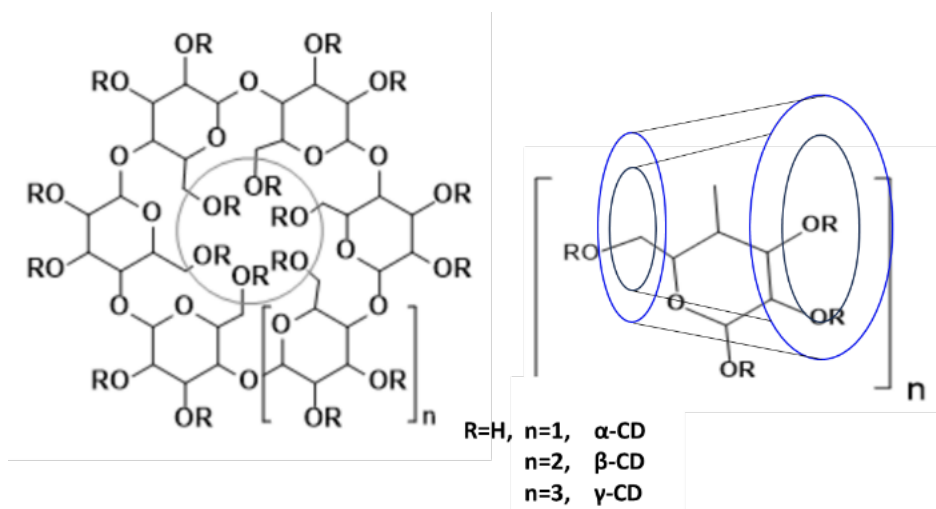
Βάση όσων προαναφέρθηκαν, η προετοιμασία ενός φαρμάκου με βάση κάποιες CD θα ήταν μια απλή διαδικασία. Όμως, πρακτικά παρατηρείται ένα πολύ πιο σύνθετο φαινόμενο. Λόγω των ομάδων υδροξυλίου (-OH) στο μόριο σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου με άλλα μόρια CD, δίνοντας συσσωματώματα με υδρόφοβες δομές (οφείλεται στα κορεσμένα υδροξύλια σε δεσμούς υδρογόνου) και η υδατοδιαλυτότητα μειώνεται. Η διάμετρος ενός συσσωματώματος μπορεί να είναι μεταξύ 200-300 nm.³

Παρατηρείται μια σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης των CD

και του βαθμού συσσωμάτωσης του διαλύματος. Σε αραιά υδατικά διαλύματα παρατηρείται ένας πολύ μικρός βαθμός συσσωμάτωσης, ο οποίος επιτρέπει στις CD να σχηματίσουν, όπως προαναφέρθηκε, σύμπλοκα με τα φάρμακα και να τροποποιούν τη διαλυτότητά τους. Μια άλλη σημαντική παρατήρηση είναι η μείωση της συσσωμάτωσης, ύστερα, από αλλαγές στο pH, στη θερμοκρασία αλλά και με την προσθήκη “χατροπικών” αντιδραστηρίων, όπως η ουρία ή το NaCl.

2.2 Υδατοδιαλυτότητα

Εάν η δομή του μορίου παρουσιαστεί ως δύο ομόκεντροι κύκλοι, που σχηματίζουν έναν εσωτερικό και έναν εξωτερικό δακτύλιο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, οι δευτεροταγείς υδροξυλομάδες του μορίου βρίσκονται στον εξωτερικό περιβλήμα και οι πρωτοταγείς υδροξυλομάδες στην εσωτερική οπή, αυτό το χαρακτηριστικό τα καθιστά υδρόφιλα (με μεγάλο αριθμό δοτών και αποδεκτών δεσμών υδρογόνου). Σε αλκαλικές συνθήκες είναι σταθερά, όμως σε όξινα υδατικά διαλύματα είναι ευαίσθητα στην όξινη υδρόλυση, που οδηγεί σε διάνοιξη δακτυλίου και σχηματισμό διαφόρων γραμμικών ολιγοσακχαριτών και μονάδων γλυκόζης. Οι ομάδες υδροξυλίου αρχίζουν να αποπρωτονιούνται περίπου σε $\text{pH}=12$.² Η κύρια διαφορά των τριών φυσικών CD, εκτός από το μέγεθος της κεντρικής κοιλότητας, είναι η υδατοδιαλυτότητά τους. Η β-CD είναι η λιγότερο διαλυτή, αλλά ταυτόχρονα, διαθέτει το καταλληλότερο μέγεθος για την αποδοτική δέσμευση πολλών φαρμακολογικών ουσιών. Η μικρή διαλυτότητα εξηγείται από τη μοριακή ακαμψία του μορίου και την επίδραση των ενδομοριακών δεσμών υδρογόνου στην κρυσταλλική κατάσταση. Συγκεκριμένα, ο δεσμός μεταξύ του C2-OH και C3-OH (με βάση τη δεδομένη αριθμηση της δομής της D-γλυ-



Σχήμα 2: Διαδιάστατη δομική αναπαράσταση των κυκλοδεξτρινών.

κοπυρανόζης) προσδίδει μεγάλη σταθερότητα στο μόριο παρεμποδίζοντας τη σύνδεση με μόρια H_2O του διαλύτη.² Τόσο η α -CD όσο και η γ -CD διαθέτουν υψηλότερη διαλυτότητα στο νερό. Εξαιτίας του μεγάλου αριθμού δεσμών υδρογόνου που κατέχουν, η τιμή $\log P$ κατανομής μεταξύ οργανικής και υδατικής φάσης είναι πολύ αρνητική (ισχυρή προτίμηση για την υδατική φάση).⁴

2.3 Παράγωγα Κυκλοδεξτρινών

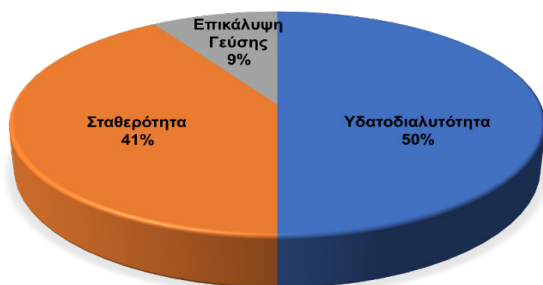
Προς ενίσχυση της δυνατότητας διαλυτοποίησης των φυσικών CD, έχουν παρασκευαστεί παράγωγα με μεγάλη ποικιλία υποκαταστατών. Κλασικές περιπτώσεις οι χρήσεις, τυχαία μεθυλιωμένων, υδροξυηποπροηλιωμένων CD και τις CDs σουλφοβουτυλαιθέρα. Η προσθήκη αυτών των υποκαταστατών διαταράσσει το κανονικό δίκτυο δεσμών υδρογόνου

εντός του εγγενούς μορίου αυξάνοντας έτσι, την ικανότητά τους να αλληλεπιδρούν με τα μόρια νερού του περιβάλλοντός τους. Οι τροποποιημένες CDs υπάρχουν σε άμορφα ισομερή μίγματα διαφόρων βαθμών υποκατάστασης.

Το πρώτο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχετικά με τις CDs δόθηκε το 1983 και σχετίζεται με υδατοδιαλυτά πολυμερή CDs υποκατεστημένα με ιοντικές ομάδες, τα οποία, εκτός από την ικανότητά τους να συμπλοκοποιούνται με διάφορα μόρια ξενιστών, σχηματίζουν άλατα διευρύνοντας έτσι το πεδίο εφαρμογών τους.⁵ Ένα ακόμα παράδειγμα αποτελεί η παρασκευή αλκυλιωμένων CDs, συμπεριλαμβανομένης της HP- β -CD ($-CH_2-CHOH-CH_3$) η οποία είναι ένα από τα σημαντικότερα παράγωγα, δεδομένου ότι η χρήση της έχει εγκριθεί για οποιαδήποτε οδό χορήγησης.⁵

Τύποι	Υποκαταστάτες	Διπολική Ροπή	Εσωτερικός Όγκος Å	Δότες Υδρογόνου	Δέκτες Υδρογόνου	Υδατοδιαλυτότητα (mg/mL, 25 °C)	Log $P_{o/w}$	Επιφανειακή Τάση (mN/m)
Φυσικά CD								
α CD	H	0	4.7-5.3	18	30	145	-13	71
β CD	H	0	6.0-6.5	21	35	18.5	-14	71
γ CD	H	0	7.5-8.3	24	40	232	-17	71
Τροποποιημένα CD								
HP α CD	$-CH_2-CHOH-CH_3$	3.6	4.5-5.3	18	36	-	-	-
CM β CD	$-CH_2-CO_2H$	3-5	-	21	49	50	-4.9	-
DM β CD	$-CH_3$	12-16	5.8-6.5	7	35	570	-	62
RM β CD	$-CH_3$	9.7-13.6	-	9	35	>500	-6	57.5-54.1
TM β CD	$-CH_3$	21	4-7	0	35	310	-	56
HE β CD	$-CH_2-CH_2OH$	3.6	-	21	42	>2000	-	-
HP β CD	$-CH_2-CHOH-CH_3$	2.8-10.5	6.0	25	39	>1200	-11	54.8-57.5
SBE β CD	$(CH_2)_4-SO_3Na$	6.2-6.9	-	21	35	>1200	<-10	71
HP γ CD	$-CH_2-CHOH-CH_3$	3.0-5.4	8.0	24	45	800	-13	-
SBE γ CD	$(CH_2)_4-SO_3Na$	4-8	-	-	-	-	-	-
SUG	$-SCH_2CH_2CO_2Na$	8	7.5-8.3	24	48	Very soluble	-16	72.2
Διακλαδισμένα CD								
G ₁ β CD	glucosyl	1	6.0-6.5	24	40	970	-9	71
G ₂ β CD	maltosyl	1	-	27	45	>1500	-9	72
GUG β CD	glucuronylglucosyl	1	-	-	-	>2000	-	73

Πίνακας 1: Παράγωγα των CD και οι φυσικοχημικές τους ιδιότητες όπως συνοψίζονται στο άρθρο ανασκόπησης των Saokham et al.²



Σχήμα 3: Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας (1983-2019) για τις CDs ανά κατηγορία χρήσης.

3. Σταθερότητα / Γεύση

3.1 Σταθερότητα

Η επίδραση των CDs στη χημική και φυσική σταθερότητα των φαρμάκων ενισχύει ακόμα περισσότερο την αποτελεσματική χρήση τους. Στη στερεά κατάσταση ορισμένες σύνθετες CDs, όπως το Me-β-CD, καθυστερούν ή καταστέλλουν την αποικοδόμηση ορισμένων φαρμάκων. Επιπλέον, οι CDs μπορούν να αποτρέψουν την αποικοδόμηση των θερμικά ευαίσθητων φαρμάκων, σε ελαιώδη προϊόντα ή με τη σειρά τους προστατεύουν τα ελαιώδη και πτητικά θεραπευτικά μόρια. Κατά τον σχεδιασμό ενός σκευάσματος που χρησιμοποιεί CDs ως σταθεροποιητές, ενδεχομένως ο σχηματισμός του συμπλόκου συναρμογής να κάνει ορισμένα φάρμακα πιο σταθερά, αλλά κάποια άλλα πιο ασταθή.⁵ Ακόμη, έχει παρατηρηθεί ότι τα φάρμακα που σταθεροποιούνται σε υδατικό διάλυμα από ένα CD, πιθανόν να αποσταθεροποιούνται από το ίδιο σε στερεά μορφή. Επομένως, η χρήση των CDs για τη βελτίωση της σταθερότητας ενός φαρμάκου ή σκευάσματος πρέπει να μελετηθεί διεξοδικά και το τελικό προϊόν να είναι προσεκτικά σχεδιασμένο.

3.2 Γεύση

Πολλά δραστικά φαρμακευτικά συστατικά έχουν ανεπιθύμητη γεύση ή οσμή (ή και τα δύο), γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε απειθαρχία των ασθενών, θέτοντας, έτσι, σε κίνδυ-

νο την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Με τη στοματική χορήγηση να είναι η πιο αποδεκτή οδός, η επικάλυψη της δυσάρεστης γεύσης των φαρμάκων σε αποδεκτό βαθμό είναι σημαντική κατά τη διάρκεια της παρασκευής. Οι τεχνικές επικάλυψης διακρίνονται σε τρία επίπεδα:

- 1) επίπεδο σκευάσματος, μέσω γλυκαντικών ουσιών
- 2) επίπεδο σωματιδίων, με τη δημιουργία ενός φυσικού φραγμού μεταξύ του πικρού συστατικού και των γευστικών υποδοχέων.
- 3) μοριακό επίπεδο, μέσω της συμπλοκοποίησης του φαρμάκου με CDs ή με ρητίνες ιοντανταλλαγής.

Αντίστοιχες περιπτώσεις, τεχνικών συγκάλυψης από συμπλοκοποίηση CDs είναι σκευάσματα παστίλιας νικοτίνης, για τη διακοπή του καπνίσματος, που περιλαμβάνουν ένα σύμπλοκο μεταξύ β-CD και ενός αρωματικού αιθέριου ελαίου ή σύμπλοκα β-CD/ιβουπροφαίνης με ενισχυμένο γευστικό προφίλ και βιοδιαθεσιμότητα, σε σύγκριση με την ιβουπροφαίνη νατρίου.⁵ Έτσι τα CD έχουν αποδειχθεί χρήσιμα ως επιδιορθωτές της γεύσης για μασώμενα, ταχέως διασπώμενα, στοματικά και υπογλώσσια δισκία.

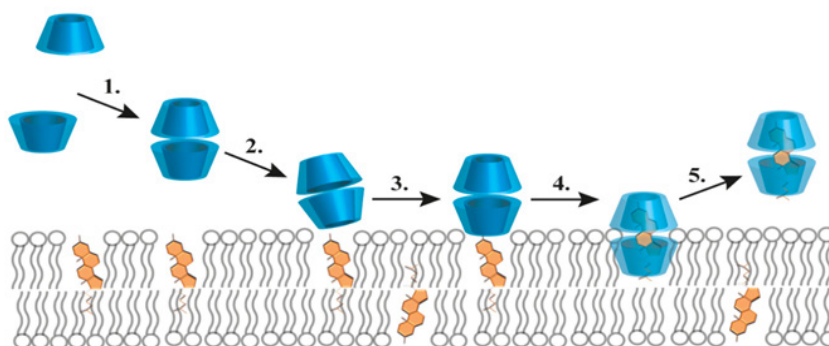
Στο Σχήμα 3, παρουσιάζεται ο καταμερισμός των διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας για το διάστημα 1983-2019, που αφορούν τις CDs ως προς την χρήση τους όπως προκύπτει από τα δεδομένα της ανασκόπησης των Rincón-López et al.⁵

4. Αλληλεπιδράσεις με Μembrάνες

Ένα μεγάλο τμήμα της χρήσης των κυκλοδεξτρινών ως ενισχυτικά φαρμάκων είναι οι αλληλεπιδράσεις τους με τις κυτταρικές μεμβράνες, καθώς και πως αυτές επηρεάζουν την χορήγηση της βιοδραστικής ουσίας. Στη συνέχεια γίνεται διαχωρισμός αυτής της αλληλεπιδράσεως σε τρεις επιμέρους τομείς.

4.1 Αλληλεπίδραση με χοληστερόλη

Οι κυκλοδεξτρίνες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με πολυάριθμες ομάδες βιομορίων όπως τα στεροειδή, τα λιπαρά οξέα, τα φωσφολιπίδια και τα σφιγγολιπίδια με τον γνωστό μηχανισμό σύμπλεξης, που προαναφερθεί. Το πόσο αποδοτική θα είναι η σύμπλεξη σχετίζεται με το μέγεθος της εσοχής



Σχήμα 4: Μηχανισμός «απομάκρυνσης» χοληστερόλης από κυτταρική μεμβράνη με χρήση κυκλοδεξτρινών όπως προκύπτει από προσομοιώσεις με υπολογιστικά μοντέλα.⁶

της CD αλληλ και της ουσίας που συμπλέκεται. Παρατηρείται ότι τα παραπάνω μόρια συμπλέκονται αποδοτικά με την α-CD λόγω του ότι το μη πολικό τους μέρος μπορεί να ενταχθεί πιο “σφιχτά” από ότι στις άλλες δύο που παρουσιάζουν μεγαλύτερη εσωτερική διατομή.¹

Σε αντίθεση με τα προηγούμενα η χοηστερόλη, αποτελεί ιδιαίτερη περίπτωση και συμπλέκεται αποδοτικά με β-CD και πιο συγκεκριμένα με τα παράγωγα Me-β-CD και HP-β-CD. Ωστόσο, ένα μόνο μόριο β-CD είναι πολύ μικρό για να καλύψει αποδοτικά ολόκληρη τη χοηστερόλη, έτσι δύο μόρια CDs συμπλέκονται όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4. Αυτή η ιδιότητα βρίσκει εφαρμογή στην «απομάκρυνση» της χοηστερόλης από τις κυτταρικές μεμβράνες και άρα στη γενική τροποποίηση του επιπέδου της ουσίας στον οργανισμό.⁶ Αντίστοιχα, όπως τα κενά β-CD μόρια μπορούν να δράσουν για την «απομάκρυνση» μορίων χοηστερόλης, τα γεμάτα ήδη συμπλεγμένα β-CD μπορούν να δράσουν ως πηγές χοηστερόλης για άλλες κυτταρικές μεμβράνες. Η εφαρμογή αυτών των συμπλοκών συμβάλλει στην κατανόηση της δράσης της χοηστερόλης στις κυτταρικές διαδικασίες, όπως και της συσσώρευσης χοηστερόλης στον οργανισμό, οδηγώντας σε πιο εύστοχα φάρμακα για την αντιμετώπιση της υπερχοηστεραιμίας και άλλων σχετικών ασθενειών.

4.2 Αλληλεπίδραση με μικροπεριοχές λιπιδικές σχεδίες

Αυτές οι μικροπεριοχές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε πολλές κυτταρικές διαδικασίες, όπως η σηματοδότηση, η μεταφορά πρωτεϊνών και η είσοδος παθογόνων. Ένα βασικό δομικό συστατικό των πεδίων αυτών είναι η ύπαρξη χοηστερόλης. Όπως αναφέραμε οι CDs επηρεάζουν τη συγκέντρωση της χοηστερόλης στη μεμβράνη, οδηγώντας σε μεταβολές στη σύσταση των λιπιδιακών πεδίων και κατά συνέπεια, αλληλίζουν τους σηματοδοτικούς μηχανισμούς, με σοβαρή επίπτωση την εμφάνιση παθήσεων. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι CDs δεν αποσπών χοηστερόλη από αυτές τις μικροδομές, σε μεγάλο βαθμό, καθώς δείχνουν εκλεκτικότητα στην απορρόφηση της ελεύθερης χοηστερόλης που βρίσκεται στην μεμβράνη.⁶

4.3 Αλληλεπίδραση με πρωτεΐνες

Απευθείας αλληλεπιδράσεις μεταξύ πρωτεϊνών και CDs προτάθηκαν λόγω των παρατηρήσεων ότι οι ίδιες, και πιο συγκεκριμένα η β-CD, μπορούν να αποσπάσουν ορισμένες πρωτεΐνες από την κυτταρική μεμβράνη.⁷ Αυτό οφείλεται στην ικανότητα δημιουργίας συμπλόκων συναρμογής μεταξύ των CDs και διαφόρων αμινοξέων (κυρίως μεταξύ της β-CD και των αρωματικών και υδρόφοβων αμινοξέων όπως φαινυλαλανίνη, τυροσίνη, θρυπτοφάνη).⁶

5. Φαρμακοχημεία

Παρότι οι CDs μπορούν να βρεθούν σε τουλάχιστον 40 φαρμακευτικά προϊόντα ακόμα θεωρούνται καινοτόμα και πρωτοποριακά έκδοχα. Πιο σύγχρονη χρήση τους είναι η εκμετάλλευση του φαινομένου συσσωμάτωσης που εμφανίζουν, για τον σχεδιασμό νανοσωματιδίων τα οποία κάτω από

ορισμένες συνθήκες σχηματίζουν «νανο-σφουγκάρια»(από βιβλιογραφία nano-sponges). Αυτές οι εξελίξεις στη διαμοριακή αρχιτεκτονική φαίνεται να μπορούν να βελτιώσουν συνειδητά την ικανότητα των CDs στην χορήγηση φαρμάκων επιδεικνύοντας πως το 90% των φαρμάκων στο στάδιο της ανάπτυξης παρουσιάζουν προβλήματα διαλυτότητας.⁸

Μια άλλη χρήση των καινοτόμων νανοδομών τους είναι η αύξηση της βιοδιαθεσιμότητας των βιοδραστικών ουσιών μεταβάλλοντας τις φαρμακοκινητικές παραμέτρους τους. Τα «νανο-σφουγκάρια» προσφέρουν αποδοτικότερη δέσμευση ουσιών σε σχέση με τα μοριακά τους ανάλογα λύνοντας τα προβλήματα που προτέθηκαν.⁹ Πέρα από τη χρήση τους ως έκδοχα φαρμάκων στη βιβλιογραφία είναι παρούσα και η χρήση τους σε αντιμικητιακές θεραπείες¹ ως ενισχυτικά των αντιμικητιακών βιοδραστικών ουσιών, όσον αναφορά την σταθερότητα και την διαλυτότητά τους.

5.1 Μέθοδοι παρασκευής

Πολλές διαφορετικές τεχνικές χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία του συμπλόκου της δεσμευμένης δραστικής ουσίας με τις CDs, οι οποίες θα αναφερθούν μόνο ονομαστικά σε συνδυασμό με ορισμένα φάρμακα της παγκόσμιας αγοράς. Οι πληροφορίες προήλθαν από το άρθρο των Abdellatif *et al.*¹⁰ όπου παρατίθενται αναλυτικά όλα τα στοιχεία και οι πηγές για αυτά τα δεδομένα.

5.2 Χορήγηση πρωτεϊνών

Τα βασικά προβλήματα που εμφανίζουν τα φάρμακα που βασίζονται σε πρωτεΐνες είναι η ενζυμική αποικοδόμηση, το μέγεθος και η πολικότητα τους. Το πρόβλημα της χορήγησης πρωτεϊνών επιλύθηκε με διάφορους τρόπους που αναλύονται παρακάτω.

5.2.1 Αργή χορήγηση πρωτεϊνών μέσω πολυψευδοροταξανίων με βάση CD

Τα ροταξάνια (rotaxanes) είναι μια κατηγορία μορίων που αποτελούνται από ένα γραμμικό μόριο (αλυσίδα σε σχήμα αλτήρα) που περνά από το εσωτερικό ενός ή περισσότερων (όταν μιλάμε για πολυροταξάνια) δακτυλίων (Σχήμα 5). Στα άκρα του γραμμικού μορίου υπάρχουν ογκώδη μόρια (καταληκτικές μονάδες, end groups) που εμποδίζουν τους δακτυλίου να διαφύγουν, διατηρώντας έτσι το μόριο σταθερό.¹¹ Τα πολυψευδοροταξάνια, αποτελούνται από τις αλυσίδες που διαπερνούνται από μακροκυκλικούς δακτυλίου χωρίς όμως την ύπαρξη καταληκτικών μονάδων.¹²

Οι Uekama *et al.*¹³ ερεύνησαν την επίδραση της ινσουλίνης με πολυψευδοροταξάνιο (polypseudorotaxane)/Κυκλοδεξτρίνη (PPR/CD) κυρίως με α- και γ-CD για την παρασκευή γέλης που είναι ικανή να καθυστερήσει τον χρόνο απελευθέρωσης την ινσουλίνης στον οργανισμό, σε σύγκριση με την καθαρή ινσουλίνη. Το αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε ότι είναι δυνατή η δημιουργία φαρμάκου χορήγησης ινσουλίνης, που θα μπορούσε να διατηρήσει τα επίπεδα γλυκόζης στο πλάσμα σε χαμηλό επίπεδο για παρατεταμένη χρονική διάρκεια.

Πίνακας 2: Μέθοδοι προετοιμασίας συμπλόκων CD.

Έτος	CD / παράγωγο CD	Φάρμακο	Μέθοδος
2007	β-CD	Αντιδραστικά αζω χρώματα	Στεγνή ανάμιξη
2016	β-CD	Ιβουπροφαίνη (Ibuprofen)	
2019	β-CD	Tebipenem pivoxil	
2001	β-CD	Ιβουπροφαίνη (Ibuprofen)	Υγρή ανάμιξη
2004	β-CD	Σελεκοξίμπη (Celecoxib)	
2007	β-CD	Ετορικοξίμπη (Etoricoxib)	
2010	β-CD	Δομπεριδόνη (Domperidone)	
2012	β-CD	Citronellol	
2004	β-CD & HP-β-CD	Κερσετίνη (Quercetin)	Λυοφιλοποίηση (Freeze Drying)
2005	β-CD	Scutellarin	
2018	HP-β-CD	Κουρκουμίνη (Curcumin)	
2020	α-CD & β-CD & γ-CD	2R,3R - Dihydromyricetin	
2016	β-CD	Ερλοτινίμπη (Erlotinib)	
2007	β-CD & HP-β-CD	Φθοριουρακίλη (5-Fluorouracil)	
2009	HP-β-CD	Σισπλάτιν (Cisplatin)	
2010	β-CD & HP-β-CD	Φλουταμίδη (Flutamide)	
2011	HP-β-CD	Zerumbone	
2012	β-CD	Οριδονίνη (Oridonin)	
2010	HP-β-CD & HP-γ-CD	Εξεμεστάνη (Exemestane)	
2018	β-CD	Οθιορπτινίνη μαύρου πιπεριού, (Black pepper oleoresin)	
2019	β-CD	Αιθέριο έλαιο βασιλικού	
2000	HP-β-CD	Λιποσώματα με φάρμακα	Έπνωση με ψεκασμό (spray drying)
2009	γ-CD	Beclomethasone Dipropionate	
2013	β-CD	Κουερσετίνη (Quercetin)	
2017	HP-β-CD	Βορικοναζόλη (Voriconazole)	
2018	β-CD	Χλωραμφαινικόλη (Chloramphenicol)	Λιωτρίβηση
2002	β-CD-EPI & β-CD-EPS	Ναπροξένη (Naproxen)	
2013	β-CD	Ριφαλδαζίνη (Rifaldazine)	
2013	HP-β-CD	Ριφαμπικίνη (Rifampicin)	
2017	HP-β-CD	Πραζικουαντέλη (Praziquantel)	
2014	SBE-β-CD + κιτρικό οξύ	Νιτρική Εκοναζόλη (Econazole nitrate)	
2018	β-CD	Ορίπραμολ base	
2018	β-CD & HP-β-CD	Φλουκοναζόλη (Fluconazole)	Εξώθηση (Extrusion)
2019	HP-β-CD	Δισκία καρβαμαζεπίνης (Carbamazepine printlets)	
2022	HP-β-CD	Ναρινγενίνη (Naringenin)	
2008	β-CD	Πιροξικάμη (Piroxicam)	Τεχνικές με υπερκρίσιμο CO ₂
2013	Me-β-CD	Κετοπροφαίνη (Ketoprofen)	
2007	β-CD	Ιβουπροφαίνη (Ibuprofen)	
2007	β-CD	Βενζοκαΐνη (Benzocaine)	
2007	β-CD	Βενζοκαΐνη & Βουπιβακαΐνη & Μεπιβακαΐνη (τοπικά αναισθητικά)	
2008	β-CD	Εκοναζόλη (Econazole)	
2009	β-CD	Ιτρακοναζόλη (Itraconazole) & Εκοναζόλη (Αντιμυκητιακά)	
2015	Me-β-CD	Ολανζαπίνη (Olanzapine)	

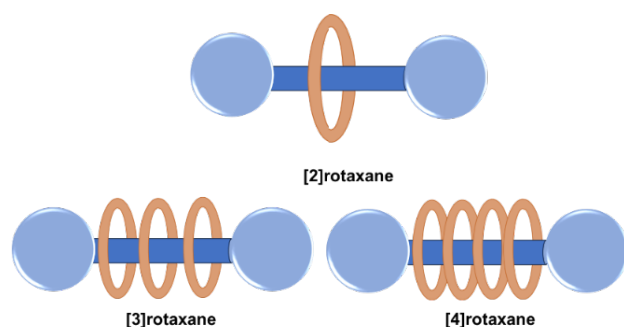
2019	β -CD	Metformin hydrochloride	Ακτινοβόληση με μικροκύματα
2022	β -CD	Edaravone	
2011	PM-CD @ α -CD @ β -CD @ γ -CD @ HP- α -CD @ HP- β -CD @ HP- γ -CD	Λονιδαμίνη (Lonidamine)	Τεχνική στερεής διασποράς (Solid dispersion)
2016	α -CD @ β -CD @ γ -CD @ HP- β -CD	Ετοδολάκη (Etodolac) (αναστολέας COX-2)	
2019	β -CD	Κατεχίνιν (Catechin)	

5.2.2 Εκλεκτική χορήγηση πρωτεϊνών μέσω CD

Ένα παράδειγμα χορήγησης πρωτεϊνών μέσω CD παρουσιάζεται από την ομάδα του Feng¹⁴ που σχεδίασε μια νέα πλατφόρμα χορήγησης πρωτεϊνών, βασισμένη σε μονάδες β -CD, που το ονόμασε CDEH, το οποίο μπορεί να αυτοσυναρμολογηθεί σε νανοσωματίδια σε υδατικό διάλυμα και να επιτύχει τον εγκλεισμό σαπορίνης. Το CDEH βρίσκει εφαρμογή σε αντικαρκινικές θεραπείες. Το κύριο πρόβλημα, που στόχευσε να λύσει αυτή η μελέτη, είναι ότι η σαπορίνη δεν μπορεί μόνη της να διαπεράσει την κυτταρική μεμβράνη και να προκαλέσει κυτταρικό θάνατο. Έτσι το συμπλοκο CDEH/σαπορίνη δημιουργεί έναν «Δούρειο Ίππο» που διαπερνάει αποδοτικά την μεμβράνη και προσβάλλει τα καρκινικά κύτταρα.

5.3 Χορήγηση DNA / RNA

Μέσω της γενετικής επιστήμης, είναι αποδεκτό ότι σχεδόν κάθε ασθένεια μπορεί να εντοπιστεί στα γονίδια εκτός από κάποιους σωματικούς τραυματισμούς. Ως εκ τούτου, η γονιδιακή θεραπεία είναι μια πολυπλά υποσχόμενη στρατηγική, που μπορεί να επιτρέψει στους γιατρούς να επικεντρωθούν στην αντιμετώπιση νόσων, εισάγοντας γενετική πληροφορία στα κύτταρα των ασθενών αντί να χρησιμοποιούν φάρμακα ή χειρουργικές επεμβάσεις. Όμως, η μεταφορά των νουκλεϊκών οξέων (NAs) με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα στα κύτταρα εξακολουθεί να είναι μια μεγάλη πρόκληση μέχρι σήμερα. Μια μη ιογενής χορήγηση νουκλεϊκών οξέων στον ασθενή συνήθως μπορεί να αποδειχθεί τοξική και επιβλαβής προς τον ανθρώπινο οργανισμό. Παρ' όλα αυτά, οι CDs είναι μόρια που ο οργανισμός μπορεί να μεταβολίσει, οδηγώντας σε νέες ευκαιρίες στη χορήγηση δεοξυριβονουκλεϊκού οξέος (DNA) και ριβονουκλεϊκού οξέος (RNA), με χαμηλά ποσοστά τοξικότητας.³



Σχήμα 5: Αναπαράσταση ροταξανίων.

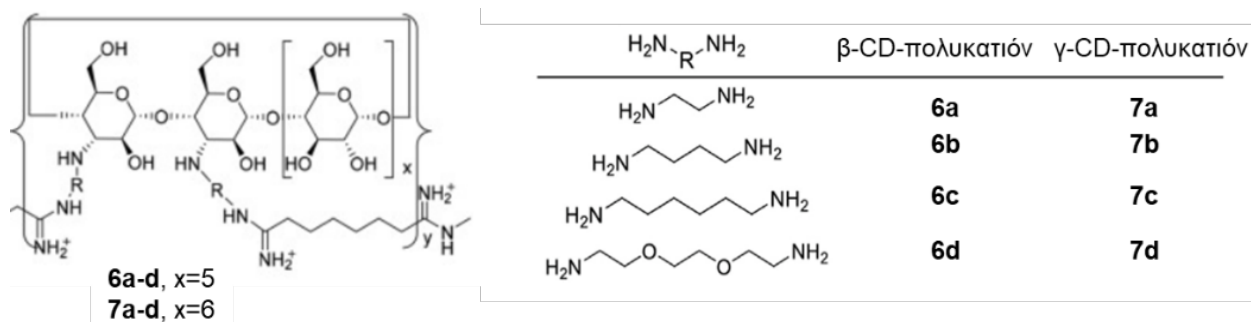
5.3.1 DNA- Δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ

Τα κατιοντικά πολυμερή, λόγω της θετικής τους φόρτισης, σχηματίζουν συμπλέγματα με το αρνητικά φορτισμένο DNA μέσω ηλεκτροστατικών αλληλεπιδράσεων, δημιουργώντας έτσι πολυπλέγματα.³ Η μελέτη των Davis *et al.*¹⁵ αναλύει την ανάπτυξη νέων πολυκατιοντικών πολυμερών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά για τη μεταφορά pDNA σε κύτταρα, αναφέροντας τις επιδράσεις της τοξικότητας, της βιωσιμότητας των κυττάρων και της αποτελεσματικότητας του φορέα, με τις πολυκατιοντικές ενώσεις να επιδεικνύουν διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με το μήκος των συνδετών (spacers) και το είδος της κυκλοδεξτρίνης (β -CD ή γ -CD). Η αξιολόγηση της τοξικότητας έδειξε ότι οι πολυκατιοντικές ενώσεις (Σχήμα 6) παρουσίαζαν μειωμένη βιωσιμότητα κυττάρων καθώς αυξάνονταν τα μήκη των συνδετών. Όμως, οι ενώσεις **6d** και **7d** δεν εμφάνισαν τοξικότητα σε όλες τις συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν.^{15,3}

Οι Reineke *et al.*¹⁶ περιέγραψαν μια σειρά από πολυδύναμα συσσωματώματα βασισμένα στη β -κυκλοδεξτρίνη (β -CD). Τα συσσωματώματα αυτά περιλαμβάνουν πολυπλά κατιοντικές ομάδες που αλληλεπιδρούν με το αρνητικά φορτισμένο pDNA διευκολύνοντας την είσοδό του στα κύτταρα. Αυτό το μακρομόριο χρησιμοποιεί τους διαμοριακούς δεσμούς υδρογόνου των CDs για τη δημιουργία ανθεκτικών «νανο-σφουγγαριών» που προσροφούν το pDNA και προσφέρουν μέσω αυτής της σπογγοειδούς μορφής προστασία από τα ένζυμα που το τροποποιούν. Οι δοκιμές διαμόλυνσης (transfection) και τοξικότητας έδειξαν ότι όλες οι υπό μελέτη ενώσεις παρουσίασαν ελάχιστη κυτταροτοξικότητα, με μια ένωση (αυτή όπου $R_1=Ac$, $R_2=BoC$ και $x=3$) να εμφανίζει τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα (Σχήμα 7).

5.3.2 RNA-Ριβονουκλεϊκό οξύ

Ένα μεγάλο κομμάτι του DNA χρησιμοποιείται για την κωδικοποίηση πολλών διαδικασιών που δε σχετίζονται με την παραγωγή RNA, για τον σχεδιασμό των πρωτεϊνών φαρμακολογικού ενδιαφέροντος, αλλά εκείνων που σχετίζονται με τη φυσιολογία και την κυτταρική σηματοδότηση. Έτσι το DNA ως μεταφορέας της γενετικής πληροφορίας των γονιδιακών φαρμάκων περιλαμβάνει ένα μεγάλο τμήμα (πληροφορίας) που δεν είναι χρήσιμο για τον θεμιτό σκοπό. Αντίθετα, φάρμακα με βάση το RNA κωδικοποιούν στοχευμένα, πρωτεΐνες με την επιθυμητή δράση και μπορούν να αποδώσουν καλύτερα αποτελέσματα. Αυτός ο μηχανισμός στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως παρεμβολή RNA (RNAi).³ Όμοια με το DNA οι CDs δρουν αποκλειστικά στην προστασία του μορίου.



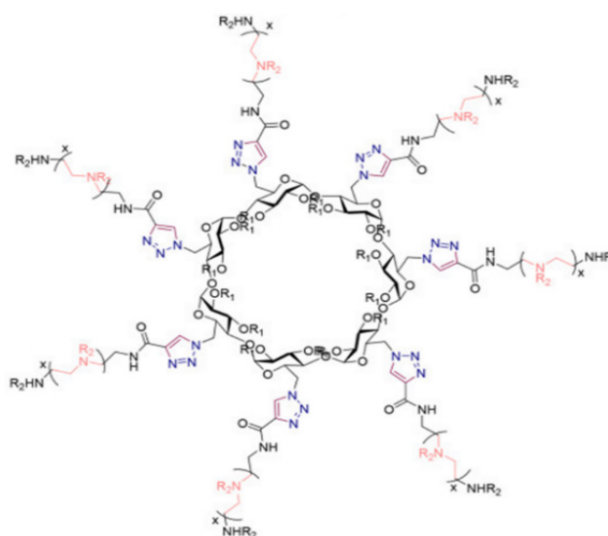
Σχήμα 6: Αζίδια που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των συμπλεγμάτων εγκλεισμού pDNA από τους Davis et al.

A) Κατιοντικά πολυμερή για χορήγηση si-RNA (si=μικρά παρεμβάλλοντα, small interfering)

Μια ομάδα επιστημών κατασκεύασε πολυμερές πολυαιθυλενίου με αδαμαντίνη (AD-PEG) με προσδεμένα μόρια κυκλοδεξτρίνων με αποτέλεσμα την συσσωμάτωση σε νανοσωματίδια, με την ικανότητα να παγιδεύουν si-RNA (Σχήμα 8). Ύστερα, μέσω υπερμοριακής χημείας μπόρεσαν να προσδεθούν με τους υποδοχείς στο εξωτερικό των καρκινικών κυττάρων. Για τον σχεδιασμό του φαρμάκου χρησιμοποιήθηκε β -CD, η οποία είχε εμπλουτιστεί με μόρια θείου για να μπορεί να συνάψει δισουλφιδικές γέφυρες.¹⁷ Έτσι η λύση των δισουλφιδικών δεσμών θα οδηγούσε στη στοχευμένη απελευθέρωση της ουσίας στο κύτταρο.

B) Κατιοντικά Πολυροταξάνια

Όμοια με τη χορήγηση του p-DNA με πολυροταξάνια το πολυμερές που χρησιμοποιείται είναι πολυαιθυλενοξειδίο (PE) το οποίο συμπλέκεται με μόρια α -CD και τελικά, στα άκρα του μόρια συνδέεται με μια τερματική ομάδα, που σε αυτή την περίπτωση είναι το TNBS (2,4,6 τρινιτροβενζουλοθειικό οξύ). Τέλος, το υπερμοριακό σύστημα αντιδρά με DMEDA (N,N',διμεθυλοαιθυλοδιαμίνη) για την τελική μορφή του κατιοντικού πολυροταξανίου.¹⁷



Σχήμα 7: Γενική δομή κατιοντικών συσσωματωμάτων μονομερών που συντέθηκαν από τους Reineke et al.

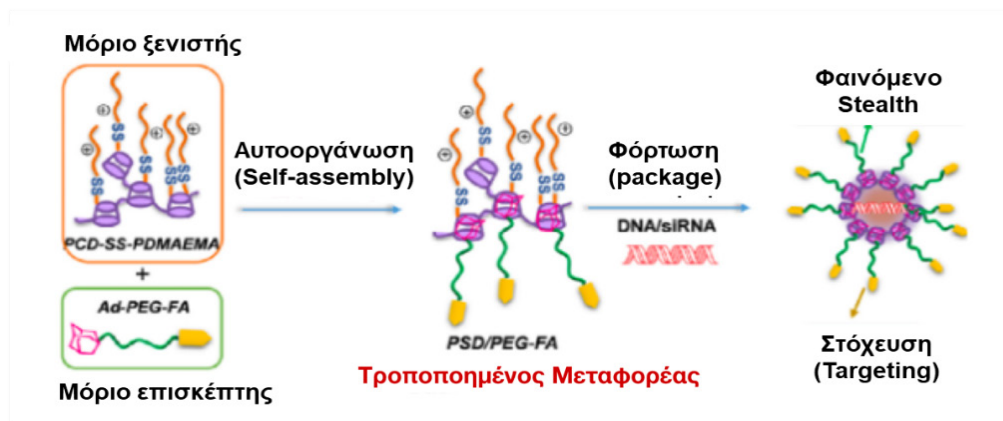
Η μέθοδος χορήγησης είναι ίδια με αυτή του pDNA, δηλαδή η διάσπαση των δεσμών που συγκρατούν τις καταληκτικές μονάδες, η απελευθέρωση των CDs και τελικά η αποδιοργάνωση του συσσωματώματος.

6. Συμπεράσματα

Οι κυκλοδεξτρίνες αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του επιστημονικού τομέα της Φαρμακοχημείας με πρωτοποριακές εξελίξεις τόσο στα δημοσιευμένα διπλώματα ευρεσιτεχνίας όσο και στο ερευνητικό πεδίο τα τελευταία 40 χρόνια. Η ιδιαιτερότητα της δομής τους, προσδίδει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τα καθιστούν ιδανικά ως έκδοχα και σταθεροποιητές φαρμάκων. Διάφορες φυσικοχημικές ιδιότητες των φαρμάκων μπορούν να μεταβληθούν μέσω της συμπλοκοποίησης με CD, ιδίως η διαλυτότητα τους σε υδατικά βιολογικά μέσα. Σημαντικό πρόβλημα στα μόρια εμφανίζεται, όταν οι CDs και τα συμπλοκά τους αυτοοργανώνονται για να σχηματίσουν συσσωματώματα που διαθέτουν περιορισμένη διαλυτότητα. Ακόμη, η δεκτικότητα των μορίων σε ποικιλία υποκαταστατών διευρύνει το πεδίο χρήσεων τους και ενισχύει τη χημική συγγένεια τους με διάφορους τύπους δραστικών ουσιών. Συμπερασματικά, οι ικανότητες τους να ενισχύουν τη διαλυτότητα και τη σταθερότητα των φαρμάκων καθόρισαν την τεχνολογική τους πρόοδο.

Παρ' όλα αυτά, η δράση τους ως τροποποιητές ιδιοτήτων αναδεικνύει ένα μεγάλο πεδίο ευκαιριών. Οι CDs χρησιμοποιούνται σε σκευάσματα για κάθε οδό χορήγησης, αφού διαθέτουν πολλαπλές μεθόδους παρασκευής. Προς το παρόν, κυριαρχεί η επί του στόματος χορήγηση, λόγω της αποδοτικής απορρόφησης από τον οργανισμό, που καθιστά αναγκαία την αποδεκτή γεύση του φαρμάκου από τον ασθενή.

Εξίσου σημαντική είναι και η αλληλεπίδραση των CDs με τις κυτταρικές μεμβράνες καθώς παρουσιάζουν ικανότητα σχηματισμού συμπλόκων με πολλά βιομόρια όπως τη χοληστερόλη, διάφορες πρωτεΐνες και λιπίδια μέσω διαμοριακών δυνάμεων. Έτσι βρίσκουν εφαρμογή στην έρευνα για νέες φαρμακολογικές οδούς με αποκορύφωση, τις τελευταίες εξελίξεις που αφορούν τη χρήση τους στη γονιδιακή θεραπεία, καθώς μπορούν να χορηγήσουν εκλεκτικά το DNA και το RNA στα κύτταρα, διευρύνοντας την τεχνογνωσία προς την εύρεση θεραπευτικών οδών διάφορων γενετικών ασθενειών.



Σχήμα 8: Τρόπος δράσης των AD-PEG με CD για την χορήγηση των siRNA.¹⁸

7. Βιβλιογραφία

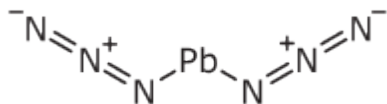
- [1] Crini, G. A History of Cyclodextrins. *Chem. Rev.* **2014**, *114* (21), 10940–10975.
- [2] Saokham, P.; Muankaew, C.; Jansook, P.; Loftsson, T. Solubility of Cyclodextrins and Drug/Cyclodextrin Complexes. *Molecules* **2018**, *23* (5), 1161.
- [3] Liu, J.; Ding, X.; Fu, Y.; Xiang, C.; Yuan, Y.; Zhang, Y.; Yu, P. Cyclodextrins Based Delivery Systems for Macro Biomolecules. *Eur. J. Med. Chem.* **2021**, *212*, 113105.
- [4] Braga, S. S. Cyclodextrins: Emerging Medicines of the New Millennium. *Biomolecules*. 2019. <https://doi.org/10.3390/biom9120801>.
- [5] Rincón-López, J.; Almanza-Arjona, Y. C.; Riascos, A. P.; Rojas-Aguirre, Y. Technological Evolution of Cyclodextrins in the Pharmaceutical Field. *J. Drug Deliv. Sci. Technol.* **2021**, *61*, 102156.
- [6] Kovacs, T.; Nagy, P.; Panyi, G.; Szente, L.; Varga, Z.; Zakany, F. Cyclodextrins: Only Pharmaceutical Excipients or Full-Fledged Drug Candidates? *Pharmaceutics* **2022**, *14* (12), 2559.
- [7] Ohtani, Y.; Irie, T.; Uekama, K.; Fukunaga, K.; Pitha, J. Differential Effects of α -, β - and γ -cyclodextrins on Human Erythrocytes. *Eur. J. Biochem.* **1989**, *186* (1-2), 17–22.
- [8] Tannous, M.; Caldera, F.; Hoti, G.; Dianzani, U.; Cavalli, R.; Trotta, F. Drug-Encapsulated Cyclodextrin Nanosponges. *Supramol. Drug Discov. Drug Deliv. Methods Protoc.* **2021**, 247–283.
- [9] Allahyari, S.; Trotta, F.; Valizadeh, H.; Jelvehgari, M.; Zakeri-Milani, P. Cyclodextrin-Based Nanosponges as Promising Carriers for Active Agents. *Expert Opin. Drug Deliv.* **2019**, *16* (5), 467–479.
- [10] Abdellatif, A. A. H.; Ahmed, F.; Mohammed, A. M.; Alsharidah, M.; Al-Subaiyel, A.; Samman, W. A.; Alhaddad, A. A.; Al-Mijalli, S. H.; Amin, M. A.; Barakat, H. Recent Advances in the Pharmaceutical and Biomedical Applications of Cyclodextrin-Capped Gold Nanoparticles. *Int. J. Nanomedicine* **2023**, 3247–3281.
- [11] Stoddart, J. F. The Chemistry of the Mechanical Bond. *Chem. Soc. Rev.* **2009**, *38* (6), 1802–1820.
- [12] Higashi, T.; Taharabaru, T.; Motoyama, K. Synthesis of Cyclodextrin-Based Polyrotaxanes and Polycatenanes for Supramolecular Pharmaceutical Sciences. *Carbohydr. Polym.* **2024**, *337*, 122143. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.122143>.
- [13] Higashi, T.; Hirayama, F.; Misumi, S.; Arima, H.; Uekama, K. Design and Evaluation of Polypseudorotaxanes of Pegylated Insulin with Cyclodextrins as Sustained Release System. *Biomaterials* **2008**, *29* (28), 3866–3871.
- [14] He, X.; Long, Q.; Zeng, Z.; Yang, L.; Tang, Y.; Feng, X. Simple and Efficient Targeted Intracellular Protein Delivery with Self-Assembled Nanovehicles for Effective Cancer Therapy. *Adv. Funct. Mater.* **2019**, *29* (50), 1906187. <https://doi.org/10.1002/adfm.201906187>.
- [15] Popielarski, S. R.; Mishra, S.; Davis, M. E. Structural Effects of Carbohydrate-Containing Polycations on Gene Delivery. 3. Cyclodextrin Type and Functionalization. *Bioconjug. Chem.* **2003**, *14* (3), 672–678.
- [16] Srinivasachari, S.; Fichter, K. M.; Reineke, T. M. Polycationic β -Cyclodextrin "Click Clusters": Monodisperse and Versatile Scaffolds for Nucleic Acid Delivery. *J. Am. Chem. Soc.* **2008**, *130* (14), 4618–4627.
- [17] Kulkarni, A.; DeFrees, K.; Schuldt, R. A.; Hyun, S.-H.; Wright, K. J.; Yerneni, C. K.; VerHeul, R.; Thompson, D. H. Cationic α -Cyclodextrin: Poly (Ethylene Glycol) Polyrotaxanes for siRNA Delivery. *Mol. Pharm.* **2013**, *10* (4), 1299–1305.
- [18] Liu, J.; Xu, L.; Jin, Y.; Qi, C.; Li, Q.; Zhang, Y.; Jiang, X.; Wang, G.; Wang, Z.; Wang, L. Cell-Targeting Cationic Gene Delivery System Based on a Modular Design Rationale. *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2016**, *8* (22), 14200–14210. <https://doi.org/10.1021/acsami.6b04462>.

ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

ΤΑ ΑΖΙΔΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΓΓΕΝΕΙΣ ΤΟΥΣ

Του **Αναστάσιου Βάρβογλη**, ομότιμου καθηγητή ΑΠΘ

Όποιος συναντήσει για πρώτη φορά τον τύπο του υδραζωτικού οξέος, HN_3 , είναι πιθανό να νομίσει ότι πρόκειται για λάθος. Ωστόσο είναι υπαρκτό, αν και ασθενές, όσο το οξικό οξύ, πτητικό και σχετικά ασταθές. Το ανιόν του κατατάσσεται στα ψευδαλογόνα και σχηματίζει άλατα, τα αζίδια, τοξικά και εκρηκτικά που βρίσκουν ανάλογες χρήσεις. Ειδικά το νατραζίδιο, NaN_3 παρασκευάζεται σε βιομηχανική κλίμακα από νατραμίδιο και διάζωτο οξίδιο (το ιθαρυντικό αέριο, όπως είχε αποδοθεί το αγγλικό laughing gas), με κύρια χρήση στη γεωργία κατά φυτοπαθογόνων βακτηρίων. Μια άλλη εφαρμογή του συνίσταται στον μηχανισμό ενεργοποίησης των αερόσακων των αυτοκινήτων. Επίσης, σε μικρή κλίμακα είναι κατάλληλη για πολλές βιοϊατρικές εφαρμογές, ενώ έχουν αναφερθεί αρκετές περιπτώσεις που αποτέλεσε μέσο αυτοκτονίας. Η τοξικότητα του αζιδικού ανιόντος αποδίδεται στη σύνδεσή του με τον χαλκό ενός ενζύμου μεταφοράς ηλεκτρονίων, όπως συμβαίνει με το κυανίδιο. Το αζίδιο του μολύβδου χρησιμοποιήθηκε παλιότερα ως πυροκροτητής σε πολεμικά όπλα.

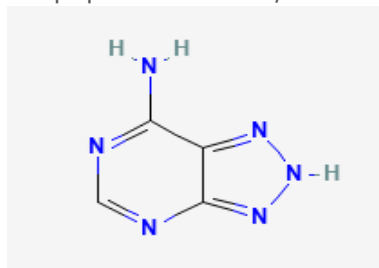


Το αζίδιο του μολύβδου

Οργανικά αζίδια και Τριαζόλια

Εκρηκτικό χαρακτήρα έχουν και τα οργανικά αζίδια, του γενικού τύπου RN_3 αλλά κατά πολύ ηπιότερο. Τα μεγαλύτερης μοριακής μάζας είναι ασφαλή με αποτέλεσμα να βρίσκουν εφαρμογές σε συνθέσεις, όπως την εισαγωγή της αμινομάδας. Ευρεία χρήση έχουν τέτοια αζίδια στη σύνθεση των 1,2,3-τριαζολίων, που μπορεί να θεωρηθούν ως «εξημερωμένα» κυκλικά αζίδια, και είναι κατάλληλα μέσα για τη διεξαγωγή αντιδράσεων τύπου «κλικ». Ο όρος είναι ηχοποιημένη αγγλική λέξη (click), ρήμα και ουσιαστικό, για την απόδοση ενός ελαφρού κρότου που οδηγεί σε κάποιο αποτέλεσμα, π.χ. η πίεση του πλήκτρου στον υπολογιστή. Η «κλικ χημεία» αναφέρεται σε συνθετικές αντιδράσεις που συμβαίνουν γρήγορα και αξιόπιστα με τη συνένωση δύο μικρότερων μονάδων, όπως ανάμεσα σε αλκύνια και αζίδια με σχηματισμό τριαζολίων. Τέτοιες αντιδράσεις συνιστούν εφαρμογή της πράσινης χημείας. Πολυάριθμα 1,2,3-τριαζόλια αποτελούν φάρμακα και φυτοφάρμακα, ο εύκολος σχηματισμός των οποίων βασίστηκε η μεθοδολογία των αντιδράσεων κλικ.

Το 1,2,3-τριαζόλιο απαντά σε πουρινικές βάσεις όπως την 8-αζα-ινωσίνη που παράγει το *Brevibacterium ammoniagenes* μετατρέποντας σε τριαζολικό τον ιμιδαζολικό δακτύλιο. Επίσης, το φυτό *Paramignya trimeria* παράγει ένα ανώνυμο 1,2,3-τριαζόλιο που φέρει καρβοξύλιο υπό μορφή εστέρα με τη 2-αιθυλο-εξανόλη.



Η 8-αζα-ινωσίνη

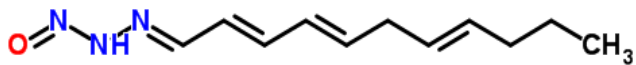
Το τριαζόλιο (Tz) είναι ιδιαίτερα σταθερό και έχει επαμφοτερίζοντα χαρακτήρα καθώς συμπεριφέρεται ως ασθενής βάση και οξύ. Τα άλατα που σχηματίζει με ποικίλες βάσεις χρησιμοποιούνται σε μια νέα κατηγορία διαλυτών με την ονομασία «βαθείς ευτηκτικοί διαλύτες» (deep eutectic solvents) που μοιάζουν με τους ιοντικούς διαλύτες: αποτελούνται από ένα άλας, συνήθως αμμωνιακό, και κάποιο οξύ ή αμίνη ως δότη υδρογόνου που τα καθιστά υγρά στη συνθήκη θερμοκρασία. Ένα τέτοιο μίγμα είναι το άλας του Tz με το τετρα-αιθυλαμμώνιο κατιόν σε συνδυασμό με την αιθυλενο-γλυκόλη, το οποίο έχει την ικανότητα να δεσμεύει το CO_2 ενώ τα συστατικά του είναι αδρανή.

Τρία συνεχόμενα άτομα N συναντούμε και στις τριαζίνες, με εξαμελή δακτύλιο. Εδώ υπάρχει μια μοναδική φυσική ουσία με παραγωγό το μανιτάρι *Lepista sordida*. Πρόκειται για την 1,2,3-τριαζιζόννη συμπυκνωμένη με ιμιδαζολικό δακτύλιο, που ονομάζεται 2-αζα-υποξανθίνη, και είναι ισομερής με την εικονιζόμενη 8-αζα-ινωσίνη.

Τριαζένια

Μια νέα κατηγορία φυσικών ενώσεων είναι τα τριαζένια που παράγονται από το βακτήριο *Streptomyces aureofaciens*. Είναι στενοί συγγενείς των αζιδίων, με τρία άτομα αζώτου, και ονομάστηκαν τριακσίνες. Πρόκειται για τέσσερα βιοδραστικά τριαζενικά παράγωγα, σε γραμμική διάταξη, που φέρουν στα άκρα τους αφενός O ή OH και αφετέρου την ομάδα μιας πρώην αλειφατικής αλδεϋδης με 11 άτομα άνθρακα και 3 διπλούς δεσμούς που έχει μετατραπεί σε ένα ανάλογο της υδραζόνης (νιτροζυλιο-υδραζόνη). Από ένα τέτοιο τριαζενικό ενδιάμεσο

προκύπτει υπό την επίδραση του κατάλληλου ενζύμου η αζιδο- ομάδα στο μοναδικό φυσικό προϊόν του είδους του, την αζιδο-τετραζολο-φθαλαζίνη.



Η τριακίνη C

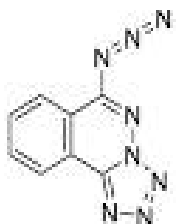
Συνθετικά τριαζω- παράγωγα είναι τα τριαζαδιενικά άλατα, με κατιόν του τύπου $RN=N^+=NR$, τα οποία αντιδρούν με αλκένια σχηματίζοντας προϊόντα προσθήκης ανάλογα με τα μορφοζοντίδια καθώς το σύστημα των τριών ατόμων N είναι ισοηλεκτρονικό με το όζον από αυτά με υδρογόνωση προκύπτουν αμίνες. Η αντίδραση ονομάστηκε «τριαζενόλυση».

Δύο άλλες συγγενείς τριαζενικές ομάδες ενώσεων είναι τα αζιδο-φωσφοράνια, $RN=N-N=PR_3$, τα οποία αντιδρούν με αλδεΐδες, $R'CHO$, προς τριαζα-βουταδιένια, $RN=N-N=CHR'$.

Η αζιδο-τετραζολο-φθαλαζίνη

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η παρουσία της αζιδο- ομάδας σε έμβιους οργανισμούς. Στην πραγματικότητα στη φύση απαντά ένα και μοναδικό αζίδιο, η αζιδο-τετραζολο-φθαλαζίνη, χωρίς κάποια εμπειρική ονομασία. Το μειονέκτημα αυτό αντισταθμίζεται με τις πληροφορίες που μας δίνει για την απίστευτη δομή της, διπλά μοναδική καθώς δεν υπάρχει καμία άλλη φυσική ένωση που να φέρει την αζιδο- ομάδα ή τον τετραζολικό δακτύλιο.

Πρόκειται για παράγωγο του θαλάσσιου δινομαστιγώτου *Gymnodinium breve*, τρικυκλικό αλκαλοειδές της αζιδο-φθαλαζίνης (βενζο-πυριδαζίνη) συμπυκνωμένης με το τετραζόλιο, σε μια πρωτοφανή σπατάλη αζώτου όπως φαίνεται από τον εμπειρικό τύπο $C_8H_4N_8$, με περιεκτικότητα σε N 52,8%. Η δομή της ένωσης, εκρηκτικού και ιχθυοτοξικού χαρακτήρα, έγινε εξ αρχής γνωστή από την πρώτη ανακοίνωση της απομόνωσής της το 1958, σε μια εποχή που δεν υπήρχαν οι νεότερες φασματοσκοπικές μέθοδοι. Πολύ αργότερα, επιβεβαιώθηκε από την κρυσταλλογραφική της ανάλυση με ακτίνες X. Η ένωση είναι πολυμορφική καθώς κρυσταλλώνεται σε 7 διαφορετικές μορφές. Σημειώνεται ότι το μητρικό τετραζόλιο, με πενταμελή δακτύλιο, έχει όξινο χαρακτήρα ($pK_a = 4,9$), συγκρίσιμο με το βουτυρικό οξύ. Σχετικά με το τετραζόλιο, μπορεί να θεωρηθεί παράγωγο του υδραζωτικού οξέος, HN_3 , από το οποίο παρασκευάζεται κατά την επίδραση υδροκυάνιου υπό πίεση. Ο δακτύλιος διαθέτει αρωματικό χαρακτήρα και θεωρητικά είναι δυνατή η ύπαρξη τριών ταυτομερών μορφών, εκ των οποίων ευνοούνται οι δύο που φέρουν N-H δεσμό (η τρίτη, με την ομάδα $-CH_2-$, είναι αντι-αρωματική).



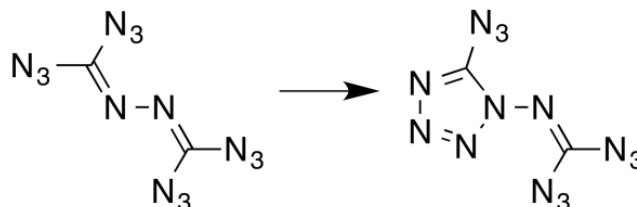
Η αζιδο-τετραζολο-φθαλαζίνη

Βιοσύνθεση της αζιδο- ομάδας

Οι νιτροζυλάνες είναι ένζυμα που μεταφέρουν την ομάδα $-NO$ σε ενώσεις με σουλφυδρύλιο (κυρίως πρωτεΐνες) ή σε αμινο- ενώσεις. Στις δεύτερες, μια N-νιτροζυλίωση καταλύει τον σχηματισμό από υδραζινικές ενώσεις ενός τριαζενικού ενδιάμεσου με 3 συνεχόμενα άτομα N που τελικά μετατρέπεται με τη βοήθεια και άλλων ενζύμων στην αζιδο- ομάδα. Το ένζυμο ανήκει στην κατηγορία εκείνων που χαρακτηρίζονται στα αγγλικά ως *promiscuous*, με την έννοια ότι εμπλέκονται σε 2 διαφορετικές αντιδράσεις, όπως συμβαίνει με τις λεγόμενες *moonlighting* πρωτεΐνες. Η μετάφραση του αγγλικού επιθέτου είναι προβληματική, παρότι έχει αποδοθεί με δεκάδα όρων, όπως *ερωτύλος*, *άτακτος*, *σύμμικτος*, *ετερόκλητος* κ.λπ., κανείς από τους οποίους δεν ταιριάζει για τα ένζυμα. Προτείνονται τα επίθετα *πολυεταϊρικός* ή *πολυδύναμος*, κατ' αναλογία προς τη γαλλική και τη γερμανική μετάφραση.

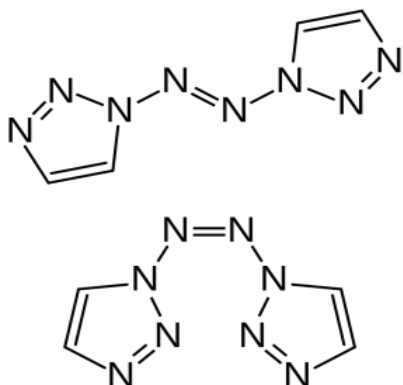
Catenatio

Ο γνωστός ποδοσφαιρικός όρος «κατενάτσιο», λατινικής προέλευσης, στην αγγλική εκδοχή του *catenation*, έχει γίνει χημικός όρος που αναφέρεται στη δημιουργία αλυσίδων του ίδιου ατόμου, κυρίως του άνθρακα, αλλά και του αζώτου, λέξη που θα μπορούσε να αποδοθεί ως «αλυσοποίηση». Πράγματι, χαρακτηριστική ιδιότητα του N είναι η συνένωση δύο ή περισσότερων ατόμων, με απλό ή διπλό δεσμό, υπό σχηματισμό αλυσίδων. Αρχίζοντας από το μοριακό άζωτο, οι γνωστότερες δυαδικές ενώσεις του είναι η υδραζίνη, το διαζωμεθάνιο, το αζωβενζόλιο, το αζωξυβενζόλιο και ετεροκυκλικές όπως το πυραζόλιο, το ινδαζόλιο και η πυριδαζίνη. Για όλες υπάρχουν μερικοί αντιπρόσωποι που απαντούν στη φύση, ακόμη κι ένα διαζωνιακό άλας! Πιο προχωρημένες είναι οι ενώσεις με 3 και 4 άτομα N που ήδη αναφέρθηκαν. Ωστόσο οι συνθετικές ενώσεις επιφυλάσσουν συχνά εκπλήξεις με τις αναπάντεχες δομές τους, άλλοτε σχεδιασμένες κι άλλοτε απρόβλεπτες. Το N δεν αποτελεί εξαίρεση καθώς έχει γίνει δυνατή η σύνθεση ενώσεων με μεγαλύτερου μεγέθους αλυσίδες. Με το αδόκιμο «αζιδοαζίδιο αζίδιο» αναφέρεται μια συνθετική ένωση που η κανονική ονομασία της είναι «1-διαζιδοκαρβαμούλιο-5-αζιδο-τετραζόλιο», με 5 συνεχόμενα άτομα N και 3 αζιδο- ομάδες. Χωρίς καθόλου H και με περιεκτικότητα σε N 89,1%, η ένωση διαθέτει ισχυρό εκρηκτικό χαρακτήρα. Όπως φαίνεται στο σχετικό σχήμα, είναι προϊόν ισομερισμού ενός τετρα-αζιδίου.



Ο ισομερισμός του αζιδοαζιδίου αζιδίου

Το ρεκόρ αλυσιοποίησης, με 8 συνεχόμενα άτομα N, έχει ένα τριαζολικό αζω- παράγωγο που απαντά στα εικονιζόμενα E- και Z- ισομερή, το ένα κίτρινου χρώματος, το άλλο κυανού.



Τα ισομερή 1,1'-αζω-δισ-τριαζόλια

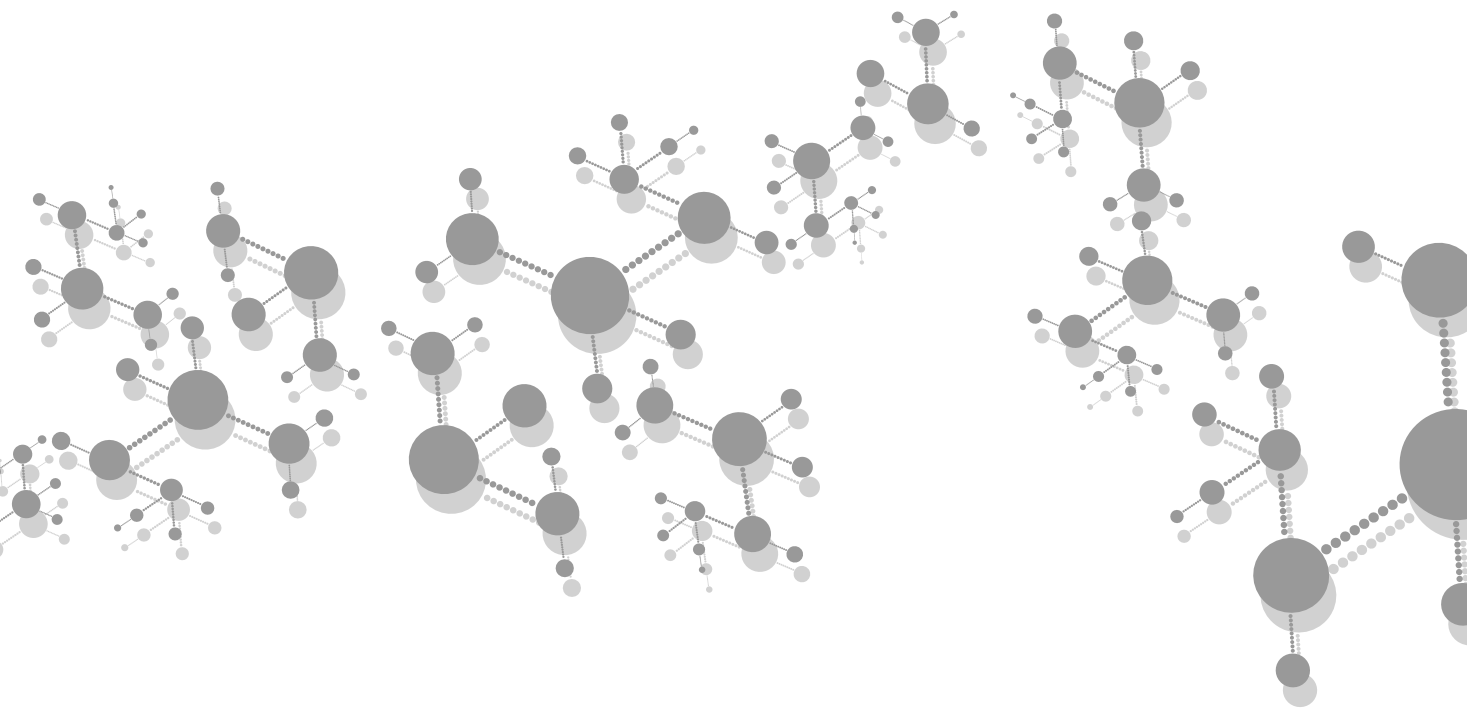
Το ρεκόρ έχει ισοφαριστεί με τη σύνθεση του τετραζένιου, ενός νέου τετραζόλιου το οποίο συνδέεται από το N με την ομάδα $-N=N-N(NH_2)C(NH_2)=NH$. Η ένωση είναι ευαίσθητη στην κρούση, κατά τι περισσότερο από τον κροτικό υδράρ-

γο, έχει μάλιστα βρει ανάλογη χρήση ως «πράσινος» πυροκροτητής. Πρόσθετο πλεονέκτημα είναι η εύκολη σύνθεσή της από απλές πρώτες ύλες, το νιτρώδες νάτριο και την αμινο-γουανιδίνη.

Το N μπορεί να σχηματίσει και πενταζολικό δακτύλιο που είναι ασταθής, αλλά τα N-αρυλο- παράγωγά του είναι υπαρκτά επειδή σταθεροποιούνται. Ακόμη πιο σταθερό είναι ένα άλας που προκύπτει από το πενταζολικό ανιόν, του τύπου $[N_5]_6(H_3O)_3(NH_4)_4Cl$, το οποίο έχει σημείο τήξης 117 °C.

Η εξαζίνη, το εξα-αζα-βενζόλιο (N_6), δεν είναι γνωστή, παρόλο που προβλέπεται να έχει αρωματικό χαρακτήρα. Ωστόσο το τετρα- ανιόν της έχει συντεθεί ως άλας καλίου, K_4N_6 , απαιτούνται όμως «βασίλικά έξοδα» για ένα τέτοιο επίτευγμα: θερμοκρασία πάνω από 2000 K και πίεση 40 GPa για να πραγματοποιηθεί συνολικά μια απλή μεταβίβαση τεσσάρων ηλεκτρονίων από ισάριθμα άτομα καλίου σε τρία μόρια αζώτου!

Εκτός από τον ασυναγώνιστο άνθρακα και το άζωτο, αξιόλογες αλυσωτές ενώσεις σχηματίζουν το θείο και το βόριο. Η κύρια αλληλοτροπική μορφή του θείου με δακτύλιο 8 ατόμων S που ονομάζεται οκταθειοκάνιο απαντά στα ούρα του λύκου, ενώ το βόριο σχηματίζει ένα εικοσαεδρικό διανιόν του τύπου $B_{12}H_{12}^{2-}$.



Εγγραφή στην Ένωση Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ)

Η εγγραφή στην Ένωση Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ) προσφέρει πολλά οφέλη και δυνατότητες για τους επαγγελματίες και τους φοιτητές του κλάδου της χημείας. Ακολουθούν μερικοί σημαντικοί λόγοι για να γίνει κάποιος μέλος:

1. Επαγγελματική Αναγνώριση

- Η ΕΕΧ είναι το επίσημο επαγγελματικό και επιστημονικό όργανο των Χημικών στην Ελλάδα.
- Η εγγραφή αποτελεί προϋπόθεση για την κατοχύρωση του τίτλου και της άσκησης του επαγγέλματος του χημικού.

2. Πρόσβαση σε Επιστημονική Γνώση

- Συμμετοχή σε συνέδρια, ημερίδες και σεμινάρια που διοργανώνει η Ένωση.
- Ενημέρωση για τις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα της χημείας μέσω περιοδικών, εκδόσεων και επιστημονικών άρθρων.

3. Δικτύωση και Συνεργασίες

- Επαφή με συναδέλφους χημικούς από διαφορετικούς τομείς (βιομηχανία, εκπαίδευση, έρευνα).
- Ευκαιρίες για συνεργασία και ανταλλαγή απόψεων σε επιστημονικά και επαγγελματικά ζητήματα.

4. Υποστήριξη στα Επαγγελματικά Δικαιώματα

- Υπεράσπιση των δικαιωμάτων των χημικών σε εργασιακά, θεσμικά και επαγγελματικά θέματα.
- Παρεμβάσεις της ΕΕΧ σε ζητήματα που αφορούν το επάγγελμα και την αγορά εργασίας.

5. Επαγγελματική Κατάρτιση

- Συμμετοχή σε επιμορφωτικά προγράμματα και πιστοποιήσεις που αναβαθμίζουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες των χημικών.
- Ευκαιρίες εκπαίδευσης σε εξειδικευμένους τομείς, όπως η περιβαλλοντική χημεία, η φαρμακευτική χημεία και η βιοτεχνολογία.

6. Στήριξη Φοιτητών και Νέων Επαγγελματιών

- Ενημέρωση για μεταπτυχιακά προγράμματα, υποτροφίες και ευκαιρίες καριέρας.
- Προγράμματα καθοδήγησης από έμπειρους επαγγελματίες του χώρου.

7. Συμμετοχή σε Επιτροπές και Ομάδες Εργασίας

- Δυνατότητα συμμετοχής σε θεματικές επιτροπές (περιβάλλον, ενέργεια, εκπαίδευση, βιομηχανία), συμβάλλοντας στην ανάπτυξη του τομέα.

8. Κοινωνικό Έργο

- Συμβολή στην προώθηση της επιστήμης της χημείας στο ευρύ κοινό, με δράσεις όπως επιστημονικές εκδηλώσεις, διαγωνισμοί για μαθητές, την Ολυμπιάδα Χημείας και συμμετοχή σε περιβαλλοντικά προγράμματα.

9. Διεθνείς Συνεργασίες

- Συμμετοχή σε διεθνείς οργανισμούς και δίκτυα χημικών, παρέχοντας ευκαιρίες για διεθνή αναγνώριση και συνεργασία.

10. Οικονομικά Οφέλη

- Πρόσβαση σε μειωμένα κόστη για συνέδρια, σεμινάρια και άλλες δραστηριότητες της Ένωσης.

Με την εγγραφή σας στην ΕΕΧ, ενισχύετε όχι μόνο την προσωπική σας ανάπτυξη αλλά και την προώθηση της επιστήμης της χημείας στην Ελλάδα και διεθνώς.

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΩΝ
ΤΑΜΕΙΟΥ ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ (τ.Τ.Ε.Α.Χ.)**
Αριθμ. Εγκρ. Πρωτ. Αθηνών 2161/1947
Μέλος Πανελληνίας Ομοσπονδίας Συνταξιούχων Επικουρικής Ασφάλισης e-ΕΦΚΑ
Οδός Κάνιγγος 27-Αθήνα 10682
Τηλ. 210 3821524, 210 3829266, FAX. 210 3833597, email: dagapal@gmail.com
Facebook: Σύνδεσμος Συνταξιούχων ΤΕΑΧ
<https://www.eex.gr/synergasies/kladikoι-silloγοι/suntaksiouχon-teax>

ΒΑΣΙΛΟΠΙΤΤΑ 2025

Την Πέμπτη 16 Ιανουαρίου στις 12:00 το μεσημέρι ξεκίνησε η καθιερωμένη εορτή κοπής της Βασιλόπιττας του Συνδέσμου Συνταξιούχων τ. ΤΕΑΧ που περιλαμβάνει και τους Χημικούς Μηχανικούς.

Εκ μέρους του Διοικητικού Συμβουλίου ο Πρόεδρος Δαμιανός Αγαπαλίδης καλωσόρισε όλους με τις καλύτερες ευχές για υγεία και κάθε ευτυχία το 2025. Όπως και τα προηγούμενα χρόνια είχαμε τη χαρά να είναι μαζί μας ο « Άρχων Μουσικοδιδάσκαλος της Αγίας του Χριστού Μεγάλης Εκκλησίας κ. Χουρμούζιος Νταραβάνογλου, όπως τον εξονόμασε ο Παναγιώτατος Οικουμενικός Πατριάρχης κ. Βαρθολομαίος. Ο κ. Νταραβάνογλου, ο οποίος γεννήθηκε στην Κωνσταντινούπολη και σπούδασε στη Μεγάλη του Γένους Σχολή, έψαλλε σε Βυζαντινή απόδοση το Απολυτίκιο του Μεγάλου Βασιλείου κατά την κοπή της Βασιλόπιττας.

Παίρνοντας το κομμάτι του Πανελληνίου Συλλόγου Συνταξιούχων Επικουρικής Ασφάλισης (ΤΑΝΠΥ) ο Πρόεδρος και της Πανελληνίας Ομοσπονδίας Συνταξιούχων Επικουρικής Ασφάλισης (ΠΟΣΕΑ) e-ΕΦΚΑ κ. Αριστοτέλης Κάντας αφού ευχήθηκε για το 2025 έκανε σύντομη ενημέρωση και για την Συντονιστική Επιτροπή Αγώνων (ΣΕΑ) με την οποία διεκδικούμε ό,τι εκκρεμεί. Εκ μέρους της Πανελληνίας Ένωσης Συνταξιούχων Επικουρικής Ασφάλισης Εμποροϋπαλλήλων (ΠΕΣΕΤΕ) σύντομο χαιρετισμό και ευχές απύθυσε ο Αντιπρόεδρος κ. Ι. Υάκινθος. Η πρώην Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και τώρα μέλος της Διοικούσας Επιτροπής κα. Α. Στεφανίδου ευχήθηκε επίσης Καλή Χρονιά, όπως επίσης ο Αρχισυντάκτης των Χημικών Χρονικών και Πρόεδρος του Εποπτικού Συμβουλίου του Συνδέσμου, Ομότιμος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κ. Μιητιάδης Καραγιάννης.

Όλοι οι παρευρεθέντες απήλασαν τα εδέσματα και με το κρασάκι τους ευχήθηκαν να είμαστε όλοι καλά, παρόντες και απόντες και του χρόνου περισσότεροι. Το φλουρί βρήκε ο συνάδελφος Θεόδωρος Καπακλής!

Η επόμενη συνάντησή μας θα είναι την Τρίτη 18 Φεβρουαρίου ώρα 12:00 στην ομιλία του Ομότιμου Καθηγητή Φυσικοχημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Αριστείδη Μαυρίδη, με θέμα « Η Εκκίνησης της Σύγχρονης Χημείας» (Με ιδιαίτερη μνεία στον Antoine Laurent Lavoisier 1743-1794). Θα ακολουθήσει συζήτηση με ένα ποτηράκι κρασί.

Δαμιανός Αγαπαλίδης

Πρόεδρος Πανελληνίου Συνδέσμου Συνταξιούχων Ταμείου Επικουρικής Ασφάλισης Χημικών (τ. ΤΕΑΧ)

Γενικός Γραμματέας Πανελληνίας Ομοσπονδίας Συνταξιούχων Επικουρικής Ασφάλισης (ΠΟΣΕΑ)



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΩΝ
ΤΑΜΕΙΟΥ ΕΠΙΚΟΥΡΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ (τ. Τ.Ε.Α.Χ.)
Αριθμ. Εγκρ. Πρωτ. Αθηνών 2161/1947
Μέλος Πανελληνίας Ομοσπονδίας Συνταξιούχων Επικουρικής Ασφάλισης e-ΕΦΚΑ
Οδός Κάνιγγος 27-Αθήνα 106 82
Τηλ: 210 - 3821524, 210 -3829266, e-mail:dagapal@gmail.com

Αρ. Πρωτ.1626

18 Ιανουαρίου 2025

Π Ρ Ο Σ Κ Λ Η Σ Η ΕΤΗΣΙΑΣ ΤΑΚΤΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΣΥΝΕΛΕΥΣΗΣ

Αγαπητά μέλη,

Ύστερα από την απόφαση του Δ.Σ. 550/4/16-01-2025 σας προσκαλούμε στην Ετήσια Τακτική Γενική Συνέλευση των μελών του Συνδέσμου μας, σύμφωνα με το άρθρο 17 του Καταστατικού, η οποία θα γίνει την 2η Απριλίου 2025 ημέρα Τετάρτη και ώρα 11:00 π.μ. στα γραφεία της ΕΕΧ, οδός Κάνιγγος 27 (6^{ος} όροφος).

ΘΕΜΑΤΑ :

1. Εκλογή Προέδρου και δύο πρακτικογράφων
2. Έκθεση πεπραγμένων Διοικητικού Συμβουλίου (Δ.Σ.) για το έτος 2024
3. Οικονομικός απολογισμός του Δ.Σ. για το έτος 2024
4. Έκθεση του Εποπτικού Συμβουλίου (Ε.Σ.)
5. Πρόγραμμα δράσης και Προϋπολογισμός 2025
6. Συζήτηση και έγκριση των ανωτέρω

Στην περίπτωση που δεν θα υπάρξει απαρτία κατά την ως άνω ημερομηνία, η επαναληπτική θα γίνει στις 16 Απριλίου 2025 ημέρα Τετάρτη στον ίδιο χώρο και την ίδια ώρα.

Αν και πάλι δεν έχουμε απαρτία, τότε η Γ.Σ. θα γίνει οριστικά **στις 30 Απριλίου 2025** ημέρα Τετάρτη και ώρα **11:00 το πρωί στον ίδιο χώρο, με τα** αυτά θέματα.

Μετά το τέλος της Γενικής Συνέλευσης θα ακολουθήσει γεύμα εργασίας.

Με συναδελφικούς χαιρετισμούς

Ο Πρόεδρος

Ο Γενικός Γραμματέας

Δαμιανός Αγαπαλίδης

Διονύσιος Μαντέλης

Αποφάσεις Διοικούσας

Επιτροπής ΕΕΧ

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

Απόφαση 268n/65n/23-05-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει τον ορισμό της κυρίας Λάσκαρη Λεμονιάς ως μέντορα για την εκπαίδευση των μαθητών και την συμμετοχή τους στην Ολυμπιάδα Χημείας.

Απόφαση 269n/65n/23-05-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει την πληρωμή τιμολογίου 880 € πλέον Φ.Π.Α. 24% ήτοι τελικού ποσού 1091,20 € στο δικηγορικό γραφείο της κυρίας Διονυσιοπούλου Ελένης του Γεωργίου με Α.Φ.Μ. 115344503, για τις υπηρεσίες που προσέφερε αναφορικά με ερωτήματα συναδέλφων και γνωμοδοτήσεις.

Απόφαση 270n/65n/23-05-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει την ανάθεση του προσδιορισμού της αντικειμενικής αξίας του ακινήτου της ΕΕΧ στην Κάνιγγος 27 σε συμβολαιογράφο. Η υπηρεσία ανατίθεται στον κύριο Τσελέπη Βασίλειο, έναντι αμοιβής 150 € πλέον Φ.Π.Α. 24% ήτοι τελική τιμή 186 €.

Απόφαση 271n/65n/23-05-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει μηνιαία δαπάνη ύψους 470 € πλέον Φ.Π.Α. ήτοι τελικού ποσού 582,8 € για υπηρεσίες καθαριότητας της Κεντρικής Υπηρεσίας της Ε.Ε.Χ. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται η εταιρεία CONTRACTOR με Α.Φ.Μ. 800350296. Μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης διάρκειας ενός έτους από την ημερομηνία υπογραφή της σύμβασης.

Απόφαση 272n/65n/23-05-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει δαπάνη ύψους 2400 € πλέον Φ.Π.Α. ήτοι τελικού ποσού 2976 € για την άσκηση και υποστήριξη αίτησης ακύρωσης κατά της υπ' αρ. 2Κ/2024 Προκήρυξης ΑΣΕΠ (ΦΕΚ τ. ΑΣΕΠ 12/23-4-2024. Το ως άνω ποσό αφορά μόνο την άσκηση και συζήτηση της αίτησης ακύρωσης από την ΕΕΧ (από κοινού με ένα ή περισσότερα ενδιαφερόμενα μέλη της), ενώ δεν αφορά τυχόν αίτηση αναστολής, την άσκηση άλλων αυτοτελών δικογράφων ή την υποστήριξη άλλων ενεργειών ενώπιον της διοίκησης (π.χ. ένσταση), ούτε την άσκηση τυχόν ενδίκων βοηθημάτων κατά οποιασδήποτε άλλης πράξης που θα ακολουθήσει την Προκήρυξη ή ενδίκων μέσων κατά τυχόν εκδοθσόμενων απο-

φάσεων. Η ανάθεση γίνεται στην δικηγορική εταιρεία «Μιχαήλ Στρογγυλάκη Ραϊνχαρτ» με Α.Φ.Μ. 99810961 και τον νομικό σύμβουλο της Ε.Ε.Χ. κύριο Μιχαήλ Αθανάσιο.

Απόφαση 273n/65n/23-05-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει την παραλαβή του έργου : « Ανακατασκευή της υπάρχουσας ιστοσελίδας της Ε.Ε.Χ. και συμμόρφωσης αυτής σύμφωνα με το πρότυπο WCAG 2.0, περί προσβασιμότητας ΑμΕΑ.», το οποίο εκτελέστηκε επιτυχώς από την ανάδοχο εταιρεία "MY COMPANY PROJECTS O.E." με Α.Φ.Μ. 998679742 και την αποπληρωμή της σχετικής σύμβασης.

Απόφαση 274n/66n/04-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει δαπάνη ύψους 1150 € πλέον Φ.Π.Α. 24% ήτοι τελικού ποσού 1426 € για τη σύνταξη του σχεδίου πληρεξουσίου, του σχεδίου της έκθεσης απόψεων της ΕΕΧ, τη σύνταξη και υποβολή ενώπιον του Τριμελούς Διοικητικού Πρωτοδικείου υπομνήματος και σχετικών εγγράφων και, στην περίπτωση που κριθεί αναγκαίο, επιπλέον υπομνήματος αντίκρουσης εν όψει της από 20.09.2024 δικάσιμου της αγωγής του ΜΤΠΥ κατά της ΕΕΧ ενώπιον του 35ου Τμήματος του Τριμελούς Διοικητικού Πρωτοδικείου Αθηνών. Η ανάθεση γίνεται στην δικηγορική εταιρεία «Μιχαήλ Στρογγυλάκη Ραϊνχαρτ» με Α.Φ.Μ. 99810961 και τον νομικό σύμβουλο της Ε.Ε.Χ. κύριο Μιχαήλ Αθανάσιο.

Απόφαση 275n/66n/04-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει τον ορισμό των κυρίων Στέργιου Γούναρη και Εμμανουήλ Μπαρμπούνη ως εκπροσώπους στο Ανώτατο Χημικό Συμβούλιο, με αναπληρωματικούς τους κυρίους Φώτιο Μακρυπούλια και Δημήτριο Αλεξανδράκη.

Απόφαση 276n/66n/04-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα αποφασίζει τον ορισμό των κυρίων Ανέστη Θεοδώρου, Ανδρέα Δαζέα, Αναστάσιου Κάλη, και Δημήτριου Μειντάνη στην επιτροπή επίλυσης των θεμάτων των Πανελλαδικών εξετάσεων.

Απόφαση 277n/66n/04-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει την κάλυψη των δαπανών μετακίνησης και διαμονής των μελών οργανωτικής επιτροπής του συνεδρίου Υπολογιστικής και Θεωρητικής Χημείας που ανήκουν στο Division of Computational and Theoretical Chemistry, μέχρι του ποσού των 2500 ευρώ συνολικά κι έως του ποσού των 500 ευρώ ανά άτομο, μετά την προσκόμιση των απαραίτητων δικαιολογητικών, με ισόποση μείωση του πλεονάσματος του συνεδρίου.

Απόφαση 278n/67n/13-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

ομόφωνα αποφασίζει την ανάκληση της υπ' αριθμόν 252n/62n/14-03-2024 απόφαση με θέμα "Καταγγελία της σύμβασης του κυρίου Κυρίτση Νεοκλή".

Απόφαση 279n/67n/13-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει δαπάνη 20.400 € πλέον Φ.Π.Α. ήτοι τελικού ποσού 25.296 € για την διεκπεραίωση νομικών θεμάτων. Το ποσό κατανέμεται στο έτος 2024 ποσό 6.324€ στο έτος 2025 12.648€ και στο έτος 2026 6.324€. Η αμοιβή θα καταβάλλεται μηνιαίως σε 24 ισόποσες δόσεις από την ημερομηνία ανάθεσης. Για τις δικαστηριακές υποθέσεις της Ε.Ε.Χ. θα καταβάλλεται στον ανάδοχο επιπλέον της μηνιαίας αμοιβής, ποσό το οποίο θα αντιστοιχεί στο γραμμάτιο προέισηραξης του Δ.Σ.Α. για την συγκεκριμένη δίκη. Εξαιρέση αποτελούν ιδιαίτερα δύσκολες δίκες ή και άλλες σύνθετες νομικές υποθέσεις στις οποίες θα συμφωνείται ειδική κάθε φορά αμοιβή. Επίσης θα συμφωνείται ειδική αμοιβή σε άλλες περιπτώσεις που εμφανίζουν ιδιαιτερότητα, όπως παρεμβάσεις τρίτων (και όχι της ΕΕΧ) ενώπιον δικαστηρίων για την προστασία του επαγγέλματος του χημικού κλη. Για δίκες εκτός Αθηνών ή δίκες σε εξειδικευμένους κλάδους (ποινικές κλη), η ΕΕΧ θα εντέλει έναντι αμοιβής τους κατάλληλους δικηγόρους μετά από πρόταση του αναδόχου. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται η δικηγορική εταιρεία «Μιχαήλ Στρογγυλάκη Ραϊνχαρτ» με Α.Φ.Μ. 99810961.

Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων.

Απόφαση 280n/67n/13-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει δαπάνη ύψους 1318,12 €, για την ασφαλιστική κάλυψη του κτιρίου της Ε.Ε.Χ. διάρκειας ενός έτους από την υπογραφή της σύμβασης. Η ασφάλιση καλύπτει ομαδικό ατύχημα, σωματικές βλάβες ή/και θάνατο, υλικές ζημιές και αστική ευθύνη. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται η εταιρεία «MINETTA ΑΝΩΝΥΜΗ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ» με Α.Φ.Μ. 094040925. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων.

Απόφαση 281n/67n/13-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει δαπάνη 3100 € πλέον Φ.Π.Α. ήτοι τελικού ποσού 3844 € για τον έλεγχο των οικονομικών καταστάσεων του έτους 2023. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται η εταιρεία «IG AUDIT A.E.» με Α.Φ.Μ. 800855643. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων.

Απόφαση 282n/67n/13-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή ομόφωνα εγκρίνει ετήσια δαπάνη ύψους 3260 € πλέον ΦΠΑ, ήτοι τελικού ποσού 4042,4 € για χρονικό διάστημα ενός έτους από την υπογραφή της

σύμβασης, για τις υπηρεσίες της φιλοξενίας ιστοσελίδας, την τεχνική υποστήριξη ιστοσελίδας, το mail server και την τεχνική υποστήριξη του mail server. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται η εταιρεία "netikon Υπηρεσίες Διαδικτύου" με ΑΦΜ: 121629642. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων.

Απόφαση 283n/67n/13-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει δαπάνη ύψους 7750 € πλέον ΦΠΑ, ήτοι τελικού ποσού 9610 € για την ανάθεση έργου για έξι μήνες με αντικείμενο τις υπηρεσίες εγγραφής νέων μελών, καταχώρησης αποδείξεων συνδρομών ΠΤ, καταχώρησης και συμφωνίας συνδρομών τράπεζας του Μητρώου μελών της ΕΕΧ, είσπραξης συνδρομών, ενημέρωσης μελών για οφειλές, αποστολής βεβαιώσεων και επικοινωνία με εταιρείες κλη εργασίες Μητρώου. Η ανωτέρω αμοιβή θα καταβληθεί σε 6 ισόποσες μηνιαίες δόσεις και ισχύει για το χρονικό διάστημα από 1/7/2024 ως 31/12/2024. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται ο κ. Νταραβάνογλου Αθανάσιος με ΑΦΜ: 146797377. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος για την υπογραφή της σύμβασης μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων.

Απόφαση 284n/68n/25-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει αμοιβή 2000 €, συμπεριλαμβανομένων όλων των νόμιμων κρατήσεων για την εκκαθάριση και τακτοποίηση του περιεχομένου του γραφείου στον 5ο όροφο, και τακτοποίηση της βιβλιοθήκης στον 6ο όροφο. Ως προσωρινός ανάδοχος ορίζεται ο κ. Βασίλειος Κυρίτσης με Α.Φ.Μ. 133164179. Εξουσιοδοτείται ο πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών για την υπογραφή της σύμβασης μετά την προσκόμιση των απαραίτητων νομιμοποιητικών εγγράφων.

Απόφαση 285n/68n/25-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει τις κάτωθι χορηγίες στα εξής συνέδρια της Chemistry Europe – Wiley:

- 4th Next Generation Biocatalysis Symposium (NextGenBiocat 2024) (20/05/2024 - 21.05.2024), 1000 €
- 10th International Conference on Materials Science and Smart Materials (MSSM 2024), Athens, May 15-17, 1000 €
- 3rd European Sample Preparation Conference (EuSP2024) and the 2nd Green and Sustainable Analytical Chemistry Conference (GSAC2024), 500 €.

Απόφαση 286n/68n/25-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα αποφασίζει την δυνατότητα δωρεάν εγγραφής για τα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής καθώς και τους προέδρους των Περιφερειακών Τμημάτων και Επιστημονικών Τμημάτων της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Απόφαση 287n/68n/25-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα αποφασίζει στο πλαίσιο του μνημονίου συνεργασίας ΕΕΧ-ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ να συγκροτηθεί επιτροπή από τον ΕΛΟΤ προκειμένου να καταγραφούν κανόνες υιοθέτησης και ενιαίας προσέγγισης στην εναρμόνιση της ανόργανης χημικής ονοματολογίας στην Ελληνική γλώσσα με τη μορφή είτε Εθνικού προτύπου είτε Εθνικής τεχνικής προδιαγραφής με κεντρικό ρόλο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Απόφαση 288n/68n/25-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών εγκρίνει κατά πλειοψηφία την κάλυψη των εξόδων μετακίνησης και διαμονής μέχρι του ποσού των 1000 ευρώ για την κυρία Κούρνια Ζωή, προκειμένου να εκπροσωπήσει την Ένωση Ελλήνων Χημικών στη συνάντηση του Division of Theoretical and Computational Chemistry και στο συνέδριο της EuChemS που θα γίνει στο Δουβλίνο αρχές Ιουλίου 2024.

Απόφαση 289n/68n/25-06-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει τον ορισμό επιτροπής για τη διερεύνηση των διαδικασιών που ακολουθήθηκαν από άλλες Ενώσεις Χημικών που ανήκουν στη EuChemS για την υιοθέτηση της ονομασίας ανόργανων ενώσεων κατά IUPAC στην κάθε γλώσσα. Η Επιτροπή θα αποτελείται από τους κ. Τσιμίδου, κ. Τσαπαρλής και κ. Ευσταθίου.

Απόφαση 290n/69n/10-07-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει:

1. Την έγκριση συμμετοχής της Ένωσης Ελλήνων Χημικών στο πλαίσιο της πρόσκλησης με κωδικό 07B EKT+ 3.1.2, A/A ΟΠΣ: 6994, όπως ισχύει.
2. Την υποβολή αίτησης χρηματοδότησης και όλων των σχετικών απαιτούμενων εγγράφων και δικαιολογητικών στο πλαίσιο της πρόσκλησης με τίτλο πράξης: Αναβάθμιση Ψηφιακών Δεξιοτήτων για την αξιοποίηση και διαχείριση καινοτόμων ψηφιακών τεχνολογιών.
3. Τον ορισμό του κ. Γεωργίου Κοτρώνη, συνεργάτη της ΕΕΧ, ως Υπεύθυνου προετοιμασίας της πρότασης της προτεινόμενης πράξης.
4. Την Εξουσιοδότηση του Προέδρου της ΕΕΧ κ. Ιωάννη Κατσογιάννη να υπογράψει και υποβάλει την πρόταση - αίτηση χρηματοδότησης, το Τεχνικό Δελτίο Πράξης, οποιοδήποτε άλλο έγγραφο απαιτηθεί για τη συμμετοχή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ως Δικαιούχου στο πλαίσιο της Πρόσκλησης καθώς και να προβεί σε όλες τις επιπλέον απαιτούμενες ενέργειες για την υλοποίηση της δράσης.

Απόφαση 291n/69n/10-07-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα αποφασίζει την ανάθεση της γραμματειακής υποστήριξης έως τις 31/12/2024 στην κ. Καλλιάνη Μαρία, με

αμοιβή με το ποσό των 6000 € συμπεριλαμβανομένων των νόμιμων κρατήσεων.

Απόφαση 292n/69n/10-07-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών έχοντας υπόψη την 1η παραίτηση του κου Κυρίτση Νεοκλή με αρ.πρωτ.594/14.6.2024 και την 2η παραίτηση του, με αρ.πρωτ. 602/1.7.2024, αποφασίζει ομόφωνα την αποδοχή της παραίτησης λόγω συνταξιοδότησης, του υπαλλήλου της ΕΕΧ κου Κυρίτση Νεοκλή του Βασιλείου οποίος απασχολήθηκε στην ΕΕΧ από 1/6/2007 με σύμβαση εργασίας Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου, εκπαιδευτικής βαθμίδας ΔΕ (ΙΔΑΧ- ΔΕ) και ειδικότητας Διεκπεραίωση Εσωτερικών - Εξωτερικών Εργασιών.

Απόφαση 293n/70n/02-09-2024

Η Διοικούσα Επιτροπή της Ένωσης Ελλήνων Χημικών ομόφωνα εγκρίνει την Ημερήσια Διάταξη της 6ης Συνόδου της 12ης Συνέλευσης των Αντιπροσώπων, όπως αυτή επισυνάπτεται παρακάτω.

ΣΑΒΒΑΤΟ 14 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2024	
10.00 – 11.30	ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ ΤΗΣ ΔΕ με τους ΠΡΟΕΔΡΟΥΣ ΤΩΝ ΠΤ
11.00 – 12.00	Προσέλευση – εγγραφές
12.00 – 12.15	Εκλογή Προεδρείου – Δικαιολόγηση απουσιών – Έγκριση Πρακτικών προηγούμενης ΣτΑ-Οριστικοποίηση ΗΔ
	Ιωάννης Κατσογιάννης
12.15 – 13.30	Ενημέρωση πεπραγμένων τριετίας 2021-2024
	Κώστας Θεοδωράκης
	Πεπραγμένα Περιφερειακών Τμημάτων
	Βασίλης Κουλιός
	Πεπραγμένα Επιστημονικών Τμημάτων
	Αθανάσιος Παπαδόπουλος
13.30 – 15.00	Απολογισμοί οικονομικών ΔΕ και ΔΕΠΤ μέχρι 31/08/2024. Έκθεση Κεντρικής Ελεγκτικής Επιτροπής @ T.E.E. Έκθεση Ορκωτών Λογιστών Απαλλαγή ΔΕ
15.00-16.00	Διάλειμμα - Γεύμα
16.00-18.00	Ιωάννης Κατσογιάννης
	Προκήρυξη εκλογών- Εκλογή Κ.Ε.Φ.Ε./ T.E.Φ.Ε.- Εκλογικός κανονισμός
18.30-19.00	ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ-ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΙΣ- ΨΗΦΙΣΜΑΤΑ
ΛΗΞΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ 6 ^{HS} ΣΥΝΟΔΟΥ ΤΗΣ 12 ^{HS} ΣτΑ	

