

Χημικά

Χρονικά

ΤΕΥΧΟΣ ΜΑΪΟΥ 2020

**Μετρολογία
αερολυμάτων
στην επιστήμη της
ατμόσφαιρας και
ποιότητας αέρα**

**Ο μηχανισμός επιβίωσης του κορωνοϊού
Βοηθήστε και εσείς στη καταπολέμηση
του κορωνοϊού**

**Οξο-βιοπλαστικά: μια πιθανή λύση στα
περιβαλλοντικά προβλήματα**



Η Διοικούσα Επιτροπή της Ε.Ε.Χ. (2019-2021)

Πρόεδρος: Παπαδόπουλος Αθανάσιος

Α' Αντιπρόεδρος: Αναστάσιος Κορίλλης

Β' Αντιπρόεδρος: Κατσογιάννης Ιωάννης

Γενικός Γραμματέας: Σιταράς Ιωάννης

Ειδικός Γραμματέας: Βαφειάδης Ιωάννης

Ταμίας: Πάντος Παναγιώτης

Μέλη: Γιαννόπουλος Παναγιώτης, Γκανάτσιος Βασίλειος, Κουλός Βασίλης, Μακρυπούλιας Φώτης, Παππάς Σεραφεΐμ

Περιφερειακά τμήματα της Ε.Ε.Χ.

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

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

Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας (Πρόεδρος: Γιαννόπουλος Παναγιώτης), 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: Κούρτη Χαρίκλεια), Σκενδεράνη 2, Τ.Κ. 38221 Βόλος, τηλ./fax : 24210 37421, e-mail : eexthes@eex.gr

Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας (Πρόεδρος: Κυριακάκου Γεωργία) Γραφείο X2 - 109, Ισόγειο, Τμήμα Χημείας-Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Πανεπιστημιούπολη Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Τηλ.: 26510 08358 , e-mail: epiruseex@gmail.com

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

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

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

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

Ιδιοκτήτης: Ένωση Ελλήνων Χημικών

Εκδότης: Ο πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Αθανάσιος Παπαδόπουλος

Αρχισυντάκτης: Καραγιάννης Μιλτιάδης

Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης: Κιτσινέλης Σπύρος

Μέλη Συντακτικής Επιτροπής: Κατσαφούρου Αγγελική, Κούσκουρα Μαρία, Κυριακού Ηρακλής, Παπαδημητρίου Σοφία, Τατάρογλου Αθανάσιος, Τέλλα Ελένη, Χατζημπτάκος 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): 40€

Τακτικά μέλη (συνταξιούχοι): 25€

Άνεργοι, μεταπτυχιακοί φοιτητές

και στρατευμένοι: 15€

Βιομηχανίες – Οργανισμοί : 74€

Συνδρομή Εξωτερικού: \$120

Σχεδίαση - Παραγωγή Έκδοσης: Adjust Lane

Πευκών 147, 141 22 Ν. Ηράκλειο

τηλ.: 210 7489487

e-mail : info@adjustlane.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 Σημείωμα του εκδότη

4 Επικαιρότητα

18 Άρθρα

26 Ανακοινώσεις

27 Δελτία τύπου / Δράσεις ΕΕΧ

31 Αποχαιρετώντας συναδέλφους

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Τα επιμορφωτικά διαδικτυακά σεμινάρια της ΕΕΧ προς τα μέλη μας έχουν ξεκινήσει να υλοποιούνται με τεράστια συμμετοχή, γεγονός που μας δίνει δύναμη να συνεχίσουμε με νέους κύκλους. Το Συμβούλιο Εκπαίδευσης υπό την καθοδήγηση του συντονιστή του και Γενικού Γραμματέα της ΔΕ της ΕΕΧ Δρ. Ιωάννη Σιταρά έχει επιτελέσει τον θεσμικό του ρόλο, οργανώνοντας άρτια το εκπαιδευτικό υλικό. Παράλληλα οφείλουμε να ευχαριστήσουμε τους εισηγητές των σεμιναρίων που προσφέρθηκαν να τα υλοποιήσουν αφιλοκερδώς.

Το επαναληπτικό εκπαιδευτικό υλικό, έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα της ΕΕΧ και είναι διαθέσιμο για τους συναδέλφους και τους μαθητές, έχοντας πάνω από 24.000 επισκέψεις, ικανοποιώντας πλήρως τον σκοπό της δράσης που αναλάβαμε. Τα εύσημα οφείλουν να αποδοθούν στους δεκάδες συναδέλφους που έστειλαν εκπαιδευτικό υλικό, στους συντονιστές ανά τάξη, τον Αντώνη Χρονάκη για τη Γ΄ Λυκείου, τη Νάνσυ Τόλκου, για τη Β΄ Λυκείου, τον Δημήτρη Κουλουμάση για την Α΄ Λυκείου και φυσικά τον Α΄ Αντιπρόεδρο της ΔΕ της ΕΕΧ, Τάσο Κορίθη για το συντονισμό της όλης ενέργειας.

Το Υπουργείο Παιδείας συνεχίζει την παράδοση χρόνων, να μη συμβουλευτεί τους θεσμικούς εκπροσώπους και τους φορείς πριν την ανακοίνωση οποιασδήποτε αλλαγής στα εκπαιδευτικά θέματα. Η ΕΕΧ από τον Οκτώβριο του 2019 έχει παρέμβει με υπόμνημα στην Υπουργό, θίγοντας θέματα που κρίζουν βελτίωσης σχετικά με την εκπαίδευση των μαθητών στα θέματα της Χημείας αλλά και των Φυσικών Επιστημών γενικότερα. Η χώρα μας παραμένει μία από τις τελευταίες της ΕΕ με υποβαθμισμένη διδασκαλία των ΦΕ και το νέο Πολυνομοσχέδιο, έρχεται να ενισχύσει αυτήν την υποβάθμιση. Τόσο η ΕΕΧ όσο και οι άλλες Ενώσεις των ΦΕ, θα αντιταχθούμε στα κακώς κείμενα αυτού του νομοσχεδίου, με εποικοδομητική διάθεση έχοντας ως στόχο τη βελτίωση και όχι την αντιπαράθεση.

Ας συνεχίσουμε να είμαστε προσεκτικοί για να παραμείνουμε υγιείς.

Με εκτίμηση

Ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών
Δρ Αθανάσιος Παπαδόπουλος

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.

Ο μηχανισμός επιβίωσης του κορωνοϊού

Μετάφραση και επιμέλεια: Αθανάσιος Τατάρογλου, Χημικός



Με αφορμή την πανδημία που προκλήθηκε από τη νόσο COVID-19 που δημιουργείται από τον ιό της οικογένειας των κορωνοϊών SARS-CoV-2 οι έρευνες που βλέπουν το φως της δημοσιότητας είναι ολοένα και περισσότερες. Η επιστημονική κοινότητα παρακολουθεί με επιφύλαξη όλες τις έρευνες και αξιολογεί την σημαντικότητα αυτών. Μια νέα έρευνα που βρίσκεται στη φάση πριν τη δημοσίευσή της, εξηγεί το πώς ο ιός επιβιώνει και συνεχίζει να πολλαπλασιάζεται και να εξελίσσεται.

Για να το κάνει αυτό χρειάζεται να αντιγράψει το γενετικό του υλικό «χρησιμοποιώντας» ένα κύτταρο ξενιστή. Την διαδικασία αναλαμβάνει ένα ένζυμο εξαρτώμενο από το RNA του ιού (RdRp). Η παραπάνω πολυμεράση συνδέεται με το RNA του ιού και το αντιγράφει. Αυτό αποτελεί και το επίκεντρο της έρευνας του κατάλληλου φαρμάκου, το οποίο θα αναστέλλει τη διαδικασία πολλαπλασιασμού του ιού μέσω της αντιγραφής του γενετικού του υλικού. Σε αυτή τη λογική αντιμετώπισης του SARS-CoV-2 κινείται το φάρμακο redemsivir το οποίο είναι το πρώτο που πήρε το πράσινο φως για τη μαζική παραγωγή του και θα χορηγείται σε ασθενείς με βαριά μορφή της νόσου, κυρίως λόγω της τοξικότητάς του.

Ο Patrick Cramer και οι συνεργάτες του στο ινστιτούτο Max Planck, έχουν καθορίσει τη δομή του SARS-CoV-2 RdRp με τη χρήση της κρυογενικής ηλεκτρονικής μικροσκοπίας (cryo-EM). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, οι οποίες επιτρέπουν τον προσδιορισμό βιομοριακών δομών σε σχεδόν ατομική ανάλυση. Η συγκεκριμένη πολυμεράση αποτελείται από τρεις ιικές πρωτεΐνες και πιο συγκεκριμένα τις nsr12, nsr8 και nsr7. Η συγκεκριμένη ομάδα επιστημόνων εξέφρασε τις πρωτεΐνες αυτές σε κύτταρα εντόμων ή/και βακτήρια *Escherichia coli*, όπου καθαρίστηκε και ανασυστάθηκε η πολυμεράση από τις καθαρισμένες πρωτεΐνες. Εν συνεχεία, προσέθεσαν το μοντέλο RNA με σκοπό τον σχηματισμό του συμπλέγματος RdRp-RNA

ώστε να πραγματοποιήσουν έπειτα τις μετρήσεις με τη χρήση της μεθόδου cryo-EM.

Το πρότυπο RNA καθώς και το αποτέλεσμα της αντιγραφής αυτού σχηματίζουν δομή παρόμοια με τη διπλή έλικα του DNA (διακρίνεται στην αριστερή πλευρά της εικόνας με κόκκινη και μπλε γραμμή). Η συγκεκριμένη δομή που οι ερευνητές εντόπισαν περιέχει περισσότερες των δύο στροφών του περίπλοκου διπλού RNA, σε αντίθεση με τις πρωτεΐνες των ενζύμων. Μακρές, ελικοειδείς επεκτάσεις της nsr8 πρωτεΐνης (απεικονίζονται με πράσινο πάνω από το RNA) προεξέχουν κατά μήκος του εξερχόμενου διπλού RNA. Σύμφωνα με τους ερευνητές, οι «επεκτάσεις» αυτές θα μπορούσαν να βοηθήσουν το ένζυμο να αντιγράψει το σχετικά μακρύ γονιδίωμα του SARS-CoV-2 σε μια συνεχή διαδικασία, αποτρέποντας τη διάσπαση του προϊόντος.

Πηγή

https://www.chemistryviews.org/details/news/11238721/How_SARS-CoV-2_Copies_Its_Genetic_Information.html

Βοηθήστε και εσείς στη καταπολέμηση του κορωνοϊού

Μετάφραση και επιμέλεια: **Θεόδωρος Χατζημητάκος**, Χημικός

Η διαμονή στο σπίτι δεν είναι ο μόνος τρόπος για την καταπολέμηση της πανδημίας του κορωνοϊού. Εκατοντάδες χιλιάδες εθελοντές έχουν προσθέσει τους οικιακούς τους υπολογιστές σε ένα τεράστιο δίκτυο που σχηματίζει έναν εικονικό υπερυπολογιστή που ονομάζεται Folding@home. Το Folding@home, το οποίο χρησιμοποιεί υπολογιστική ισχύ πλήθους για την εκτέλεση προσομοιώσεων πρωτεϊνών για ερευνητές που μελετούν ασθένειες, ανακοινώθηκε τον Φεβρουάριο ότι θα αρχίσει να αναλύει πρωτεΐνες του κορωνοϊού. Αυτές οι πρωτεΐνες είναι εργαλεία που βοηθούν τον ιό να μορφώνει ανθρώπινα κύτταρα. Χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι ερευνητές χαρτογραφούν τις πρωτεΐνες του κορωνοϊού, με την ελπίδα να αποκαλύψουν ευπάθειες που μπορούν να επιτεθούν με νέα φάρμακα. Όσο περισσότεροι εθελοντές αφιερώνουν την υπολογιστική τους ισχύ στην προσπάθεια αυτή, τόσο πιο γρήγορα ο εικονικός υπερυπολογιστής μπορεί δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Από τότε που το έργο ανακοίνωσε τη νέα του εστίαση στον κορωνοϊό, περίπου 400.000 νέοι εθελοντές προσχώρησαν έως τις 19 Μαρτίου. Μέχρι τις 26 Μαρτίου, ο αριθμός αυτός είχε διογκωθεί σε περίπου 700.000 εθελοντές. Η συλλογική υπολογιστική δύναμη αυτής της λεγεώνας εθελοντών καθιστά το Folding@home μακράν τον πιο ισχυρό υπερυπολογιστή στον κόσμο.

Η Science News μίλησε με τον επικεφαλής του έργου Γκρέγορι Μπόουμαν, βιοφυσικό στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου της Ουάσιγκτον στο Σεντ Λούις, σχετικά με το πώς λειτουργεί το έργο και πώς μπορούν οι άνθρωποι να βοηθήσουν.

Οι ερευνητές έχουν λάβει στιγμιότυπα των πρωτεϊνών του κορωνοϊού, που ονομάζεται SARS-CoV-2, χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως κρυσταλλογραφία ακτίνων Χ και μικροσκοπία κρυο-ηλεκτρονίων. Αλλά οι πρωτεΐνες δεν συγκρατούνται, «Όλα τα άτομα στην πρωτεΐνη και (το περιβάλλον της) σπρώχνουν συνεχώς το ένα το άλλο», λέει ο Bowman. «Αυτό που κάνουμε είναι μοντελοποίηση αυτών των φυσικών αλληλεπιδράσεων στον υπολογιστή.» Αυτές οι προσομοιώσεις αποκαλύπτουν τα διαφορετικά σχήματα που μπορεί να πάρει μια δομή πρωτεΐνης. Όμως πολλές πρωτεΐνες, ιδίως εκείνες των ιών, έχουν φαινομενικά λείες επιφάνειες, καθιστώντας τις δύσκολο να στοχευτούν. Οι προσομοιώσεις του Folding@home δίνουν στους επιστήμονες την ευκαιρία να ανακαλύψουν αυτό που ο Bowman αποκαλεί «cryptic pockets» - πιθανές τοποθεσίες σύνδεσης για φάρμακα που δεν είναι ορατά σε ακίνητες εικόνες της πρωτεΐνης, αλλά αποκαλύπτονται καθώς η πρωτεΐνη στριφογυρίζει σε μια προσομοίωση υπολογιστή.

Το Folding@home έχει λειτουργήσει για μια πρωτεΐνη από τον ιό του Έμπολα, όπου η προσκόλληση ενός μορίου σε μια θέση «cryptic pocket», απενεργοποίησε τη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης. Ομοίως, ένα νέο μόριο φαρμάκου θα μπορούσε να σχεδιαστεί για να κολλήσει στα ενεργά κέντρα μιας πρωτεΐνης του SARS-CoV-2 που καθιστά τον ιό αδύνατο να

μορφώνει ανθρώπινα κύτταρα.

Ο Bowman ανέφερε επίσης ότι η ανάπτυξη νέων φαρμάκων μπορεί να διαρκέσει χρόνια ή και δεκαετίες, επομένως οι ερευνητές ερευνούν πολλά υπάρχοντα φάρμακα - όπως αυτά που έχουν σχεδιαστεί για την καταπολέμηση της ηπατίτιδας C, του Έμπολα και της ελονοσίας - ως πιθανές θεραπείες για τη νόσο COVID-19. Ωστόσο δεν υπάρχουν εγγυήσεις ότι τα φάρμακα αυτά θα λειτουργήσουν. Επίσης, ακόμα κι αν κάποιος αναγνωρίσει ένα φάρμακο που μπορεί να παραλύσει τον SARS-CoV-2, «δεν θέλουμε να σταματήσουμε εκεί», λέει ο Bowman. «Η υπόθεση είναι ότι, όπως και πολλοί ιοί, έτσι και αυτός θα μεταλλαχθεί αρκετά γρήγορα και ότι εάν δεν συνεχίσουμε με αυτό, θα επανέλθουμε στο ίδιο πρόβλημα που έχουμε τώρα. Η αντιμετώπιση του ιού σε πολλά μέτωπα είναι το καλύτερο στοίχημα για την επιτυχία.

Αξιοποιώντας την υπολογιστική δύναμη πολλών εθελοντών ταυτόχρονα, το Folding@home πραγματοποιεί υπολογισμούς σε έναν μήνα που θα μπορούσε να διαρκέσει με έναν συνηθισμένο επιτραπέζιο υπολογιστή 100 χρόνια. Το Folding@home δεν είναι ο μόνος υπερυπολογιστής που έχει αναλάβει να μελετήσει τον SARS-CoV-2. Στις 23 Μαρτίου, ο Λευκός Οίκος ανακοίνωσε μια νέα κοινοπραξία εταιρειών, πανεπιστημίων και κυβερνητικών υπηρεσιών - συμπεριλαμβανομένων αρκετών εθνικών εργαστηρίων, της NASA, της IBM και της Microsoft - που προσφέρουν στους ερευνητές πρόσβαση στους υπερυπολογιστές τους για να επισπεύσουν την ανακάλυψη θεραπειών ή ένα εμβόλιο για τον SARS-CoV-2.

Πηγή

https://www.sciencenews.org/article/coronavirus-covid-19-proteins-super-computer-fight-pandemic?fbclid=IwAR1RrMuhCeM8wPfn8fa84rNiaCb7w_QMYtOQf3jbnMWt-deCsxtTwr402o8



Ταχέως αποδομούμενο πλαστικό για καθαρότερες θάλασσες

Μετάφραση και επιμέλεια: Θεόδωρος Χατζημπτάκος, Χημικός



Credit: © Richard Carey / Adobe Stock

Για την αντιμετώπιση της ρύπανσης που προκαλείται από πλαστικά και μαστίζει τις θάλασσες και τις πλωτές οδούς του κόσμου, χημικοί του Πανεπιστημίου Cornell έχουν αναπτύξει ένα νέο πολυμερές που μπορεί να αποικοδομηθεί από την υπεριώδη ακτινοβολία, σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Journal of the American Chemical Society* «Έχουμε δημιουργήσει ένα νέο πλαστικό που έχει τις μηχανικές ιδιότητες που απαιτούνται από τα εμπορικά αλιευτικά εργαλεία. Εάν τελικά χαθεί στο υδάτινο περιβάλλον, αυτό το υλικό μπορεί να αποικοδομηθεί σε ρεαλιστική χρονική κλίμακα», δήλωσε ο επικεφαλής ερευνητής Bryce Lipinski, καθηγητής χημείας και χημικής βιολογίας στο Πανεπιστήμιο Cornell. «Αυτό το υλικό θα μπορούσε να μειώσει την επίμονη συσσώρευση πλαστικών στο περιβάλλον.

Η εμπορική αλιεία συμβάλλει περίπου στο ήμισυ όλων των πλωτών πλαστικών απορριμμάτων που καταλήγουν στους ωκεανούς, δήλωσε ο Lipinski. Τα δίχτυα και τα σχοινιά ψαρέματος κατασκευάζονται κυρίως από τρία είδη πολυμερών: ισοτακτικό πολυπροπυλένιο, πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας και νάιλον-6,6, κανένα από τα οποία δεν αποικοδομείται εύκολα. Επίσης ανέφερε πως αν και η έρευνα για τα αποικοδομήσιμα πλαστικά έχει λάβει μεγάλη προσοχή τα τελευταία χρόνια, η απόκτηση υλικού με μηχανική αντοχή συγκρίσιμη με το εμπορικό πλαστικό παραμένει μια δύσκολη πρόκληση.

Ο Coates και η ερευνητική του ομάδα έχουν περάσει τα τελευταία 15 χρόνια αναπτύσσοντας αυτό το πλαστικό που ονομάζεται ισοτακτικό πολυπροπυλενοξείδιο ή iPPO. Ενώ η αρχική του ανακάλυψη ήταν το 1949, η μηχανική αντοχή και

η φωτοαποικοδόμηση αυτού του υλικού ήταν άγνωστα πριν από αυτήν την πρόσφατη εργασία. Η υψηλή ισοτακτικότητα (κανονικότητα αλυσίδας) και το μήκος αλυσίδας πολυμερούς του υλικού τους, το καθιστούν ξεχωριστό από τον ιστορικό προκάτοχό του και παρέχουν τη μηχανική του αντοχή. Ο Lipinski σημείωσε ότι ενώ το iPPO είναι σταθερό στη συνήθη χρήση, τελικά αποικοδομείται όταν εκτίθεται σε υπεριώδεις φως. Η αλλαγή στη σύνθεση του πλαστικού είναι εμφανής στο εργαστήριο, αλλά όχι οπτικά. Ο ρυθμός αποδόμησης εξαρτάται από την ένταση του φωτός. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι υπό τις εργαστηριακές τους συνθήκες, τα μήκη της αλυσίδας του πολυμερούς αποικοδομούνται στο ένα τέταρτο του αρχικού τους μήκους μετά από 30 ημέρες έκθεσης.

Ο Lipinski και άλλοι επιστήμονες θέλουν να μην αφήσουν ίχνη του πολυμερούς στο περιβάλλον. Ο Lipinski σημειώνει ότι υπάρχουν δεδομένα στη βιβλιογραφία για τη βιοαποικοδόμηση μικρών αλυσίδων του iPPO που θα μπορούσαν να το εξαφανίσουν αποτελεσματικά, αλλά οι συνεχιζόμενες προσπάθειες στοχεύουν να το αποδείξουν.

Πηγές

[1] Bryce M. Lipinski, Lilliana S. Morris, Meredith N. Silberstein, Geoffrey W. Coates. Isotactic Poly(propylene oxide): A Photodegradable Polymer with Strain Hardening Properties. *Journal of the American Chemical Society*, 2020; 142 (14): 6800 DOI: 10.1021/jacs.0c01768

[2] www.sciencedaily.com/releases/2020/04/20200420145031.htm?fbclid=IwAR2ZTI000fuYknSCBBizY3FqpAla_ORF_SGAcSIMZAPFHAUx8T1sd5ADTjA

Πόσο παλιό μπορεί να είναι ένα δακτυλικό αποτύπωμα που βρίσκεται στον τόπο ενός εγκλήματος;

Οι χημικοί ανέπτυξαν έναν τρόπο να το προσδιορίσουν

Μετάφραση και επιμέλεια: **Μαρία Κούσκουρα** (Χημικός, MSc, PhD)

Τα αποτυπώματα μπορούν να μας δώσουν ολοένα και περισσότερες πληροφορίες για τους ανθρώπους οι οποίοι τα «άφησαν» πίσω τους. Γνωρίζουμε όλοι ότι οι βρόχοι, οι καμάρες και οι καμπύλες που φέρει ένα δακτυλικό αποτύπωμα είναι μοναδικές και αποτελούν χαρακτηριστικό δείκτη της ταυτότητας του κάθε ανθρώπου. Ωστόσο, τώρα οι ερευνητές μελετούν το πώς θα μπορούσαν οι διάφορες φυσικές και περιβαλλοντικές ουσίες που εμπεριέχουν να δώσουν επιπλέον στοιχεία σχετικά με το φύλο, την εθνικότητα, ακόμα τον τρόπο ζωής ενός ανθρώπου.

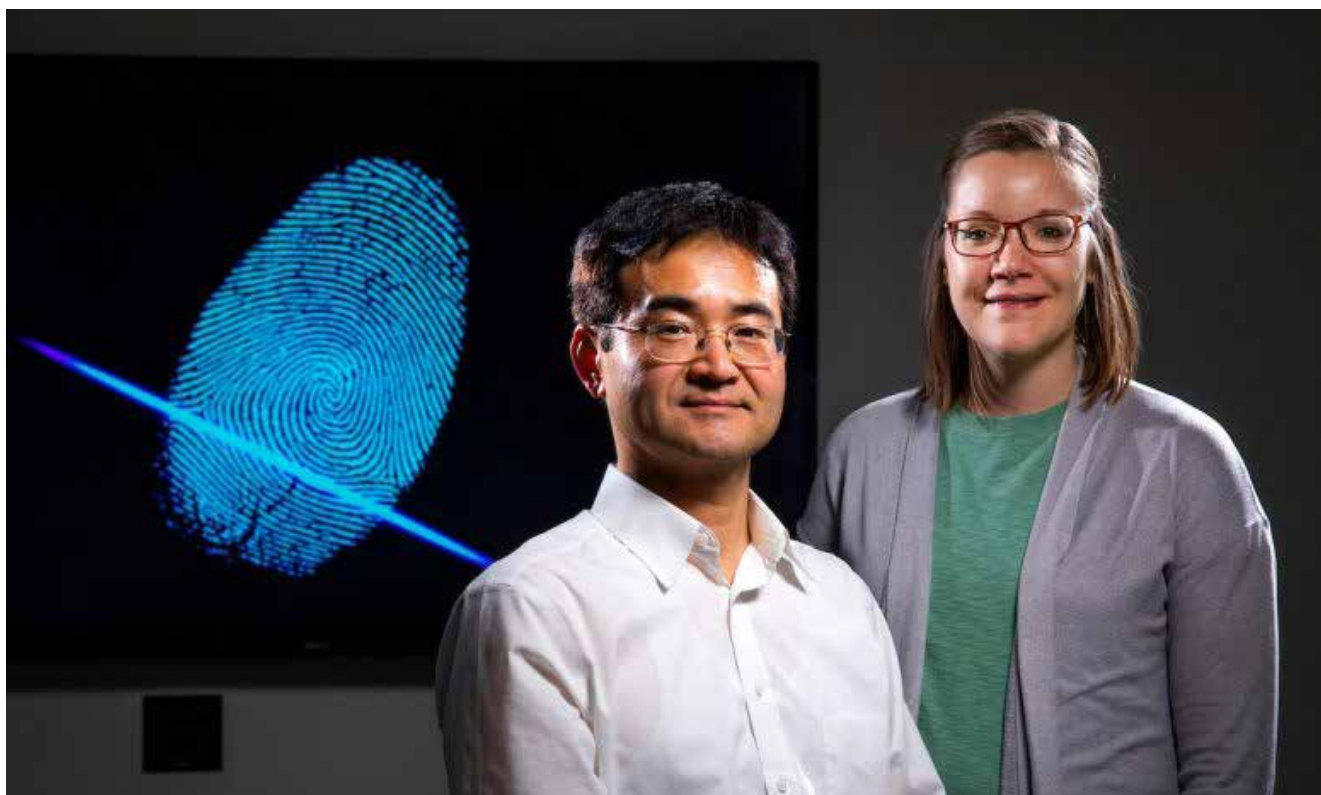
Όμως, παρά το γεγονός ότι η περαιτέρω έρευνα οδήγησε στην ανακάλυψη νέων πληροφοριών που μπορεί να παρέχει ένα δακτυλικό αποτύπωμα, οι ερευνητές δεν μπόρεσαν ακόμα να βρουν τρόπο να προσδιορίσουν ένα βασικό

στοιχείο που αφορά τα δακτυλικά αποτυπώματα: Ποια είναι «ηλικία» τους;

Μία τέτοια πληροφορία μάλιστα μπορεί να αποδειχτεί ιδιαίτερα σημαντική γιατί μπορεί να τοποθετήσει και χρονικά με ακρίβεια έναν ύποπτο μέσα σε ένα περιβάλλον εγκλήματος. Μια ομάδα χημικών στο πανεπιστήμιο της Αϊόβα φαίνεται να βρίσκεται σε στάδιο να παρέχει αυτή την πληροφορία.

Τι συμβαίνει με τα ακόρεστα έλαια;

Η Paige Hinners χρησιμοποίησε έναν αλγόριθμο έτσι ώστε να μπορεί να αναλύσει αντικειμενικά την αποικοδόμηση και την αύξηση του εύρους των κορυφών με τον χρόνο -πιθανόν έναν τρόπο προσδιορισμού της ηλικίας ενός αποτυπώματος- όταν παρατήρησε κάτι διαφορετικό στα



Οι χημικοί Young-Jin Lee και Paige Hinners μπορεί να έχουν βρει τον τρόπο να προσδιορίσουν την ηλικία των δακτυλικών αποτυπωμάτων

δεδομένα της. Οι ακόρεστες λιπαρές ύλες που περιείχε ένα δακτυλικό αποτύπωμα φαίνεται πως σταδιακά εξαφανίζονταν από τις μετρήσεις.

«Αν λοιπόν τις χάνουμε, πού πάνε;» αναρωτήθηκε η Hinners, η οποία τον Δεκέμβριο ολοκλήρωσε τη διδακτορική της διατριβή στην Αναλυτική Χημεία στο πανεπιστήμιο της Αϊόβα, και τώρα εργάζεται ως υπεύθυνη χημικός στην Ames-based Renewable Energy Group Inc. Η ερευνητική της μελέτη είχε ως αντικείμενο τα δακτυλικά αποτυπώματα, με την ομάδα του Young-Jin Lee του πανεπιστημίου της Αϊόβα.

Σε βάθος χρόνου, η ερευνητική ομάδα μπόρεσε να δώσει απαντήσεις σε κάποια ερωτήματα. Καθώς οι ακόρεστες λιπαρές ύλες, και πιο συγκεκριμένα οι τριακυλογλυκερόλες, φαίνεται πως εξαφανίζονταν από τα δεδομένα, ενώ άλλες ενώσεις που προέκυπταν από αντιδράσεις με όζον (ή οζονόλυση) φαίνεται πως άρχισαν να εμφανίζονται. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε μεγάλο αριθμό δοκιμών και βημάτων ώστε να επιβεβαιωθεί ότι το όζον ήταν αυτό που προκαλούσε την αποικοδόμηση των ακόρεστων λιπαρών υλών που εμπεριέχονται σε ένα δακτυλικό αποτύπωμα. Αυτή η παρατήρηση λοιπόν οδήγησε στο συμπέρασμα ότι, με περαιτέρω μελέτη, ένα τέτοιο γεγονός μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στον καθορισμό της ηλικίας ενός δακτυλικού αποτυπώματος.

Η ανακάλυψη αυτή, της ομάδας χημικών του πανεπιστημίου της Αϊόβα, δημοσιεύθηκε πρόσφατα στο περιοδικό Analytical Chemistry, ενώ αποτέλεσε και εξώφυλλο της έντυπης έκδοσης. Η δημοσίευση περιγράφει πώς οι χημικοί αξιοποίησαν ένα εργαλείο απεικόνισης χρησιμοποιώντας φασματομετρία μάζας ιονισμού με εκρόφηση με λείζερ. Αυτή η εργασία ερευνά την περιβαλλοντολογική γήρανση των τριακυλογλυκερολών (triacylglycerols, TGs) και άλλων λιπιδίων σε υπολείμματα λανθανόντων δακτυλικών αποτυπώματων, χρησιμοποιώντας απεικόνιση με φασματομετρία μάζας ιονισμού με εκρόφηση με λείζερ. Η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιεί λείζερ για την ανάλυση των ενώσεων που αποτίθενται σε επιφάνειες και στη συνέχεια καταγράφει τη μάζα και το ηλεκτρικό φορτίο του κάθε συστατικού που βρίσκεται στο δείγμα, όπως για παράδειγμα κάποιες λιπαρές ύλες στο δακτυλικό αποτύπωμα. Το εργαλείο απεικόνισης επιτρέπει στον ερευνητή χημικό να εντοπίσει την αποικοδόμηση των ακόρεστων λιπαρών υλών λόγω της αντίδρασής τους με το όζον που βρίσκεται στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Πόσο ακριβής μπορεί να είναι η τεχνική αυτή;

Η Hinners επισημαίνει ότι: «Για την ώρα, δεν μπορούμε να μετρήσουμε τις μέρες, από τη στιγμή που εναποτίθεται ένα αποτύπωμα στον τόπο του εγκλήματος. Αυτό που είναι εύκολο είναι να διακρίνουμε χωρίς καμία αμφιβολία, ένα αποτύπωμα που έχει ηλικία μιας μέρας από ένα παλαιότερο.»

Οι χημικοί επίσης έλεγξαν αν η σκόνη που χρησιμοποιείται για να κάνει ορατά τα δακτυλικά αποτυπώματα μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα ενός φασματομέτρου μάζας να δώσει με ακρίβεια πληροφορίες για την αποικοδόμηση ενός δακτυλικού αποτυπώματος και για την ηλικία του. Αποδείχτηκε ότι η σκόνη αυτή δεν επηρεάζει τη μελέτη για τη συλλογή δεδομένων αλλά και τον προσδιορισμό της ηλικίας ενός δακτυλικού αποτυπώματος.

Αυτός ίσως να είναι ο τρόπος

Ο Lee περιέγραψε τη μελέτη (που χρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Ινστιτούτο Δικαιοσύνης με το ποσό των 362,000\$) ως *proof-of-concept project*, και περιορίστηκε στη μελέτη αποτυπωμάτων που ανήκαν σε τρεις ανθρώπους.

Τα δεδομένα όντως έδειξαν χαρακτηριστικές διαφορές στην ποσότητα των ακόρεστων λιπαρών υλών στα δακτυλικά αποτυπώματα και τον ρυθμό της αντίδρασής τους με το όζον που οδηγούσε στην αποικοδόμηση των συστατικών αυτών. Επομένως, απαιτείται να γίνουν περισσότερες μελέτες για να μπορέσει να γίνει αντιληπτό αν στον κάθε άνθρωπο υπάρχουν διαφορετικά ποσοστά των λιπαρών συστατικών και πώς αυτό το γεγονός επηρεάζει την αποικοδόμησή τους. Οι ερευνητές επίσης ανυπομονούν να μπορέσουν να βγάλουν συμπεράσματα και για το αν υπάρχουν άλλοι εξωγενείς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τις αντιδράσεις με το όζον, όπως για παράδειγμα η υγρασία.

Μία νέα χρηματοδότηση από τον ίδιο φορέα (ύψους 516,800\$) βοηθά στο να συνεχίσουν τις έρευνές για τον προσδιορισμό της ηλικίας των δακτυλικών αποτυπωμάτων. Η χρηματοδότηση αυτή θα μπορέσει επίσης να επιτρέψει στους ερευνητές να μελετήσουν το πώς τα λιπαρά αυτά συστατικά μπορεί να μας δώσουν, ίσως, και κάποιες πληροφορίες για το προφίλ της υγείας του υπόπτου και άλλα χαρακτηριστικά του.

Αν και η τεχνική για τον προσδιορισμό της ηλικίας των δακτυλικών αποτυπωμάτων απαιτεί περαιτέρω μελέτη, ο Lee υποστηρίζει ότι η αρχική υπόθεση έχει επιβεβαιωθεί, λέγοντας τα εξής: «Μπορούμε να μετρήσουμε τη διάσπαση των ακόρεστων τριακυλο-γλυκερολών σε συνάρτηση με τον χρόνο. Έχουμε μελετήσει τους μηχανισμούς και αποδείξαμε ότι συμβαίνει. Με τη μέτρηση του ρυθμού με τον οποίο λαμβάνει χώρα αυτή η διάσπαση, μπορούμε ίσως να έχουμε μία ιδέα και για την ηλικία του.»

Το πιο συναρπαστικό κομμάτι αυτού του εγχειρήματος/μελέτης, ξεκίνησε όταν στρέψαμε την προσοχή μας σε μία άλλη κατεύθυνση. «Όταν επαναλάβαμε τη μελέτη για το κάθε άτομο, τα αποτελέσματα θα λέγαμε ότι εμφάνιζαν μια συνέπεια.» αναφέρει η Hinners, η οποία εξακολουθεί να δουλεύει στην ομάδα του Lee, «Επιπλέον, μάθαμε ότι αυτό μάλλον μπορεί να μας αποκαλύψει την ηλικία ενός δακτυλικού αποτυπώματος. Αυτός ίσως να είναι ο τρόπος, κι αυτό είναι συναρπαστικό.»

Πηγή

“Determining Fingerprint Age with Mass Spectrometry Imaging via Ozonolysis of Triacylglycerols”, Paige Hinners, Madison Thomas & Young Jin Lee, 3 – 1 – 2020, Analytical Chemistry.

DOI: 10.1021/acs.analchem.9b04765

Η Ευρώπη στρέφει την προσοχή της στις περφθοριωμένες αντικολλητικές και άχρωμες χημικές ενώσεις

Μετάφραση και επιμέλεια: **Θεόδωρος Χατζημητάκος**, Χημικός

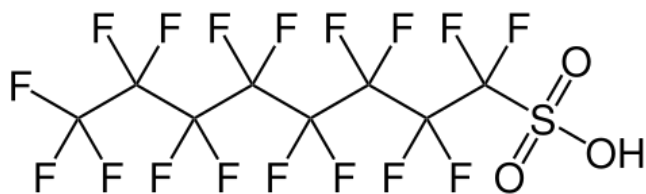
Οι χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης (ΕΕ) διαμορφώνουν ένα σχέδιο αντιμετώπισης περίπου 5000 χημικών ενώσεων που εμπίπτουν στην οικογένεια ουσιών περ- και πολυφθοροαλκυλίων (PFAS) ως μία κατηγορία ενώσεων που θα πρέπει να συμπεριληφθεί στους περιορισμούς προηγούμενων οδηγιών της ΕΕ με σκοπό την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τον περιορισμό της χρήσης τους.

Αυτές οι πολυφθοριωμένες συνθετικές χημικές ενώσεις έχουν παραχθεί σε όλο τον κόσμο από τη δεκαετία του 1940 και χρησιμοποιούνται σε συσκευασίες τροφίμων, σε αντικολλητικές επιφάνειες και σε αδιάβροχα υφάσματα. Οι PFAS μεταφέρονται εύκολα και αποδομούνται δύσκολα, ενώ μερικές από αυτές έχουν συνδεθεί με σοβαρές ασθένειες, όπως η ανοσοανεπάρκεια, ο καρκίνος, οι γενετικές ανωμαλίες και τα προβλήματα γονιμότητας.

Το έγγραφο, που συντάχθηκε τον Δεκέμβριο, ζητά από την ΕΕ να εξαλείψει όλες τις μη βασικές χρήσεις των PFAS. Συγκεκριμένα αναφέρει ότι οι PFAS θα πρέπει να καταργηθούν σταδιακά και να επιτρεπτούν μόνο βασικές χρήσεις μέχρις ότου υπάρξουν εναλλακτικές λύσεις, υπογραμμίζοντας επίσης ότι οι PFAS πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ομάδα. Σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα των παγκόσμιων στόχων του ΟΗΕ για βιώσιμη ανάπτυξη, τα

έθνη προτείνουν ότι η δράση της ΕΕ για την σταδιακή κατάργηση των PFAS θα πρέπει να πραγματοποιηθεί το αργότερο το 2025 και η απαγόρευση να τεθεί σε ισχύ έως το 2030. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε επίσης να τεθεί όριο 100 ppt για 20 PFAs στο πόσιμο νερό, με στόχο την θεσμοθέτηση ανώτατων ορίων σε άλλα χημικά προϊόντα αυτής της κατηγορίας σε μεταγενέστερη ημερομηνία. Συγκριτικά, ο οργανισμός Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών έχει εκδώσει μόνο μια συνιστώμενη οδηγία που προβλέπει όριο τα 70 ppt για δύο μεμονωμένα PFAs, το περφλουοροοκτανικό οξύ (PFOA) και το περφλουοροοκτανοσοφονικό οξύ (PFOS).

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) σε μια ενημέρωση τον περασμένο μήνα προειδοποίησε ότι παλαιότερα, αλλά και νέα PFAS εξακολουθούν να βρίσκονται στο περιβάλλον της Ευρώπης. Ο οργανισμός δήλωσε ότι ο μεγάλος αριθμός των εν λόγω ουσιών καθιστά δύσκολη και χρονοβόρα την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων τους μεμονωμένα. Η λήψη προληπτικών μέτρων διαχείρισης κινδύνου για ομάδες χημικών ουσιών και η προώθηση της χρήσης χημικών ουσιών «ασφαλών και κυκλικών από σχεδιασμού» θα μπορούσε να συμβάλει στον περιορισμό της μελλοντικής ρύπανσης, πρότεινε ο ΕΟΠ. Το κόστος που συνδέεται με αυτά τα



Εικόνα 1: Χημική δομή περφλουοροοκτανοσοφονικού οξέος (PFOS).

χημικά προϊόντα όσον αφορά τη βλάβη που προκαλούν στην ανθρώπινη υγεία εκτιμάται ότι ανέρχεται περίπου σε δεκάδες δισεκατομμύρια ευρώ ετησίως. Η Ευρωπαϊκή αυτή δράση για τις PFAS φαίνεται να σταματά στις ΗΠΑ. Στις 10 Ιανουαρίου, η Βουλή των Αντιπροσώπων ενέκρινε νομοθεσία, η οποία, αν υπογραφεί σε νόμο, θα ορίζει προθεσμίες για τον Οργανισμό Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών που θα αφορούν στη μείωση της απειλευθέρωσης των PFAS και στην καθιέρωση ενός πολυαναμενόμενου προτύπου πόσιμου νερού για τα PFOA και PFOS. Ωστόσο, το μέτρο είναι απίθανο να περάσει στη Γερουσία ή στον Λευκό Οίκο. Ο πρόεδρος της επιτροπής περιβάλλοντος και επιτροπών δημοσίων έργων της Γερουσίας, John Barrasso, δήλωσε πρόσφατα ότι το νομοσχέδιο δεν έχει «προοπτικές» στη Γερουσία και ο Λευκός Οίκος



Εικόνα 2: Χημική δομή περφλουοροοκτανικού οξέος (PFOA).

απειλεί στις 7 Ιανουαρίου να ασκήσει βέτο στη νομοθεσία. Ο Trump εξέφρασε την ανησυχία του ότι η νομοθεσία θα δημιουργούσε διαμάχες, θα έθετε προβληματισμούς και παράλογα χρονοδιαγράμματα για προηγούμενα νομοσχέδια και θα επιβάρυνε ουσιαστικά και αδικαιολόγητα τα ομοσπονδιακά, κρατικά και τοπικά γραφεία, καθώς και άλλους βασικούς παράγοντες τόσο στον δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα.

Πηγή

https://www.chemistryworld.com/news/europe-sets-its-sights-on-non-stick-and-stain-resistant-perfluorinated-chemicals/4011013.article?fbclid=IwAR03TKjD1e100vbcfFhx3WWPjCVct5Qn7YAe76K_uYZGfQEkjFFsV8hl9yo

Οξο-βιοπλαστικά: μια πιθανή λύση στα περιβαλλοντικά προβλήματα

Μετάφραση και επιμέλεια: Μιλιτιάδης Ι. Καραγιάννης, Ομότ. Καθηγητής

Η τεχνολογία οξο-βιοπλαστικών που αναπτύχθηκε από την Εταιρία Symphony Environmental μπορεί να παράγει πλαστικό το οποίο μετατρέπεται σε βιο-αποικοδομήσιμα υλικά στο ανοιχτό περιβάλλον.

Η LA Tribune (Μια γαλλική εβδομαδιαία οικονομική εφημερίδα ιδρυθείσα το 1985) ανέφερε τον Ιούνιο του 2019 ότι 600.000 τόνοι πλαστικών απορρίπτονται, μόνο στη Μεσόγειο Θάλασσα, από 22 χώρες κάθε χρόνο και αυτό το πλαστικό θα θρυμματιστεί σύντομα σε μικροπλαστικά σωματίδια. Στο άμεσο μέλλον, ένα σημαντικό ποσοστό πλαστικού θα συνεχίσει να εισέρχεται στο ανοιχτό περιβάλλον από το οποίο στατιστικά ένα κλάσμα δεν μπορεί να απομακρυνθεί και να συλλεχθεί αποτελεσματικά. Για το κλάσμα αυτό των πλαστικών αποβλήτων οι περισσότερες χώρες δεν έχουν καμία απάντηση. Εξαιρέσεις αποτελούν τα ΗΑΕ, η Σαουδική Αραβία, το Πακιστάν και άλλες χώρες που έχουν ήδη νομοθετήσει για να καταστήσουν υποχρεωτική τη χρήση οξο-βιοαποικοδομήσιμης τεχνολογίας για πλαστικά αντικείμενα καθημερινής χρήσης. Αντίθετα, η ΕΕ έχει σταματήσει το πρόγραμμα μελέτης της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Χημικών

Προϊόντων και ως εκ τούτου δεν έχει έτοιμο φάκελο από τους δικούς της επιστημονικούς εμπειρογνώμονες για να στηρίξει οποιαδήποτε πολιτική για την οξο-βιοπλαστική τεχνολογία.

Το πλαστικό είναι εξαιρετικά χρήσιμο υλικό, είναι ο καλύτερος τρόπος συσκευασίας για την αποφυγή της σπατάλης και των ασθενειών από τρόφιμα, και προστατεύει τα τρόφιμα από μολύνσεις και αλλοιώσεις. Είναι πολύ καταλληλότερο υλικό από το χαρτί, ειδικά όταν αυτό έχει διαβραχεί. Ωστόσο, υπάρχει ένα βασικό πρόβλημα: εάν εισέλθει στο ανοιχτό περιβάλλον ως απόβλητο, θα υπάρχει και θα επιπλέει για δεκαετίες, ίσως και για περισσότερο από 100 χρόνια. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο υπάρχει τόσο μεγάλη αντίρρηση για τη χρήση πλαστικών. Το πρόβλημα αυτό όμως είναι δυνατόν να επιλυθεί με τον επανασχεδιασμό του ίδιου του πλαστικού.

Καινοτομία

Οι επιστήμονες εργάζονται εδώ και περισσότερα από 30 χρόνια για να αναβαθμίσουν τα πλαστικά προϊόντα έτσι, ώστε να



παραμένουν κατάλληλα για τον σκοπό τους και να μπορούν να καταστούν βιοαποικοδομήσιμα, όταν απορριφθούν στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους. Στη συνέχεια να είναι δυνατή η επαναφορά τους στη φύση με ανακύκλωση μέσω βακτηρίων και μυκήτων γρηγορότερα από τα συνήθη πλαστικά. Οι προσπάθειες των επιστημόνων οδήγησαν σε μια τεχνολογία που έγινε γνωστή ως **οξο-βιοαποικοδομήσιμη** ή **οξο-βιοπλαστική**. Πρόκειται ουσιαστικά για μία περιβαλλοντική διασφάλιση, η οποία είναι σαν να αφαιρεί αυτόματα το ανεπιθύμητο πλαστικό από τα απόβλητα. Ο Σουηδός εμπειρογνώμονας στα πολυμερή Καθηγητής Ignacy Jakubowicz εξηγεί: «Η διαδικασία αποικοδόμησης δεν είναι μόνο ο κατακερματισμός του πλαστικού, αλλά είναι μια ολόκληρη δομική μετατροπή του υλικού από ένα πολυμερές υψηλού μοριακού βάρους, σε μονομερή και ολιγομερή θραύσματα, καθώς και από μόρια υδρογονανθράκων σε μόρια που περιέχουν οξυγόνο τα οποία μπορούν να βιοαφομοιωθούν περαιτέρω στο ανοικτό περιβάλλον από φυσικούς μικροοργανισμούς.

Τα οξο-βιοπλαστικά προϊόντα γίνονται από πολυαιθυλένιο (PE) ή πολυπροπυλένιο (PP) με τον ίδιο τρόπο όπως τα κανονικά πλαστικά, αλλά ο κατασκευαστής προσθέτει έναν καταλύτη ο οποίος επιταχύνει μια αλλαγή στη μοριακή δομή και αμέσως μετά τη λήξη της ωφέλιμης ζωής του παύει να είναι πλαστικό. Ως εκ τούτου, το πλαστικό Oxo-bio μπορεί να κατασκευαστεί από υπάρχοντα εργοστάσια με ελάχιστο ή μηδενικό επιπλέον κόστος. Το PE και το PP δεν επιβαρύνουν τους ορυκτούς πόρους, δεδομένου ότι παράγονται από αιθυλένιο (υποπροϊόν εξευγενισμού πετρελαίου για καύσιμα), το οποίο συνήθως χάνεται. Μια αξιολόγηση του κύκλου ζωής τους από την Intertek τον Μάιο του 2012 επιβεβαίωσε ότι τα οξο-βιοπλαστικά έχουν την καλύτερη LCA (Life Cycle Assessment: Μια μεθοδολογία για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προϊόντος) όλων των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή σακουλών μεταφοράς και συσκευασία ψωμιού.

Πρέπει να διασαφηνιστούν και τα εξής: οι σχολιαστές πρέπει να σταματήσουν να αναφέρονται στα οξο-βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά με τις ονομασίες «οξο-αποικοδομήσιμα», «φώτο / θερμο-αποικοδομήσιμα», «οξο-θρυμματιζόμενα» ή «πλαστικά με πρόσθετα προ-οξειδωτικά»

Δεν υπάρχουν ειδικοί όροι

Οι μόνες περιβαλλοντικές συνθήκες που απαιτούνται για την οξο-βιοαποικοδόμηση είναι το οξυγόνο και τα βακτήρια, τα οποία υπάρχουν χωρίς ειδικές προϋποθέσεις στο ανοικτό περιβάλλον. Δεν συμβαίνει αποικοδόμηση σε χώρο υγειονομικής ταφής που θα μπορούσε να δημιουργήσει παραγωγή μεθανίου.

Όταν τα οξο-βιο πλαστικά καταλήγουν σε χερσαία ή υδάτινα περιβάλλοντα, αποικοδομούνται σε αβλαβή βιο-αποικοδομήσιμα υπολείμματα σε χρόνο που κυμαίνεται από λίγους μήνες έως αρκετά χρόνια. Το εύρος στο χρονοδιάγραμμα προκύπτει από τη χημική δομή του πλαστικού προϊόντος (μερικά σχεδιάζονται για να αποικοδομούνται ταχύτερα από άλλα) και τις

συνθήκες στο περιβάλλον όπου βρίσκονται ή επιπλέουν (το ηλιακό φως και η θερμότητα επιταχύνουν τη διαδικασία αλλά δεν είναι απαραίτητα). Το πολυαιθυλένιο και το πολυπροπυλένιο έχουν ειδικό βάρος μικρότερο από ένα, έτσι ώστε να επιπλέουν στην επιφάνεια.

Μέχρι τώρα, ορισμένοι σχολιαστές συνήθιζαν να αποκαλούν το οξο-βιοπλαστικό ως απλή θρυμματιζόμενα υλικά, αλλά όχι πια. Τώρα παραδέχονται, ότι αυτά τα πλαστικά παρασκευάζονται έτσι, ώστε να μπορούν να αποδομηθούν ταχύτερα από τα συνηθισμένα πλαστικά και να καταστούν βιοαποικοδομήσιμα. Ισχυρίζονται ακόμη, ότι «δεν είναι ακόμη δυνατό να προβλεφθεί με ακρίβεια η διάρκεια της βιοαποικοδόμησης για τέτοια πλαστικά». Είναι ωστόσο δυνατό να πούμε με βεβαιότητα ότι, σε οποιοδήποτε δεδομένο χρόνο και τόπο, στο ανοικτό περιβάλλον ένα οξο-βιοπλαστικό αντικείμενο θα καταστεί βιοαποικοδομήσιμο πολύ πιο γρήγορα από ένα συνηθισμένο πλαστικό αντικείμενο.

Η επιστήμη του οξο-βιοπλαστικού

Ορισμένοι επικριτές λένε ότι κατά τη διαδικασία αποσύνθεσης τα οξο-βιοπλαστικά θραύσματα συμβάλλουν στη μικροπλαστική ρύπανση και ότι αυτό δημιουργεί περιβαλλοντικό κίνδυνο, ιδιαίτερα στους ωκεανούς. Στην πραγματικότητα, οι επιστήμονες του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων δηλώνουν ότι ήταν πεπεισμένοι ότι δεν σχηματίζονται τέτοια μικροπλαστικά σωματίδια από τα πλαστικά αυτού του είδους και ο καθηγητής Jakubowicz εξηγεί παραπάνω το τι ακριβώς συμβαίνει στην πραγματικότητα. Ωστόσο, ακόμη και αν σχηματίζονται μικροπλαστικά, αυτό δεν αποτελεί ικανό λόγο για να αντιταχθούμε στα οξο-βιο πλαστικά, επειδή είναι γνωστό ότι αυτά έχουν σχεδιαστεί για να αντικαταστήσουν τα συνηθισμένα πλαστικά, τα οποία, αποδεδειγμένα θρυμματίζονται και συμβάλλουν σε μικροπλαστική ρύπανση με πολύ μεγαλύτερο περιβαλλοντικό ρίσκο, ιδιαίτερα στους ωκεανούς του κόσμου.

Η πιο πρόσφατη ανεξάρτητη επισκόπηση επιστημονικής απόδειξης έγινε από τον Peter Susman QC, πρώην αναπληρωτή δικαστή του ανώτατου δικαστηρίου στην Αγγλία. Η ανασκόπηση κατέληγε:

- ότι το οξο-βιοπλαστικό διευκολύνει, εντός εύλογου χρονικού διαστήματος, την τελική βιοαποικοδόμησή του στον αέρα ή το θαλασσίνο νερό από βακτήρια, μύκητες ή άλγη, ταχύτερα από το συνηθισμένο πλαστικό, χωρίς να προκαλεί οποιαδήποτε τοξικότητα, ούτως ώστε το πλαστικό να παύσει στην πράξη να υφίσταται ως τέτοιο,
- ότι το «όφελος είναι προφανές για τη μείωση των μελλοντικών συνεισφορών στη μάζα της πλαστικής ρύπανσης του εδάφους και της θάλασσας» και
- ότι η οξο-βιοαποικοδομήσιμη τεχνολογία είναι συμβατή με την κομποστοποίηση και την ανακύκλωση.

Προϊόντα με βάση τα αποικοδομήσιμα πλαστικά είναι διαθέσιμα και χρησιμοποιούνται εδώ και περισσότερα από 20



χρόνια. Όμως δεν υπάρχουν αποδείξεις ότι οι άνθρωποι τα απορρίπτουν μετά τη χρήση τους με μεγαλύτερη προσοχή από ότι τα άλλα συνήθη πλαστικά. Στην πραγματικότητα, εάν τα οξο-βιοπλαστικά είχαν τεθεί σε χρήση ακόμη και λίγα χρόνια νωρίτερα, δεν θα είχαν συσσωρευτεί οι τεράστιες ποσότητες των απορριμμάτων στους ωκεανούς γιατί το μεγαλύτερο μέρος τους θα είχε υποστεί βιοαποικοδόμηση και θα είχε επιστραφεί στη φύση.

Παρότι μερικές φορές λέγεται ότι η τεχνολογία οξο-βιο δεν είναι συμβατή με μια κυκλική οικονομία, ισχύει το αντίθετο. Το συνηθισμένο πλαστικό πράγματι μπορεί να ανακυκλωθεί εφόσον μπορεί να συλλεχθεί (και εάν αξίζει τον κόπο από οικονομική ή περιβαλλοντική άποψη), αλλά αναρωτηθήκαμε ποιο ποσοστό του είναι αυτό που δεν μπορεί να συλλεχθεί από το έδαφος ή τη θάλασσα; Εάν αυτά ήταν οξο-βιοπλαστικά, θα ολοκλήρωναν τον κύκλο τους και θα επέστρεφαν στη φύση με τη βοήθεια βακτηρίων και τους μυκήτων. Τα οξο-βιοπλαστικά μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν κατά τη διάρκεια της ωφέλιμης ζωής τους πριν αποβληθούν ως απορρίμματα στο ανοικτό περιβάλλον. Έχουν σχεδιαστεί για βιοαποικοδόμηση μόνο εάν δεν έχουν συλλεχθεί για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση. Μόνο τα τελευταία τέσσερα χρόνια, αρκετό masterbatch (ένα στερεό ή υγρό πρόσθετο που χρησιμοποιείται για χρωματισμό ή προσδίδει άλλες ιδιότητες στα πλαστικά) πουλήθηκε από ένα μέλος του OPA για να παρασκευαστούν 600.000 τόνοι οξο-βιο-προϊόντων. Γνωρίζουμε από πελάτες σε όλο τον κόσμο ότι αυτά τα οξο-βιολογικά προϊόντα έχουν ανακυκλωθεί με επιτυχία τα τελευταία 20 χρόνια και ότι σε αυτά τα 20 χρό-

νια δεν έχουν αναφερθεί περιπτώσεις όπου παρουσιάστηκαν τυχόν δυσκολίες. Η εμπειρία μας είναι απόλυτα συνεπής με τις αναφορές των ειδικών, ότι το οξο-βιο πλαστικό μπορεί να ανακυκλωθεί με ασφάλεια και ότι οι ασχολούμενοι με την ανακύκλωση δεν έχουν παρουσιάσει τεχνικά αποδείξεις για κάποια αντίθετη εμπειρία.

Συμπέρασμα

Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής δεν πρέπει να αναρωτιούνται αν το «οξο-βιο πλαστικό είναι φιλικό για το περιβάλλον», αλλά αν «το οξο-βιοπλαστικό είναι καταλληλότερο για το περιβάλλον απ' ό,τι το συνηθισμένο πλαστικό». Επειγόντως, είναι απαραίτητο να σταματήσουμε να χρησιμοποιούμε το συνηθισμένο πλαστικό για τα αντικείμενα καθημερινής χρήσης πριν καταλήξουμε με περισσότερο πλαστικό στη θάλασσα από ό,τι η περιεκτικότητά της σε ψάρια. Μέχρι να είμαστε σίγουροι ότι κανένα πλαστικό δεν θα φτάσει στους ωκεανούς θα πρέπει επειγόντως να αναβαθμιστεί η τεχνολογία των οξο-βιοπλαστικών.

Πηγή

<https://edition.pagesuite-professional.co.uk/html5/reader/production/default.aspx?pubname=@edid=62d208b7-1230-45cc-b423-79e426c95a01&pnum=40>

DNA σολομού και μπαταρίες υψηλής χωρητικότητας

Ερευνητές χρησιμοποιούν DNA σολομού για να αναπτύξουν υλικό για υψηλής χωρητικότητας μπαταρίες ιόντων λιθίου, επόμενης γενιάς.

Μετάφραση και επιμέλεια: **Δρ. Ηρακλής Κυριακού**
 Πηγή: **Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας της Κορέας (KIST)**

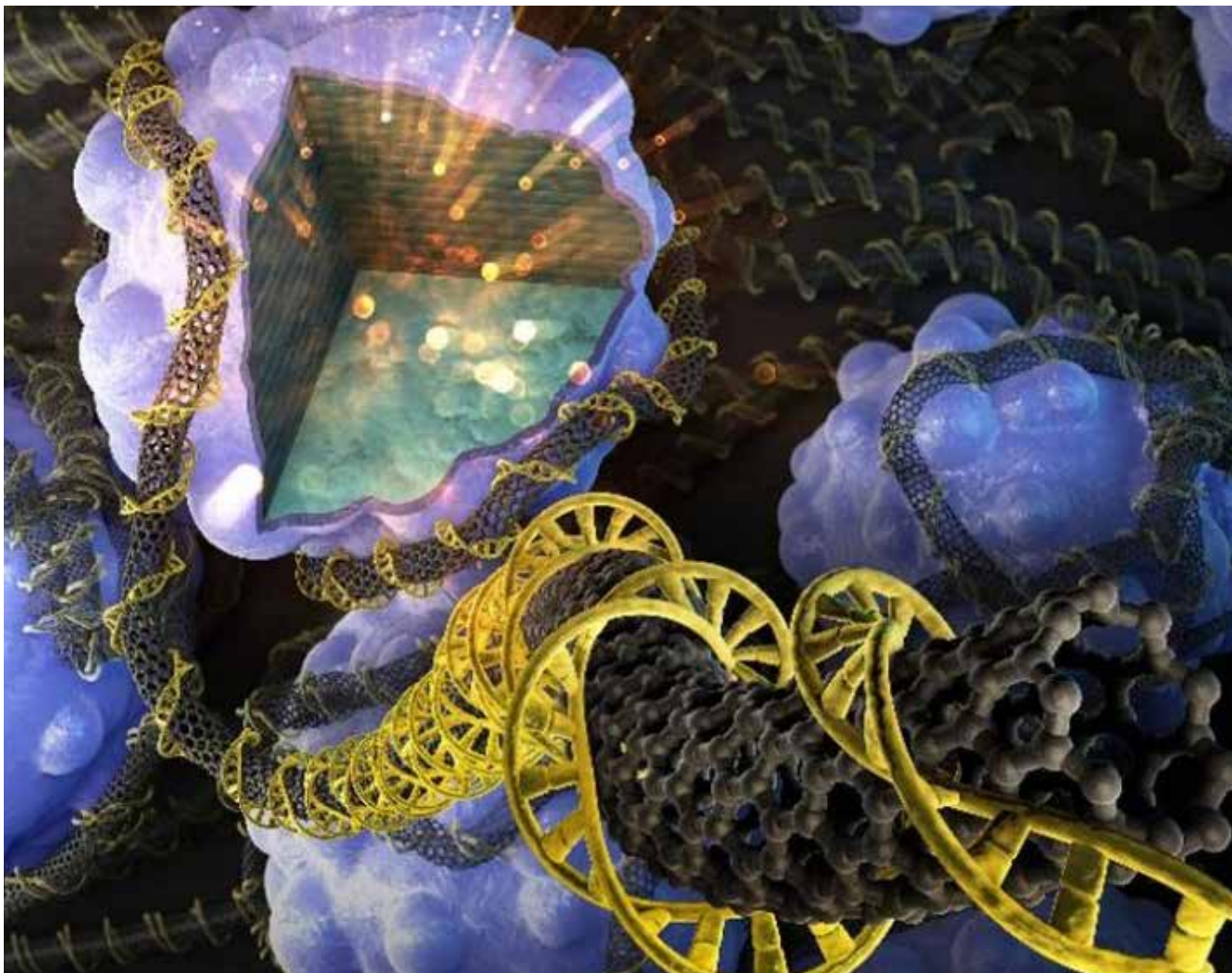
Μια κορεατική ερευνητική ομάδα κατάφερε να αναπτύξει υλικό καθόδου -επόμενης γενιάς- υψηλής χωρητικότητας, για μπαταρίες ιόντων λιθίου. Χρησιμοποιώντας DNA από σολομό και νανοσωλήνες άνθρακα πέτυχαν τη σταθεροποίηση της επιφάνειας υπερλιθιωμένων στρωμάτων οξειδίων, επιτυγχάνοντας βελτίωση στην απόδοση και τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Μια ερευνητική ομάδα από τη Ν. Κορέα κατάφερε να αναπτύξει ένα νέας γενιάς υλικό καθόδου για μπαταρίες ιόντων λιθίου υψηλής χωρητικότητας. Το Κορεατικό Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας (KIST) ανακοίνωσε ότι η κοινή ερευνητική ομάδα που αποτελείται από το Δρ. Kyung Yoon Chung (επικεφαλής του Κέντρου Έρευνας για την Αποθήκευση Ενέργειας στο KIST), τον Sang-Young Lee (Καθηγητής στο Εθνικό Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας του Ulsan, UNIST) και τη Δρ. Wonyoung Chang (Κύρια Ερευνή-

τρια στο Κέντρο Έρευνας για την Αποθήκευση Ενέργειας στο KIST) έχει αναπτύξει ένα υλικό καθόδου υψηλής απόδοσης χρησιμοποιώντας DNA σολομού για να σταθεροποιήσει την επιφάνεια υπερλιθιωμένων στρωμάτων οξειδίων (Over-lithiated Layered Oxides, OLO). Τα υπερλιθιωμένα στρώματα οξειδίων (OLO) είναι υλικά με στρωματική δομή, που περιέχουν μεγάλη ποσότητα λιθίου, προερχόμενη από την αντικατάσταση του μετάλλου μετάπτωσης με το στοιχείο λίθιο.



Από αριστερά προς τα δεξιά: Δρ Kyung Yoon Chung, Δρ. Wonyoung Chang, Καθηγητής Sang-Young Lee.
 Πηγή: Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας της Κορέας (KIST)



Στις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες ιόντων λιθίου, η ποσότητα ιόντων λιθίου που κινείται «μπρος-πίσω» μεταξύ της καθόδου και της ανόδου κατά τη διαδικασία φόρτισης και εκφόρτισης καθορίζει την ενεργειακή πυκνότητα του συστήματος της μπαταρίας. Με άλλα λόγια, η ανάπτυξη υλικού καθόδου υψηλής χωρητικότητας είναι απαραίτητη για την αύξηση της χωρητικότητας μιας μπαταρίας ιόντων λιθίου. Τα υπερλιθωμένα στρώματα οξειδίων (OLO) έχουν υψηλή αναστρέψιμη χωρητικότητα 250 mAh/g -σε σύγκριση με την αναστρέψιμη χωρητικότητα των υπάρχοντων εμπορικών υλικών, που είναι μόνο 160 mAh/g- και έχουν από καιρό τραβήξει την προσοχή ως υλικό καθόδου επόμενης γενιάς, που μπορεί να βελτιώσει την ικανότητα αποθήκευσης ενέργειας των μπαταριών κατά περισσότερο από 50%. Ωστόσο, τα OLO έχουν μια μεγάλη αδυναμία, ότι κατά τη διάρκεια του κύκλου φόρτισης-εκφόρτισης, η διαστρωματική δομή του υλικού μπορεί να καταρρεύσει, με αποτέλεσμα η μπαταρία να διογκωθεί και να καταστεί άχρηστη.

Η ερευνητική ομάδα του KIST χρησιμοποίησε μικροσκοπία ηλεκτρονίων διέλευσης για να αναλύσει τις αλλαγές στην

κρυσταλλογραφική δομή διαιρώντας σε συγκεκριμένα τμήματα τις περιοχές από την επιφάνεια στο εσωτερικό των OLO. Η Μικροσκοπία ηλεκτρονίων μετάδοσης παρέχει πληροφορίες για τη μορφολογία, την κρυσταλλική δομή καθώς και στοιχειακές πληροφορίες διαφόρων υλικών μέχρι την ατομική κλίμακα, χρησιμοποιώντας το φαινόμενο περίθλασης των ηλεκτρονίων που επιταχύνεται από υψηλή τάση. Τα αποτελέσματα της παραπάνω ανάλυσης επιβεβαίωσαν ότι τα μεταλλικά στρώματα των OLO άρχισαν να καταρρέουν στην επιφάνεια μετά από επαναλαμβανόμενους κύκλους φόρτισης-εκφόρτισης.

Στη συνέχεια, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν DNA σολομού, τα μόρια του οποίου έχουν ισχυρή συγγένεια με τα ιόντα λιθίου, με στόχο να ελέγξουν την επιφανειακή δομή των OLO, η οποία ήταν και η αιτία της αποδόμησης του υλικού. Ωστόσο, το DNA σολομού έχει την τάση να συσσωματώνεται στα υδατικά διαλύματα. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, η ερευνητική ομάδα συνέθεσε ένα σύνθετο υλικό επικάλυψης που συνδυάζει νανοσωληνίτες άνθρακα (Carbon Nano-Tubes, CNT) και το DNA σολομού. Οι CNT είναι κυλινδρικές νανο-

δομές που αποτελούν μια αλληλοτροπική μορφή του άνθρακα με εξαιρετικές ιδιότητες υλικού, όπως πολύ υψηλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, αντοχή, ακαμψία και αντοχή. Το μίγμα DNA/CNT τοποθετήθηκε ομοιόμορφα και προσαρτήθηκε στην επιφάνεια των OLO, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός νέου υλικού καθόδου.

Η ερευνητική ομάδα του KIST πραγματοποίησε προηγμένες αναλυτικές τεχνικές -διερευνώντας μια σειρά παραγόντων, από μεμονωμένα σωματίδια έως ηλεκτρόδια - και διαπίστωσε ότι βελτιώθηκαν τα ηλεκτροχημικά χαρακτηριστικά των OLO καθώς και ο μηχανισμός αύξησης της δομικής σταθερότητας. Τα αποτελέσματα της επί τόπου ανάλυσης με ακτίνες X για τα ανεπτυγμένα OLO επιβεβαίωσαν ότι η υλική αποδόμηση καταργήθηκε κατά τη διάρκεια του κύκλου φόρτισης-εκφόρτισης και ταυτόχρονα βελτιώθηκε η θερμική σταθερότητα.

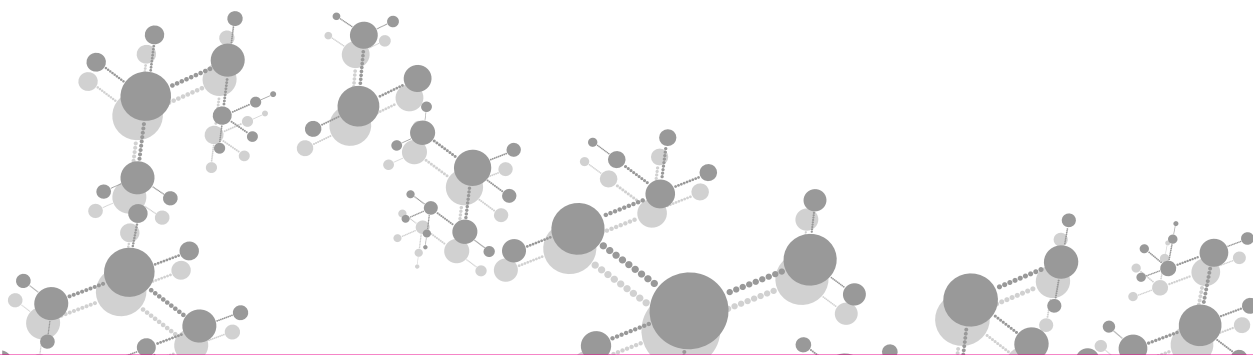
Ο καθηγητής Sang-Young Lee από το UNIST μιλώντας για τη σημασία της ανάπτυξης αυτού του υλικού, είπε: «Σε αντίθεση με τις προϋπάρχουσες προσπάθειες, αυτή η μελέτη χρησιμοποιεί το DNA, τη βασική μονάδα ζωής, υποδηλώνοντας μια νέα κατεύθυνση για την ανάπτυξη υλικών μπαταριών υψηλής απόδοσης». Ο Δρ. Kyung Yoon Chung, επικεφαλής του Κέν-

τρου Έρευνας για την Αποθήκευση Ενέργειας, KIST, τόνισε ότι: «Αυτή η έρευνα είναι πολύ σημαντική, καθώς παρουσιάζει σχεδιαστικούς παράγοντες για σταθεροποιημένα υλικά καθόδου υψηλής χωρητικότητας χρησιμοποιώντας τις πλέον προηγμένες αναλυτικές τεχνικές. Με βάση αυτήν την έρευνα, θα καταβάλουμε περισσότερες προσπάθειες για την ανάπτυξη ενός νέου υλικού που μπορεί να αντικαταστήσει τα υπάρχοντα εμπορικά υλικά».

Πηγή

"Ecofriendly Chemical Activation of Overlithiated Layered Oxides by DNA-Wrapped Carbon Nanotubes" by Ju-Myung Kim, Jae-Ho Park, Eunmi Jo, Hyung-Seok Kim, Seung-Hyeok Kim, Wonyoung Chang, Kyung Yoon Chung and Sang-Young Lee, 29 January 2020, Advanced Energy Materials.

DOI: 10.1002/aenm.201903658



Είμαστε βέβαιοι ότι οι αναγνώστες του περιοδικού μας θα παρατήρησαν κάποια σημαντική αύξηση της συνεργασίας μας με τα Τμήματα Χημείας των Ελληνικών πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων. Οι συνάδελφοι μας Ερευνητές φαίνεται ήδη να ανταποκρίνονται σε προηγούμενη πρόσκληση της συντακτικής επιτροπής των Χημικών Χρονικών με την αποστολή αναφορών τους για την ερευνητική τους δραστηριότητα που διεξάγεται με τους συνεργάτες και τους νέους μεταπτυχιακούς φοιτητές τους. Η συντακτική επιτροπή βλέπει με χαρά να υποβάλλονται στο περιοδικό μας αξιόλογα άρθρα ανασκοπήσεως που δείχνουν το προφίλ της ομαδικής ερευνητικής τους δραστηριότητας. Τα άρθρα αυτά, εκτός από την συνεισφορά τους στην άνοδο της ποιότητας του περιοδικού μας, ενημερώνουν το αναγνωστικό κοινό για τις νέες τάσεις στη χημική έρευνα, ενθαρρύνουν και τονώνουν ηθικά τους νεότερους συναδέλφους που εργάζονται μαζί τους και δημιουργούν μια αίσθηση διαφάνειας για τη αξιοποίηση των Εθνικών και Ευρωπαϊκών πόρων από τα Πανεπιστήμιά μας. Επίσης, οι αναφορές αυτές χαρτογραφούν τα ερευνητικά κύτταρα των χημικών ερευνητικών τμημάτων ώστε να μπορούν να είναι σημεία αναφοράς για τους νέους επιστήμονες για να επιλέξουν το δρόμο προς τις ερευνητικές τους φιλοδοξίες και συνέχιση των σπουδών τους σε μεταπτυχιακό επίπεδο.

Καλούμε και πάλι τους Πανεπιστημιακούς συναδέλφους να συνεχίσουν να ενημερώνουν το αναγνωστικό κοινό με την υποβολή των άρθρων τους που αναφέρονται στην επιστήμη της χημείας, για δημοσίευση στο περιοδικό Χημικά Χρονικά συμβάλλοντας έτσι και στην ανύψωση της ποιότητας του.

Νέος τρόπος ανακύκλωσης των πυρηνικών καυσίμων

Μετάφραση και επιμέλεια: Θεόδωρος Χατζημπατάκος, Χημικός



Ένας τυπικός πυρηνικός αντιδραστήρας χρησιμοποιεί μόνο ένα μικρό κλάσμα της ράβδου "καυσίμου" για να παράγει ενέργεια προτού τερματιστεί φυσικά η αντίδραση παραγωγής ενέργειας. Αυτό που υπολείπεται με το πέρας της αντίδρασης είναι μια ποικιλία ραδιενεργών στοιχείων, συμπεριλαμβανομένων των αχρησιμοποίητων "καυσίμων", που διατίθενται ως πυρηνικά απόβλητα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Παρόλο που ορισμένα στοιχεία που ανακυκλώνονται από τα απόβλητα, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία νεότερων γενεών πυρηνικών αντιδραστήρων, η αποτροπή της πιθανής κακής χρήσης των παραπροϊόντων που απομένουν αποτελεί συνεχή πρόκληση.

Ερευνητές του Πανεπιστημίου Texas A&M επινόησαν μια απλή και σταθερή προσέγγιση για το διαχωρισμό διαφορετικών συστατικών πυρηνικών αποβλήτων. Η χημική αντίδραση ενός σταδίου, που περιγράφεται στο περιοδικό *Industrial & Engineering Chemistry Research*, οδηγεί στο σχηματισμό κρυστάλλων που περιέχουν όλα τα εναπομείναντα στοιχεία των πυρηνικών καυσίμων, τα οποία καταλύονται ομοιόμορφα. Οι ερευνητές σημειώνουν επίσης

ότι η απλότητα της μεθόδου ανακύκλωσης που προτείνουν, καθιστά εφικτή τη «μεταφορά» της από το εργαστήριο στη βιομηχανία. Συγκεκριμένα ο Johnathan Burns, ερευνητής στο Κέντρο Πυρηνικής Μηχανικής και Επιστημών του Texas A&M Engineering Experiment Station δήλωσε ότι η αντίδραση μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές μεγιστοποιώντας την απόδοση ανάκτησης καυσίμων και μειώνοντας περαιτέρω τα ραδιενεργά πυρηνικά απόβλητα.

Η βάση της παραγωγής ενέργειας σε πυρηνικούς αντιδραστήρες είναι η θερμοπυρηνική σχάση. Σε αυτήν την αντίδραση, ένας βαρύς πυρήνας όπως το ουράνιο, όταν χτυπηθεί από υποατομικά σωματίδια που ονομάζονται νετρόνια, γίνεται ασταθής και χωρίζεται σε μικρότερα, ελαφρύτερα στοιχεία. Ωστόσο, το ουράνιο μπορεί να απορροφήσει νετρόνια και να σχηματίσει στοιχεία όπως το Ποσειδώνιο, το Πλουτόνιο και το Αμερίκιο, προτού διασπαστεί και απελευθερώσει ξανά ενέργεια. Με την πάροδο του χρόνου, αυτές οι αντιδράσεις σχάσης οδηγούν σε συσσώρευση ελαφρύτερων στοιχείων στον πυρηνικό αντιδραστήρα. Αλλά περίπου τα μισά από αυτά τα προϊόντα σχάσης θεωρούνται "δηλητή-

ρια νετρονίων” - απορροφούν επίσης τα νετρόνια όπως το χρησιμοποιημένο πυρηνικό καύσιμο, αφήνοντας λιγότερα για την αντίδραση σχάσης, σταματώντας τελικά την παραγωγή ενέργειας. Ως εκ τούτου, οι χρησιμοποιημένες ράβδοι καυσίμου περιέχουν προϊόντα σχάσης, εναπομένον ουράνιο και μικρές ποσότητες από Πλουτώνιο, Ποσειδώνιο και Αμερίκιο. Επί του παρόντος, αυτά τα είδη θεωρούνται πυρηνικά απόβλητα στις Ηνωμένες Πολιτείες και προορίζονται για αποθήκευση σε υπόγεια αποθετήρια λόγω της υψηλής ραδιενέργειάς τους.

«Τα πυρηνικά απόβλητα είναι πρόβλημα δύο διατάσεων», δήλωσε ο Μπερνς. «Πρώτον, σχεδόν το 95% της αρχικής ύλης του καυσίμου αφήνεται αχρησιμοποίητο, και δεύτερον, τα απόβλητα που παράγουμε περιέχουν μακροχρόνια, ραδιενεργά στοιχεία. Το Ποσειδώνιο και το Αμερίκιο για παράδειγμα, μπορούν να παραμείνουν και να εκπέμπουν ραδιενέργεια ακτινοβολούν έως και εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια.

Μέχρι τώρα οι επιστήμονες είχαν περιορισμένη επιτυχία στο διαχωρισμό του ουρανίου, του πλουτωνίου και του ποσειδονίου. Ωστόσο, οι μέθοδοι που ακολουθούνταν ήταν πολύ περίπλοκες και είχαν περιορισμένη επιτυχία στο διαχωρισμό του Αμερικίου. Ο Μπερνς επισήμανε ότι το Υπουργείο Ενέργειας των Ηνωμένων Πολιτειών απαιτεί η στρατηγική ανακύκλωσης να είναι «ανθεκτική», πράγμα που σημαίνει ότι το πλουτώνιο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όπλα, δεν πρέπει ποτέ να διαχωρίζεται από άλλα στοιχεία πυρηνικών καυσίμων κατά τη διαδικασία ανακύκλωσης. Για να αντιμετωπιστούν οι ανεκπλήρωτες ανάγκες ανακύκλωσης πυρηνικών αποβλήτων, οι ερευνητές διερεύνησαν μια απλή χημική αντίδραση που θα μπορούσε να διαχωρίσει όλα τα επιθυμητά χρησιμοποιημένα χημικά στοιχεία πυρηνικών καυσίμων.

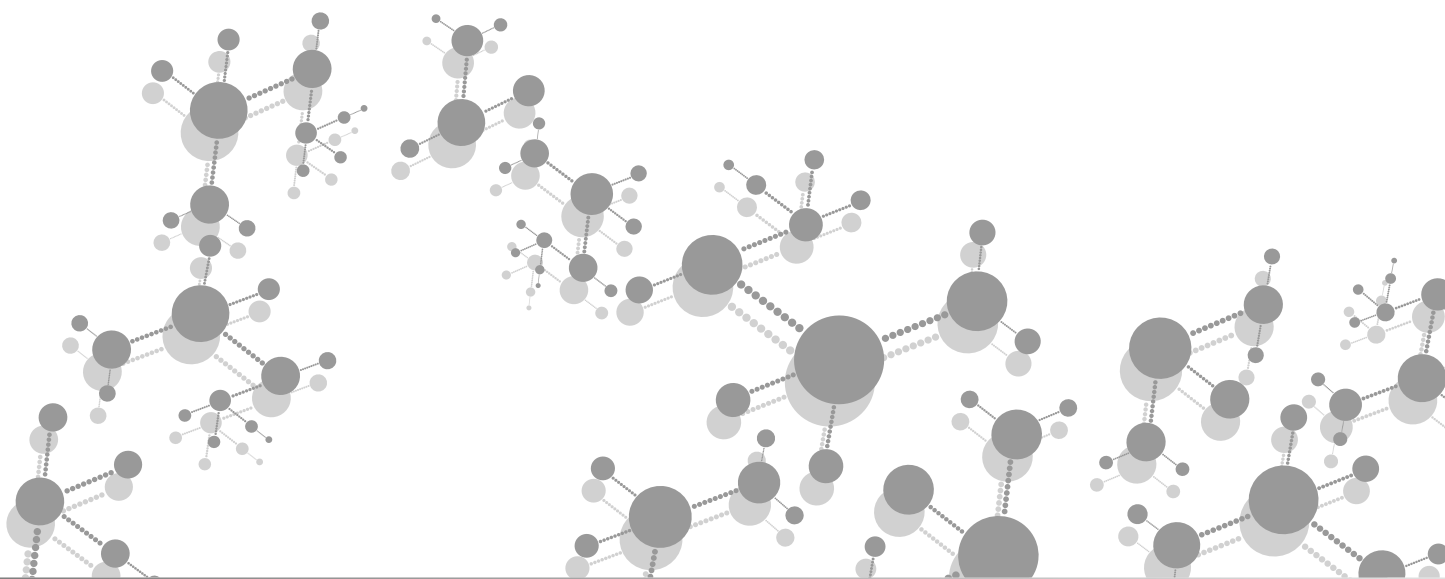
Από προηγούμενες μελέτες, οι ερευνητές γνώριζαν ότι σε θερμοκρασία δωματίου, το ουράνιο σχηματίζει κρυστάλλους σε πυκνό νιτρικό οξύ. Μέσα σε αυτούς τους κρυστάλλους, τα άτομα ουρανίου είναι διατεταγμένα σε ένα μονα-

δικό προφίλ - ένα κεντρικό άτομο ουρανίου περικλείεται ανάμεσα σε δύο άτομα οξυγόνου και στις δύο πλευρές, μοιράζοντας έξι ηλεκτρόνια με κάθε άτομο οξυγόνου. «Συνειδητοποιήσαμε αμέσως ότι αυτή η κρυσταλλική δομή θα μπορούσε να είναι ένας τρόπος για να διαχωρίσουμε το Πλουτώνιο, το Ποσειδώνιο και το Αμερίκιο, καθώς όλα αυτά τα βαριά στοιχεία ανήκουν στην ίδια οικογένεια με το ουράνιο», δήλωσε ο Μπερνς. Οι ερευνητές υπέθεσαν ότι εάν το Πλουτώνιο, το Ποσειδώνιο και το Αμερίκιο είχαν μια παρόμοια δομή σύνδεσης με το οξυγόνο όπως το ουράνιο, τότε αυτά τα στοιχεία θα ενσωματώνονταν στον κρυστάλλο ουρανίου. Για τα πειράματά τους, ετοίμασαν ένα μόγμα ουρανίου, πλουτωνίου, ποσειδωνίου και Αμερικίου σε πυκνό νιτρικό οξύ στους 60-90 βαθμούς Κελσίου το οποίο μιμούταν τη διάλυση μιας πραγματικής ράβδου καυσίμου στο ισχυρό οξύ. Όταν το διάλυμα έφτασε σε θερμοκρασία δωματίου, όπως είχε προβλεφθεί, το ουράνιο, το Πλουτώνιο, το Ποσειδώνιο και το Αμερίκιο διαχωρίστηκαν από το διάλυμα μαζί, κατανεμημένα ομοιόμορφα σε κρυστάλλους. Με τη διαδικασία αυτή το Πλουτώνιο δεν είναι απομονωμένο αλλά ενσωματώνεται στους κρυστάλλους ουρανίου.

Το επανεπεξεργασμένο καύσιμο που παράγεται από την προαναφερθείσα διεργασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μελλοντικές γενιές αντιδραστήρων, οι οποίοι όχι μόνο θα χρησιμοποιούν ουράνιο όπως οι περισσότεροι παρόντες αντιδραστήρες, αλλά και άλλα βαρέα στοιχεία, όπως το Ποσειδώνιο, το Πλουτώνιο και το Αμερίκιο. «Εκτός από την αντιμετώπιση του προβλήματος ανακύκλωσης καυσίμων και τη μείωση του κινδύνου διάδοσης, η στρατηγική μας θα μειώσει δραστικά τα πυρηνικά απόβλητα μόνο στα προϊόντα σχάσης των οποίων η ραδιενέργεια είναι εκατοντάδες και όχι εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια», δήλωσε ο Burns.

Πηγή

<https://www.sciencedaily.com/releases/2020/05/200504155154.htm?fbclid=IwAR30uFKvi4qt--889BjpBIWkFYRmGRl9mZN-8su4pvdxmcb9FkwW6ndYgo5g>



Μετρολογία αερολυμάτων στην επιστήμη της ατμόσφαιρας και ποιότητας αέρα

Μ.Όξενκιουν-Πετροπούλου,

Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,
oxenki@central.ntua.gr

Φ.Τσόπελας, Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Θ.Λυμπεροπούλου,

Οριζόντιο Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Διεργασιών και Προϊόντων, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Λ.Α.Τσακανίκα, Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Κ.Μ.Όξενκιουν, Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

B.Beckhoff, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin, Germany

Οι μετρήσεις των αιωρούμενων σωματιδίων είναι ζωτικής σημασίας για την επιβολή των ευρωπαϊκών κανονισμών ποιότητας αέρα για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και την έρευνα για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής. Χρησιμοποιούνται συνήθως μετρήσεις των PM_{10} και $PM_{2.5}$ (σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 10 μm και 2.5 μm αντίστοιχα) αλλά η αβεβαιότητα των μετρήσεων είναι υψηλή και η ικνηλασιμότητα ανεπαρκής. Στην παρούσα εργασία θα παρουσιασθεί το ευρωπαϊκό πρόγραμμα AEROMET (www.aerometproject.com), ο σκοπός και οι στόχοι του καθώς και τα κυριότερα αποτελέσματα, που έχουν προκύψει ως τώρα. Το πρόγραμμα "AEROMET", που αφορά στην μετρολογία αερολυμάτων, εντάσσεται στα προγράμματα EMPIR (European Metrology Programs for Innovation and Research) της EURAMET. Συμμετέχουν 21 φορείς από 15 χώρες της ΕΕ, ως επί το πλείστον από Εθνικά Ινστιτούτα Μετρολογίας (NMIs, National Metrological Institutes), συντονιστής είναι το PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Γερμανία). Η Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ (Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας και Οριζόντιο Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Διεργασιών και Προϊόντων) συμμετέχει, ως εξωτερικά χρηματοδοτούμενος εταίρος στα πακέτα εργασίας ΠΕ2, ΠΕ4 και ΠΕ6 του AEROMET, λόγω της εκτεταμένης εμπειρίας στις περιοχές αυτές, όπως αναλυτικά αναφέρεται στο κυρίως κείμενο.

Οι στόχοι του προγράμματος AEROMET είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός πρότυπου συστήματος θαλάμου ανάμειξης αιωρούμενων σωματιδίων, με σκοπό τη βαθμονόμηση αυτόματων οργάνων μέτρησης των PM_{10} και $PM_{2.5}$ σωματιδίων και την επικύρωση των μεθόδων ανάλυσης των φίλτρων δειγματοληψίας καθώς και η εφαρμογή ικνηλάσιμων επικυρωμένων μεθόδων για τον προσδιορισμό των διαφόρων ειδών άνθρακα (στοιχειακού-EC, οργανικού-OC και ολικού-TC) καθώς και ανιόντων κατιόντων και τοξικών στοιχείων όπως As, Cd, Pb, Ni και Hg, προκειμένου να καταστεί δυνατός ο έλεγχος τήρησης της τρέχουσας νομοθεσίας. Επιπλέον ανα-

πτύσσεται διαδικασία βαθμονόμησης φορητών φασματομέτρων κινητικότητας μεγέθους σωματιδίων MPSS (Mobility Particle Size Spectrometers) και μετρητές συμπύκνωσης σωματιδίων CPCs (Condensation Particle Counters), όπως επίσης και φορητών φασματομέτρων ακτίνων Χ για τον ποσοτικό προσδιορισμό της σύστασης των σωματιδίων στο πεδίο και σε πραγματικό χρόνο. Τα φορητά αυτά φασματομέτρα ακτίνων Χ χρησιμοποιήθηκαν για επιτόπου αναλύσεις σε μια αστική περιοχή (Cassino, Ιταλία) και μια περιαστική περιοχή (Βουδαπέστη, Ουγγαρία) και τα αποτελέσματα που προέκυψαν συγκρίνονται με εργαστηριακές αναλύσεις με την τεχνική της φασματομετρίας μαζών με πηγή επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (ICP-MS).

Επιπλέον στόχος του προγράμματος είναι ο σχεδιασμός και η παρασκευή υποστρωμάτων από νανοϋλικά για χρήση τους ως υποστρώματα στους δειγματολήπτες για την παραλαβή και μέτρηση των λεπτών και υπέρλεπτων σωματιδίων.

Τελικός σκοπός του προγράμματος είναι η ανάπτυξη τεχνολογίας και υποδομής στην περιοχή της μετρολογίας αερολυμάτων και η υιοθέτησή της από διαπιστευμένα εργαστήρια, οργανισμούς τυποποίησης προτύπων και τελικούς χρήστες από άλλα ευρωπαϊκά δίκτυα παρακολούθησης.

Το Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας (AAX) της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ συνέβαλε ουσιαστικά στην προβολή του προγράμματος AEROMET (WP6) μέσω της οργάνωσης ειδικής συνεδρίας για την Μετρολογία Αερολυμάτων στο πλαίσιο του διεθνούς συνεδρίου "Instrumental Methods of Analysis-Modern Trends and Applications -IMA 2019" (www.ima2019.com). Το συνέδριο IMA2019 που εντάσσεται στην σειρά συνεδρίων IMA, που οργανώνονται ανελλιπώς από το 1999 με την πρωτοβουλία του AAX, συνδιοργανώθηκε από το Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας του Τομέα Χημικών Επιστημών της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ και πραγματοποιήθηκε στις 22-25 Σεπτεμβρίου 2019 στα Ιωάννινα.

ABSTRACT

Measurements of airborne particulate matter are of paramount importance for the protection of human health, the design of the appropriate measures and legislation as well as the investigation of climate change. Usually, the research is focus on PM₁₀ και PM_{2.5} (particulates with aerodynamic diameter less than 10 μm and 2.5 μm, respectively). The problem is that the level of uncertainty is too high and the traceability is insufficient. The project "AEROMET" (www.aerometproject.com), in the framework of EMPIR (European Metrology Programs for Innovation and Research), aims to properly address and proposes solutions for such issues. Participants in AEROMET project involve 21 entities from 15 E.U. countries, mainly National Metrological Institutes (NMIs) with PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Germany) acting as coordinator. The School of Chemical Engineering (Laboratory of Inorganic and Analytical Chemistry and Laboratory of quality control of processes and products) of NTUA (National Technical University of Athens, GR) participates due to its extended experience in this field, as external funded partner in the Work Packages (WPs) WP2, WP4 and WP6 of AEROMET, as it is described in details in the main text.

Principle goals of AEROMET project involve the design and building of a demonstration aerosol mixing chamber delivering stable reference aerosol for the calibration of automated instruments for PM₁₀ και PM_{2.5}, validation of methods for determination of various species of carbon (Elemental –EC, organic –OC, Total-TC), as well as cations /anions and toxic elements (As, Cd, Pb, Ni, Hg). Further goals are the development of calibration procedures for Mobility Particle Size Spectrometers (MPSS) and Condensation Particle Counters (CPCs), sampling in an urban (Cassino, Italy) and suburban (Budapest, Hungary) area and in-situ measurements using portable X-ray spectrometers for the real time and on-site quantification of the composition of particulates, comparison of measurements with lab analysis using ICP-MS, and finally the design and construction of substrates using nano-materials for the measurement of fine and ultrafine particulates (UFP).

The whole intention of the project is to have a significant and measurable impact on air quality studies through a combination of interaction with the main stakeholders and end-users. This goal can be achieved through the take up of the technology and measurement infrastructure of the project by accredited laboratories, standards developing organizations and end users from other European Monitoring Networks.

School of Chemical Engineering of NTUA contributed to the impact of AEROMET and the dissemination of results (WP6), mainly through the biannual international conferences of modern analytical chemistry "IMA", which were founded in 1999. The last conference, IMA 2019 was held in Ioannina, GR (<http://www.conferre.gr/congress/ima2019>). Project impact was also conducted through two Hellenic conferences the "7ο Metrology Conference" and the "12ο Hellenic Scientific Conference of Chemical Engineering", both unfolded in Athens, Greece.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ατμοσφαιρική ρύπανση με αιωρούμενα σωματίδια συμβάλλει σημαντικά στην κλιματική αλλαγή και συνδέεται με αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις καθώς και καρκίνο πνευμόνων. Υπολογίζεται ότι μόνο στην Ευρώπη, περισσότεροι από 500.000 θάνατοι ανά έτος μπορούν να αποδοθούν σε έκθεση σε αιωρούμενα σωματίδια^{1,2}. Για τα κράτη μέλη της ΕΕ η Οδηγία 2008/50/ΕΚ³ είναι υποχρεωτική και συμπεριλαμβάνει την ποσοτική ανάλυση των αιωρούμενων σωματιδίων και των συστατικών τους. Η σημαντικότερη παράμετρος παρακολούθησης των αιωρούμενων σωματιδίων είναι η συνολική μάζα των PM₁₀ και PM_{2.5} ανά όγκο αέρα. Ως PM₁₀ και PM_{2.5} ορίζονται τα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 10 μm και 2.5 μm αντίστοιχα. Οι ανώτατες επιτρεπτές τιμές για την ΕΕ καθορίζονται από την Οδηγία 2008/50/ΕΚ³. Ανάλογο νομοθετικό πλαίσιο εφαρμόζεται και στις ΗΠΑ (National Ambient Air Quality Standards, E.P.A.)⁴. Όλες οι δράσεις και τα μέτρα μείωσης των αιωρούμενων σωματιδίων που πραγματοποιούνται στην Ευρώπη, σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο, βασίζονται σε δίκτυα παρακολούθησης⁵, την ποιότητα των δεδομένων που παρέχουν και την μεθοδολογία που εφαρμόζουν^{6,7}.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι τιμές για τους δείκτες μέτρησης που υπόκεινται στην νομοθεσία, εξαρτώνται από τη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται. Η μάζα των PM αποτελεί προεπιλεγμένη ιχνηλάσιμη παράμετρο. Οι πρότυπες μέθοδοι σταθμικού προσδιορισμού των PM₁₀ και PM_{2.5} υπολείπονται σε ζητήματα ευαισθησίας, καθώς και ελέγχου και διασφάλισης ποιότητας για τους εξής λόγους: i) πολλά σωματίδια είναι υγροσκοπικά με αποτέλεσμα η μάζα και το μέγεθός τους να εξαρτάται σημαντικά από την υγρασία ii) προβλήματα δειγματοληψίας όπως αποθέσεις μεγαλύτερων σωματιδίων στον δειγματολήπτη καθώς και απώλειες λόγω διάχυσης στα τοιχώματα ευθύνονται για αβεβαιότητα στην προσδιοριζόμενη τιμή έως 10% iii) διαφορετικές αλληλεπιδράσεις των σωματιδίων επί των φίλτρων που συλλέγονται για χημικές αναλύσεις για διαφορετικά υλικά φίλτρων. Τα αυτοματοποιημένα συστήματα παρακολούθησης των PM, που έχουν αναπτυχθεί προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα δειγματοληψίας και να αναφέρονται σε χρόνους μικρότερους των 24 ωρών, θα πρέπει να ελεγχθούν ως προς τη συμφωνία τους με την πρότυπη σταθμική μέθοδο. Αυτό αποτελεί πρόβλημα, αφενός λόγω των αποκλίσεων των αυτομάτων οργάνων εξ αιτίας της διαφορετικής αρχής λειτουργίας, αφετέρου λόγω του ότι τα αερολύματα που χρησιμοποιούνται για τις συγκρίσεις δεν είναι σαφώς καθορισμένα. Οι μέθοδοι προσδιορισμού των PM₁₀ και PM_{2.5} έχουν αναθεωρηθεί με την CEN TC 264 WG 15, όπου αναγνωρίζεται η αναγκαιότητα περαιτέρω έρευνας προκειμένου να εναρμονισθεί η αξιοπιστία των μετρήσεων με εκείνη άλλων δεικτών μέτρησης της ποιότητας του αέρα. Η λύση που προτείνεται με το πρόγραμμα AEROMET είναι η εφαρμογή ιχνηλάσιμων υλικών αναφοράς για την ενιαία βαθμονόμηση των αυτοματοποιημένων συστημάτων παρακολούθησης των PM. Είναι προφανές ότι η μέτρηση μάζας δεν μπορεί να αποτελέσει ακριβή δείκτη μέτρησης δεδομένης της χρονικής και χωρικής διαφο-

ροποίησης του χαρακτηρισμού των σωματιδίων με αποτέλεσμα την δυσχέρεια κατανόησης των πηγών ρύπανσης καθώς και των επιπτώσεων στην υγεία και στο μικροκλίμα. Επιπρόσθετα δείκτες μέτρησης μεγάλης χρονικής κατανομής, όπως η συγκέντρωση σωματιδίων και η κοκκομετρία θα πρέπει να ολοκληρώνονται σε ένα πλαίσιο δικτύου παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα έτσι ώστε οι διακυμάνσεις του χρόνου και του χώρου να είναι μετρήσιμες με αποτέλεσμα τον καλύτερο προσδιορισμό των πηγών ρύπανσης, των κυρίων σωματιδίων και των υπερβύσεων. Αυτό είναι απαραίτητο ιδιαίτερα για το κλάσμα των υπέρηπτων σωματιδίων (UFP- ultrafine particles), καθώς η μάζα τους είναι αμελητέα συγκρινόμενη με τη μάζα των PM_{10} και $PM_{2.5}$. Οι τρέχοντες δείκτες παρακολούθησης των υπέρηπτων σωματιδίων δεν έχουν συστηματοποιηθεί όπως εκείνοι των PM_{10} και $PM_{2.5}$ ή του «μαύρου» άνθρακα (black carbon) και η αξιοπιστία των υφιστάμενων δεδομένων δεν είναι εγγυημένη. Οι βασικές έννοιες βαθμονόμησης για τη μέτρηση του αριθμού των σωματιδίων και της κοκκομετρίας (με CPCs και MPSS) περιγράφονται στις σχετικές πρότυπες μεθόδους (ISO 15900:2009 και ISO 27891:2012). Μια ομάδα εργασίας CEN τα υιοθετεί για τις απαιτήσεις των δικτύων παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα (FprCEN/TS 16976). Αυτά τα βαθμονομημένα δίκτυα CPC ("network"-CPCs) πρέπει να έχουν ως ανώτατο όριο συγκέντρωσης σωματιδίων στον αέρα 10^5 ανά cm^3 ενώ η χαμηλότερη και υψηλότερη αεροδυναμική διάμετρος θα πρέπει να κυμαίνεται από 7 nm έως μερικά μm , αντίστοιχα. Επομένως, είναι απαραίτητη για τα δίκτυα παρακολούθησης η παροχή αξιόπιστης υπηρεσίας βαθμονόμησης. Το πρόγραμμα AEROMET έχει ως στόχο την διάθεση των απαραίτητων ανεξάρτητων διαδικασιών βαθμονόμησης. Ο προσδιορισμός ανιόντων και κατιόντων αποτελεί σημαντική παράμετρο κατανόησης των δευτερογενών ανόργανων

σχηματισμών των αερολυμάτων και προσδιορισμού των κύριων ιοντικών συστατικών των σωματιδίων, όπως το θαλασσινό αλάτι⁹⁻¹¹. Οι πρότυπες μέθοδοι για τον προσδιορισμό ανιόντων και κατιόντων καθώς και στοιχειακού και οργανικού άνθρακα (EC/OC)¹² ολοκληρώνονται στα CEN TC 264 WGs 34 και 35 αντίστοιχα, αλλά απαιτείται η σε βάθος κατανόηση των πιθανών πηγών συστηματικών σφαλμάτων, όπως η κατασκευή των φίλτρων είτε η απώλεια των πτητικών συστατικών προκειμένου να καθιερωθεί η ιχνηλασιμότητα σύμφωνα με το System International (SI).

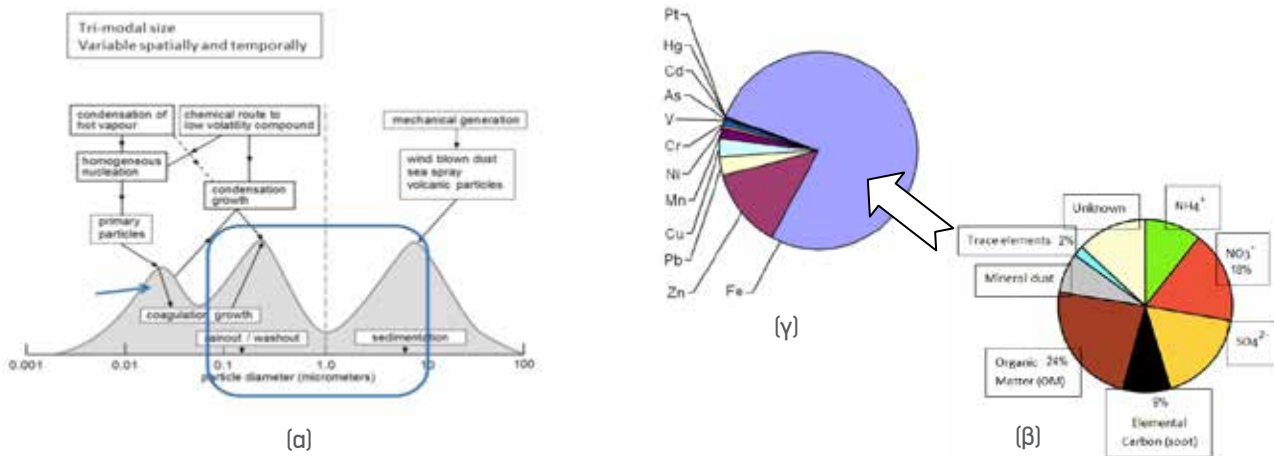
Οι συμβατικές μέθοδοι στοιχειακής ποσοτικής ανάλυσης των περιβαλλοντικών αερολυμάτων παρουσιάζουν περιορισμούς ως προς την αξιοπιστία και την ευαισθησία. Απαιτείται λοιπόν η ανάπτυξη νέων ευέλικτων προσεγγίσεων με αυξημένη ακρίβεια, μεγάλη χρονική κατανομή, ταχύτητα ανάλυσης και χωρική αντιπροσωπευτικότητα υπό την έννοια των σημείων μέτρησης στα δίκτυα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα, που δεν καλύπτεται προς το παρόν από τη νομοθεσία. Η χρήση XRF στο πεδίο σε συνδυασμό με την κατάλληλη δειγματοληψία μπορεί να επιτύχει το υψηλό επίπεδο ποιότητας των μετρήσεων που απαιτείται στο πλαίσιο της System International (SI) ιχνηλασιμότητας και NMIs και DIs βαθμονόμησης. Η ανάλυση αερολυμάτων με XRF αποτελεί ένα επιπλέον αναλυτικό εργαλείο αξιόπιστου προσδιορισμού των συστατικών των σωματιδίων ικανοποιώντας τις απαιτήσεις μελέτης της ατμόσφαιρας¹³.

Ο συνολικός στόχος του προγράμματος είναι να αναπτύξει και να καταδείξει μεθόδους ιχνηλασιμότητας και βαθμονόμησης των διαφόρων οργάνων μέτρησης σωματιδίων καλύπτοντας ένα εύρος μεγέθους από μερικά nm έως τουλάχιστον 10 μm ως προς το μέγεθος, μάζας από 0,1 έως 1000 $\mu g \cdot m^{-3}$ και αριθμού σωματιδίων από 0,1 έως 10^7 σωματίδια ανά cm^3 .

Πίνακας 1: Δομή του έργου AEROMET

Πακέτο εργασίας	Τίτλος πακέτου εργασίας	Συντονιστής
ΠΕ 1	Νέες μέθοδοι αναφοράς για την ανάλυση PM_{10} και $PM_{2.5}$	METAS (Swiss)
ΠΕ 2	Μέθοδοι προσδιορισμού των κύριων συστατικών	NPL (UK)
ΠΕ 3	Βαθμονόμηση MPSS και CPC	TROPOS (GERMANY)
ΠΕ 4	Ποσοτικοποίηση συστατικών αιωρούμενων σωματιδίων στο πεδίο	BAM (GERMANY)
ΠΕ 5	Ανάπτυξη αξιόπιστων τεχνικών XRF	INRIM (ITALY)
ΠΕ 6	Προβολή αποτελεσμάτων έργου	NPL (UK)
ΠΕ 7	Διαχείριση έργου και συντονισμός	PTB (GERMANY)

METAS: Eidgenoessisches Institut fuer Metrologie (Ελβετία), NPL: National Physical Laboratory (Ηνωμένο Βασίλειο), TROPOS: Leibniz Institute for Tropospheric Research (Γερμανία), BAM: Bundesanstalt fuer Materialforschung und Pruefung (Γερμανία), INRIM: Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (Ιταλία), PTB: Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Γερμανία)



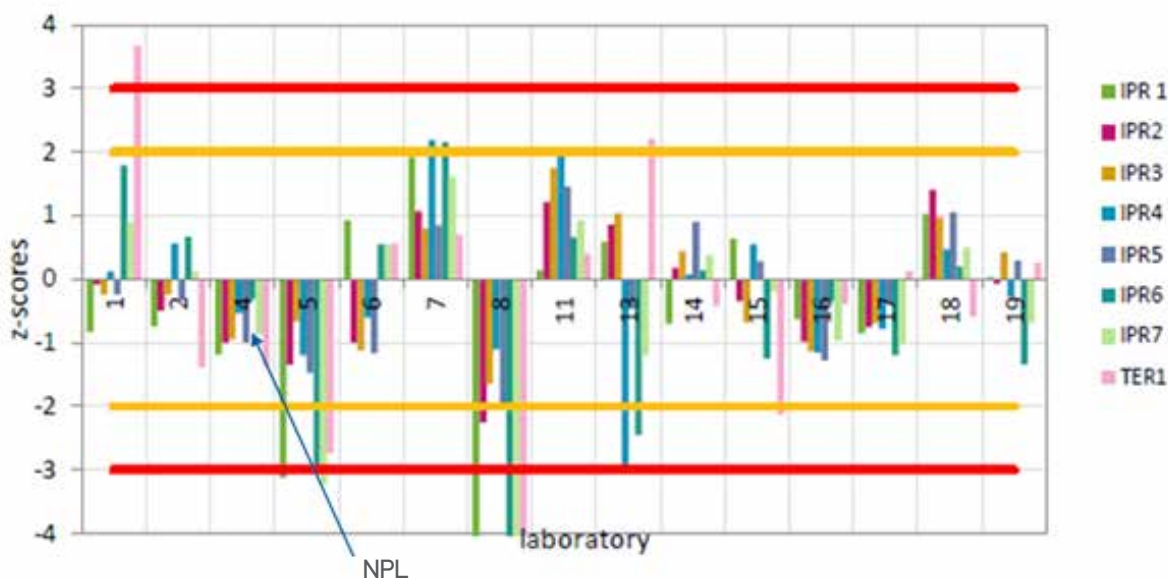
Σχήμα 1: Κατανομή μεγέθους αερολυμάτων (α), αντιπροσωπευτική χημική σύσταση των αιωρούμενων σωματιδίων (β) και επιμέρους χημική σύσταση μετάλλων-ιχθυοστοιχείων (γ). [K.Vasilatou, METAS, AEROMET WPL1, Project meeting, Turin 2/2018]

ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

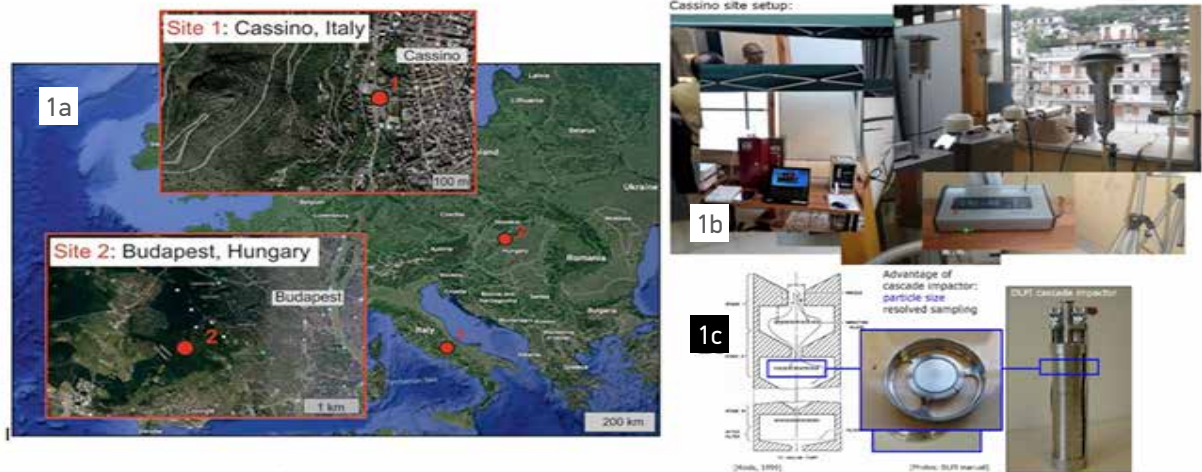
Η δομή του έργου AEROMET δίνεται στον Πίνακα 1, όπου αναφέρονται τα διάφορα πακέτα εργασίας (ΠΕ) καθώς και τα αντίστοιχα Εθνικά Μετρολογικά Ινστιτούτα της Ευρώπης, που τα συντονίζουν .

Τα Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας και το Οριζόντιο Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Διεργασιών και Προϊόντων της Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, συμμετέχουν στα πακέτα εργασίας, ΠΕ2, ΠΕ4 και ΠΕ6. Στο πλαίσιο του ΠΕ2 πραγματοποιήθηκε ο προσδιορισμός διαφόρων μορφών άνθρακα σε φίλτρα με τη συνεργασία του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Ινστιτούτο Πυρηνικών & Ραδιολογικών Επιστημών & Τεχνολογίας, Ενέργειας και Ασφάλειας, Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών. Στο ΠΕ4 τα ανωτέρω Εργαστήρια του ΕΜΠ συμμετείχαν σε διεργαστηριακές δοκιμές πολυστοιχειακής ανάλυσης σε αιωρούμενα σωματίδια από διάφορα σημεία

δειγματοληψίας. Πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις τόσο σε φίλτρα από νιτρική κυτταρίνη (cellulose nitrate), όσο και σε φίλτρα από χαλαζία (quartz). Για τη διαδικασία της διαλυτοποίησης των φίλτρων ακολουθήθηκε το πρότυπο EN14902: 2005. Η χώνευση των φίλτρων πραγματοποιήθηκε παρουσία 7 mL HNO₃ (suprapure 65%) και 2 mL H₂O₂ (suprapure 30%) σε φούρνο μικροκυμάτων (20 min γραμμική αύξηση θερμοκρασίας έως τους 220°C, διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας 220°C για 25 min και αργή ψύξη σε θερμοκρασία δωματίου). Μετά τη χώνευση το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 50 mL, η οποία πληρούται έως τη χαραγή με υπερκαθαρό νερό. Ακολούθησε στοιχειακή ανάλυση των διαλυμάτων με φασματομετρία μαζών με διέγερση πλάσματος (ICP-MS) στα ακόλουθα ισότοπα: ⁵¹V, ⁵²Cr, ⁵⁵Mn, ⁵⁷Fe, ⁶⁰Ni, ⁶³Cu, ⁶⁶Zn, ⁷⁵As, ¹¹¹Cd, ^{201/202}Hg, ²⁰⁸Pb, με τη μέθοδο του εσωτερικού προτύπου ή βαθμονόμηση με καμπύλες αναφοράς.



Σχήμα 2: z-scores της αναλογίας EC/TC, υπολογισμένες χρησιμοποιώντας το σ^* , από αποτελέσματα ενός προγράμματος δοκιμής επάρκειας [P.Quincey, NPL, AEROMET WPL2, Project meeting, Turin 2/2018].



Εικόνα 1: 1a) Χάρτης των δύο σταθμών δειγματοληψίας που έχουν επιλεγεί, 1b) Ο σταθμός δειγματοληψίας στο Cassino Ιταλίας, 1c) Δειγματολήπτης DLPI [S. Seeger BAM, AEROMET WPL4 Turin 2/2018].

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στο Σχ. 1 (α) παρουσιάζεται η τρικόρυφη κατανομή μεγέθους αερολυμάτων περιβάλλοντος, μια αντιπροσωπευτική σύνθεση αερολυμάτων, Σχ. 1 (β), όπως και η επιμέρους σύσταση των μετάλλων – ιχνοστοιχείων (γ). Τα αερολύματα ή τα αιωρούμενα σωματίδια (Particulate Matter-PM) δεν έχουν καθορισμένη χημική σύσταση. Αποτελούνται από ποικίλα άλατα σωματιδίων καύσης, οξείδια μετάλλων, οργανικές ουσίες και άλλα υλικά. Αρκετοί παράγοντες επηρεάζουν το μετρούμενο βάρος των αιωρούμενων σωματιδίων, όπως η υγρασία του υλικού στο φίλτρο και

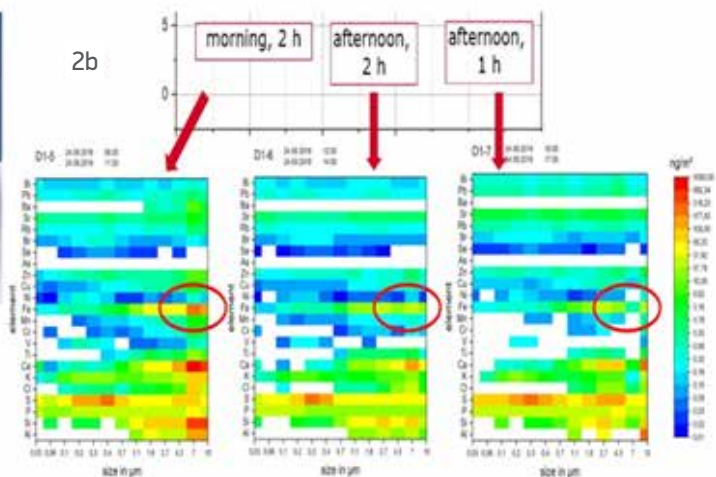
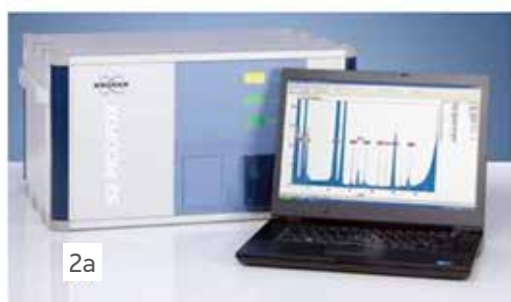
στα υγροσκοπικά σωματίδια, η απώλεια του υλικού στο φίλτρο, η θερμοκρασία κατά τη δειγματοληψία, η αποθήκευση και η μετατροπή τους σε ημι-πτητικό υλικό, οι καιρικές συνθήκες, οι χημικές αντιδράσεις στο φίλτρο, ο στατικός ηλεκτρισμός κλπ. Για τον λόγο αυτόν είναι επιτακτική η ανάπτυξη πρότυπων μεθόδων βαθμονόμησης των οργάνων που μετρούν αιωρούμενα σωματίδια. Τα αποτελέσματα, που έχουν επιτευχθεί για τα διάφορα ΠΕ είναι τα εξής:

Στα πλαίσια του ΠΕ1, παρήχθη ένα συνθετικό αερόλυμα χρησιμοποιώντας σκόνη με την ίδια χημική σύσταση με ένα

Πίνακας 2: Μέσος όρος συγκεντρώσεων από τις διεργαστηριακές αναλύσεις των προτύπων υλικών αναφοράς NIST 2583 (Air particulate on Filter Media) και NIST 2584 (Trace Elements in Indoor Dust)

Στοιχείο	NIST 2583			NIST 2584		
	Μέσος όρος (μg·g ⁻¹)	RSD	% απόκλιση*	Μέσος όρος (μg·g ⁻¹)	RSD	% απόκλιση
⁷⁵ As	6,4	9,1	-8,7	15,0	2,0	-13,8
¹¹¹ Cd	6,6	14,5	-9,2	9,2	2,2	-8,5
⁵² Cr	44,1	12,3	** 0,2	103,7	8,7	-23,2
⁶³ Cu	188,6	27,3	***	290,7	22,9	-9,1
⁵⁷ Fe	7369,3	6,4	***	14587,0	15,0	-11,1
²⁰⁸ Pb	78,7	9,7	-11,4	9474,5	3,0	-2,9
⁵⁵ Mn	166,8	8,7	***	302,2	5,9	-18,3
^{201/202} Hg	1,6	6,5	1,7	4,7	6,5	-9,0
⁶⁶ Zn	805,0	18,2	***	2297,8	11,4	-10,9

* απόκλιση από την πιστοποιημένη τιμή ** τιμή δοκιμής Robin Round Test *** Δεν παρέχεται πιστοποιημένη τιμή



Εικόνα 2: 2a) Φασματόμετρο TXRF S2 Picofox (Bruker) και 2b) Στοιχειακή ανάλυση των φίλτρων (patterns) με την τεχνική TXRF – Περιοχή CASSINO ΙΤΑΛΙΑΣ. Επίδραση ώρας δειγματοληψίας στις συγκεντρώσεις ινστοισοείων στα αιωρούμενα σωματίδια [S.Seeger BAM, AEROMET WPL4, Project meeting, Berlin 1-2 July 2019].

αντιπροσωπευτικό αερόλυμα (Σχήμα 1β). Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του θαλάμου ανάμειξης για την παρασκευή συνθετικών δειγμάτων αντιπροσωπευτικών αερολυμάτων βασίστηκε σε υπολογιστικές προσομιώσεις¹⁴. Τέλος, πραγματοποιήθηκε εργαστηριακή βαθμονόμηση των αυτόματων οργάνων προσδιορισμού αιωρούμενων σωματιδίων χρησιμοποιώντας τον θάλαμο ανάμειξης παρασκευής αερολυμάτων, που αναφέρθηκε παραπάνω.

Ο συντονιστής του ΠΕ2 (NPL) έχει συμμετάσχει επιτυχώς στις διεργαστηριακές δοκιμές ACTRIS/AQUILA, που αφορούν

στον προσδιορισμό ολικού άνθρακα (TC) και στοιχειακού άνθρακα (EC) με χρήση συμβατικών τεχνικών. Τα αποτελέσματα βρίσκονται εντός των αποδεκτών τιμών (βαθμολογιών) ζ (z-scores) σε ένα σχετικό πρόγραμμα δοκιμής επάρκειας (Proficiency Testing Scheme (PTS)) (Σχήμα 2).

Η Σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ με την συνεργασία του Εργαστηρίου Περιβαλλοντικών Ερευνών ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος συμμετείχε στο ΠΕ2 προσδιορίζοντας τα διαφορετικά είδη άνθρακα σε φίλτρα χαλαζία (quartz), που προέρχονταν από το Ινστιτούτο NPL, χρησιμοποιώντας θερμικές

Πίνακας 3: Σύγκριση αποτελεσμάτων σύστασης δύο φίλτρων (δειγματοληπτικός σταθμός στη Βουδαπέστη Ουγγαρίας και δειγματοληπτικός σταθμός στο Cassino Ιταλίας) από δύο διαφορετικά όργανα ICP MS.

Στοιχείο	BUDAPEST		CASSINO	
	ICP-MS 7700 Agilent	ICP-MS Icap Qc Thermo	ICP-MS 7700 Agilent	ICP-MS Icap Qc Thermo
<i>μg·g⁻¹ φίλτρου</i>				
⁵¹ V	<0,05	0,09	0,34	0,41
⁵² Cr	6,27	6,49	5,86	5,30
⁶⁰ Ni	0,64	1,03	1,05	0,80
⁵⁵ Mn	1,17	1,31	2,69	2,10
⁷⁵ As	<0,05	0,11	<0,05	0,15
¹¹¹ Cd	<0,05	0,02	<0,05	0,02
⁶³ Cu	<0,05	1,52	5,20	5,30
^{201/202} Hg	<0,05	<0,02	<0,05	0,03
²⁰⁸ Pb	<0,05	<0,02	1,09	0,70

και οπτικές τεχνικές ανάλυσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 16909:2017. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν βρέθηκαν σε απόλυτη συμφωνία με τα αντίστοιχα του NPL, με μια ελάχιστη απόκλιση της τάξεως του 5%.

Στο **ΠΕ3**, έχει ολοκληρωθεί η επιλογή των διαδικασιών βαθμονόμησης των φασματομέτρων κινητικότητας μεγέθους σωματιδίων (Mobility Particle Size Spectrometers, MPSS)¹⁵. Ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε η πρόβλεψη εξοπλισμού βαθμονόμησης για τους μετρητές συμπυκνωμένων σωματιδίων (Condensation Particle Counters, CPCs) κατά το πρότυπο CENF pr CEN/TS 16976, όπως και η μελέτη της απώλειας σωματιδίων ως συνάρτηση του ρυθμού ροής και της διαμέτρου των σωματιδίων (κάτω από 10nm). Τα αποτελέσματα κοινοποιούνται σε επιτροπές, που αναπτύσσουν πρότυπες μεθόδους (CEN & ISO) και σε οργανισμούς, που έχουν δίκτυα παρακολούθησης (ACTRIS & GAW) και η απόκρισή τους λαμβάνεται υπόψη στην εξέλιξη της διαδικασίας.

Στα πλαίσια του **ΠΕ4** έχουν επιλεγεί δύο αντιπροσωπευτικοί σταθμοί δειγματοληψίας (Εικόνα 1a) (1^{ος} αστικός σταθμός δειγματοληψίας: στο Cassino Ιταλίας (Εικόνα 1b) και 2^{ος} σταθμός δειγματοληψίας: περιαιστική περιοχή στη Βουδαπέστη Ουγγαρίας) και έχουν πραγματοποιηθεί δειγματοληψίες τον Μάιο και τον Σεπτέμβριο του 2018. Στους δύο παραπάνω σταθμούς, έχουν πραγματοποιηθεί προσδιορισμοί πεδίου (*in-situ*) στοιχειακής συγκέντρωσης σε πραγματικό χρόνο (real time) χρησιμοποιώντας κινητές και ημιαυτόματες διατάξεις (multi-stage cascade impactors) (Εικόνα 1c).

Τα φίλτρα, που προήλθαν από κλάσματα σωματιδίων διαφορετικού μεγέθους (από 10 μm έως μερικά nm) αναλύθηκαν επιτόπου, μη καταστρεπτικά, ως προς τα στοιχεία που προβλέπει η νομοθεσία, όπως τα As, Cd, Hg, Ni, Pb και ως προς τα κύρια στοιχεία από κινητό TXRF (Total Reflection XRF) με εσωτερική βαθμονόμηση (Εικόνα 2a). Στην Εικόνα 2b, απεικονίζονται οι αναλύσεις (patterns) με την μέθοδο TXRF, που αναφέρονται σε διαφορετικές ώρες της ίδιας ημέρας. Στόχος ήταν η διερεύνηση της καταλληλότητας του TXRF ώστε να παρέχει ανεξάρτητες αλυσίδες φυσικής και χημικής ιχνηλάτησης, αλλά και η διεύρυνση του εύρους των μετάλλων, που προσδιορίζονται, πέραν από αυτά, που είναι απαραίτητα για τον έλεγχο τήρησης της νομοθεσίας.

Προκειμένου να ελεγχθεί η αξιοπιστία και η αναπαραγωγιμότητα της διαδικασίας προκατεργασίας των δειγμάτων και των αναλυτικών οργάνων, πραγματοποιήθηκαν διεργαστηριακοί έλεγχοι μεταξύ των εταιρών (LNE, BAM, PTB, NPL, NTUA) και ενός εξωτερικού πιστοποιημένου εργαστηρίου, όπου αναλύθηκαν πρότυπα υλικά αναφοράς (NIST 2583 & NIST 2584) και φίλτρα δειγματοληψίας με συμβατικές τεχνικές (ICP-MS, XRF με βαθμονόμηση στη βάση εργαστηριακών μετρήσεων). Όπως παρατηρείται στους Πίνακες 2 και 3 τα αποτελέσματα, που προέκυψαν ήταν σε καλή συμφωνία με τις πιστοποιημένες τιμές. Η συγκέντρωση του χρωμίου βρέθηκε πολύ κοντά στην τιμή που προκύπτει από Robin Round δοκιμή, όπως δίνεται στο NIST 2583, ενώ στο NIST 2584 υπήρξε απόκλιση από την αναμενόμενη πιστοποιημένη τιμή λόγω απουσίας HF από τη διαδικασία χώνευσης (Πίνακας 2).

Στο **ΠΕ5** πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός και η παρασκευή τεχνητών μικρο- και νανοδομημένων δειγμάτων αναφοράς με χρήση διαφορετικών λιθογραφικών μεθόδων. Τα δείγματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν στην παρασκευή δειγμάτων βαθμονόμησης των οργάνων TXRF και GIXRF (Grazing Incidence X-Ray Fluorescence) για τη στοιχειακή ανάλυση των αιωρούμενων σωματιδίων και για την παρασκευή υποστρωμάτων από νανοϋλικά για τους δειγματολήπτες λεπτών και υπέρλεπτων σωματιδίων.

Στο πλαίσιο του **ΠΕ6** πραγματοποιήθηκαν συμμετοχές με εργασίες σε επιστημονικά συνέδρια διεθνή και ελληνικά, με σκοπό την προβολή του προγράμματος και των αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν. Προκαταρκτικά αποτελέσματα του προγράμματος παρουσιάστηκαν σε δύο ελληνικά συνέδρια ήτοι στο "7^ο Τακτικό Συνέδριο Μετρολογίας - Μετρολογία 2018", 11-12 Μαΐου 2018 και στο "12^ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Χημικής Μηχανικής", 29-31 Μαΐου 2019, που πραγματοποιήθηκαν στην Αθήνα^[16,17]. Επιπλέον στο πλαίσιο του διεθνούς συνεδρίου "Instrumental Methods of Analysis-Modern Trends and Applications -IMA 2019" (www.ima2019.com), οργανώθηκε μία ειδική συνεδρία για τη μετρολογία των αερολυμάτων. Το συνέδριο συνδιοργανώθηκε από το Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και το Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας του Τομέα Χημικών Επιστημών της Σχολής Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ και πραγματοποιήθηκε στις 22-25 Σεπτεμβρίου 2019 στα Ιωάννινα. Ο Συντονιστής του προγράμματος AEROMET Dr. B. Beckhoff παρουσίασε ως προσκεκλημένος ομιλητής τα αποτελέσματα του προγράμματος, ενώ διάφοροι φορείς που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, όπως NPL, LNE, NTUA έδωσαν ομιλίες πάνω σε εξειδικευμένα θέματα δειγματοληψίας αιωρούμενων σωματιδίων και ανάλυσης βαρέων μετάλλων^[18-20].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα του AEROMET προσελκύουν το ενδιαφέρον μετρολογικών, επιστημονικών και βιομηχανικών κοινοτήτων και θα έχουν αντίκτυπο στη θέσπιση σχετικών προτύπων. Ειδικότερα θα οδηγήσουν σε αναθεώρηση των προτύπων και των εθνικών δικτύων παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα λόγω της νέας διαδικασίας βαθμονόμησης των αυτόματων οργάνων μέτρησης των αιωρούμενων σωματιδίων (καινοτόμος θάλαμος σωματιδίων για την παραγωγή συνθετικών αερολυμάτων περιβάλλοντος) καθώς και σε βελτίωση της ποιότητας ανάλυσης συστατικών αερολυμάτων στα δίκτυα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα, με την εφαρμογή μίας ευέλικτης επιτόπου πολυστοιχειακής ανάλυσης μέσω της τεχνικής TXRF.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το έργο **16ENV07 AEROMET** εντάσσεται στο πρόγραμμα **EMPIR** (European Metrology Program for Innovation and Research) της EURAMET που συγχρηματοδοτείται από τα κράτη που συμμετέχουν και από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της Ε.Ε. **Horizon 2020**. Οι συγγραφείς ευχαριστούν τους επικεφαλής των πακέτων εργασίας του AEROMET, Κ. Vasilatou (METAS,

Swiss), P. Quincey (NPL, UK), A. Wiedensohler (TROPOS, Γερμανία), S. Seeger (BAM, Γερμανία) και L. Boarino (INRIM, Ιταλία) για την παροχή πληροφοριών και υλικού, όπως επίσης και τον Δρ. Θ. Μάγγο, Κύριο Ερευνητή από το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών/ ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» για την συμβολή του στις αναλύσεις των διαφόρων ειδών άνθρακα στα φίλτρα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. K.H. Kim, E. Kabir, S. Kabir, "A review on the human health impact of airborne particulate matter" *Environ. Int.*, 74 (2015): 136–143.
2. WHO-REVIHAAP Technical Report, "Review of evidence on health aspects of air pollution", REVIHAAP Project, 2013. Web 20 April 2019, <<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications>>
3. Directive 2008/50/EC published on the European Commission Ambient Air Quality, 2008. Web 10 May 2019, <<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/directive.htm>>
4. National Ambient Air Quality Standards published by the United States Environment Protection Agency. Web 10 May 2019, <<http://www3.epa.gov/ttn/naaqs/criteria.html>>
5. W. Spangl, J. Schneider, L. Moosmann, C. Nagl, "Representativeness and classification of air quality monitoring stations", REP-0121, Umweltbundesamt Oesterreich, Vienna 2007. Web 10 May 2019, <<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0121.pdf>>
6. WMO/GAW "Aerosol Measurement Procedures", Guidelines and Recommendations, 2nd Edition, GAW Report No 227, World Meteorological Organisation, Switzerland, 2016. Web 5 May 2019, <https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3073>
7. "Guidance to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods", Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence, January 2010. Web. 5 May 2019, <<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/assessment.htm>>
8. K.M. Ochsenkühn, T. Lyberopoulou, G. Koumariou, M. Ochsenkühn- Petropoulou, "Ion chromatographic and spectrometric determination of water-soluble compounds in airborne particulates and their correlations in an industrial area in Attica, Greece", *Microchim. Acta*, 160 4 (2008): 485-492.
9. K.M. Ochsenkühn, M. Ochsenkühn-Petropoulou, "Heavy metals in airborne particulate matter in an industrial area in Attica, Greece and their possible sources", *Fresenius Environ. Bul.*, 170 (2008): 455-462.
10. M. Ochsenkühn-Petropoulou, T. Lyberopoulou, R. Argyropoulou, F. Tsopelas, K.M. Ochsenkühn, "Chemical and structural characterization of airborne particulate matter in an industrial and an urban area", *Fresenius Environ. Bul.*, 18 (2009): 2210-2218.
11. F. Tsopelas, L.A. Tsakanika, M. Ochsenkühn-Petropoulou, "Extraction of arsenic species from airborne particulate filters. Application to an industrial area of Greece", *Microchem. J.*, 89 (2008): 165-170.
12. A. Bolbou, H. Bauer H., M. Ochsenkühn-Petropoulou, H. Puxbaum, "Contribution of carbonaceous and ionic components of PM_{2.5} aerosols in the urban area of Athens", *Fresenius Environ. Bull.*, 19 (2010): 1403-1413.
13. International Initiative on X-ray fundamental parameters, Roadmap document on atomic Fundamental Parameters for X-ray methodologies, June 2012. Web. 5 May 2019, <www.nucleide.org/IIFP.htm> (at LNE-LNHB site).
14. K. Vasilatou "Towards new reference methods for the accurate determination of PM_{2.5} (10) in ambient air based on the generation of synthetic ambient aerosols" *Proceed. of International Conference Instrumental Methods of Analysis-Modern Trends and Applications-IMA 2017*, Heraklion, Greece, 17-21 September 2017, MO07, 69.
15. A. Wiedensohler, A. Wiesner, K. Weinhold, W. Birmili, M. Hermann, M. Merkel, T. Mueller, S. Pfeifer, A. Schidt, T. Tuch, F. Velarde, P. Quincey, S. Seeger, A. Nowak, "Mobility particle size spectrometers: Calibration procedures and measurement uncertainties", *Aerosol Sci. Technol.*, 52 2 (2018): 146-164.
16. M. Ochsenkuehn-Petropoulou, F. Tsopelas, Th. Lympelopoulou, L.-A. Tsakanika, K. Ochsenkuehn, B. Beckhoff "Aerosol metrology for atmospheric science and air quality", *Πρακτικά συνεδρίου 7ου Τακτικού Συνεδρίου Μετρολογίας - Μετρολογία 2018*, Αθήνα, Ελλάδα, 11-12 Μαΐου 2018, 88.
17. Μ. Ώξενκιουν - Πετροπούλου, Φ. Τσόπελας, Θ. Λυμπεροπούλου, Λ.Α. Τσακανίκα, Κ.Μ. Ώξενκιουν, Ο. Σερίφη, Β. Beckhoff "Μετρολογία αερολυμάτων στην επιστήμη της ατμόσφαιρας και ποιότητας αέρα", *Πρακτ. 12ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου Χημικής Μηχανικής*, Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα, Ελλάδα, 29-31 Μαΐου 2019, EN0381.
18. B. Beckhoff "The EMPIR AEROMET project-Dimensional and analytical aerosol metrology based upon different traceability chains", *Proceed. of International Conference Instrumental Methods of Analysis-Modern Trends and Applications-IMA 2019*, Ioannina, Greece, 22-25 September 2019, IL07, 170.
19. S. Goddard, P. Quincey, L. Bregonzio-Rozier, P. Fisicaro, C. Oster, V. Gianotti, M. Laus "AEROMET-Metrology of ambient particulate metals measurements and the example of the UK national monitoring network", *Proceed. of International Conference Instrumental Methods of Analysis-Modern Trends and Applications-IMA 2019*, Ioannina, Greece, 22-25 September 2019, OP43, 172.
20. L. Bregonzio-Rozier, C. Oster, P. Fisicaro, F. Gaie-Levrel, S. Goddard, P. Quincey, M. Ochsenkühn-Petropoulou, L. A. Tsakanika, T. Lympelopoulou, F. Tsopelas, K. M. Ochsenkuehn "AEROMET project-Protocol development for heavy metals analysis of collected aerosols size fractions", *Proceed. of International Conference Instrumental Methods of Analysis-Modern Trends and Applications-IMA 2019*, Ioannina, Greece, 22-25 September 2019, OP44, 173.

Το Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), στο πλαίσιο υλοποίησης του ερευνητικού έργου «New Energy Solutions Optimized for Islands» - «NESOI» με αριθμό συμβολαίου 864266, το οποίο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μέσω του Προγράμματος Πλαισίου «HORIZON 2020», προτίθεται να απασχολήσει έκτακτο προσωπικό, με το οποίο θα συναφθεί σύμβαση ανάθεσης έργου και προσκαλεί φυσικά πρόσωπα να εκδηλώσουν το ενδιαφέρον τους για την ανάληψη του σχετικού έργου, σύμφωνα με τους όρους που αναφέρονται στην πρόσκληση.

Στο πλαίσιο της παρούσας Πρόσκλησης προκηρύσσεται μία (1) θέση έκτακτου προσωπικού που θα απασχοληθεί στο **Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)/ Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ)** μέσω σύμβασης σύμβασης ανάθεσης έργου.

Αντικείμενο της παρούσας θέσης αποτελεί η ανάπτυξη της διαδικτυακής ψηφιακής πλατφόρμας του έργου που σχετίζεται με τη δημιουργία εξατομικευμένων υπηρεσιών για την ενεργό υποστήριξη νησιών και του σχετικού οικοσυστήματος (άμεσα ενδιαφερόμενοι φορείς νησιών, επιχειρήσεις παροχής τεχνικών λύσεων, κτλ.), σε καινοτόμες τεχνολογίες και επενδυτικά προγράμματα που σχετίζονται με τη βελτίωση του ενεργειακού τους αποτυπώματος.

Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να δείτε στο <https://www.certh.gr/>

Το **Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών** προκηρύσσει για το ακαδημαϊκό έτος 2020 - 2021 δέκα (10) υποτροφίες για **Διδακτορικές Σπουδές** στις παρακάτω περιοχές:

1. **Ενέργεια, κατάλυση, ηλεκτροχημεία**
2. **Νανοτεχνολογία, υλικά, επιφάνειες**
3. **Βιοτεχνολογία και περιβάλλον**
4. **Ατμοσφαιρική ρύπανση και κλιματική αλλαγή**
5. **Μοριακή προσομοίωση**
6. **Φαινόμενα μεταφοράς και φυσικές διεργασίες**

Οι υποτροφίες παρέχονται μέσω ερευνητικών προγραμμάτων και ανέρχονται περίπου στο καθαρό ποσό των **830 ευρώ/μήνα**. Η διάρκεια των υποτροφιών είναι από **3 έως 5 έτη**. Κατά τη διάρκεια των διδακτορικών σπουδών θα διατίθενται επιπρόσθετα χρήματα για συμμετοχή σε εθνικά και διεθνή συνέδρια. Οι υποψήφιοι διδάκτορες θα έχουν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν επίσης προχωρημένα μαθήματα και να εκπονήσουν ερευνητικό έργο πολύ υψηλού επιπέδου σ' ένα εξαιρετικό ακαδημαϊκό και ερευνητικό περιβάλλον. Αιτήσεις γίνονται δεκτές από διπλωματούχους και πτυχιούχους όλων των Τμημάτων των Πολυτεχνικών Σχολών και των Σχολών των Θετικών Επιστημών. Υποψηφιότητα επίσης μπορούν να θέσουν φοιτητές των παραπάνω Τμημάτων και Σχολών που βρίσκονται στο τελευταίο έτος των σπουδών τους. **Η καταληκτική ημερομηνία υποβολής αιτήσεων είναι η Παρασκευή, 26 Ιουνίου 2020**. Οι αιτήσεις υποβάλλονται διαδικτυακά. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα δικαιολογητικά που θα πρέπει να υποβληθούν και τη δομή του, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να επισκεφθούν την ιστοσελίδα του Τμήματος (www.chemeng.upatras.gr) ή να στείλουν μήνυμα στην ηλεκτρονική διεύθυνση, phd-studies@chemeng.upatras.gr.

Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) έβγαλε προκήρυξη με σκοπό την κατάρτιση λίστας επιστημονικών συνεργατών για την εκτέλεση προπαρασκευαστικών εργασιών (data related) σε πεδία όπως:

Chemistry and microbiology
 Chemical and physicochemical characterisation of novel foods
 Physical-chemical properties of plant protection products and their active substances
 Methods of analysis of plant protection products and of their residues

Στις περισσότερες περιπτώσεις, η δουλειά δεν απαιτεί φυσική παρουσία στην EFSA και τα παραδοτέα θα αποστέλλονται ηλεκτρονικά.

Μπορείτε να βρείτε περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τα προαπαιτούμενα, τους όρους και τη διαδικασία αίτησης εδώ (section: various scientific profiles).

<http://www.efsa.europa.eu/en/procurement/scientifictechnicalsupport>

Προκήρυξη Υποτροφιών Ιδρύματος Ευγενίδου (2020-2021)

Υποτροφίες: Το Ίδρυμα Ευγενίδου προκηρύσσει για το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-2021 επτά (7) υποτροφίες διάρκειας ενός έτους, πλήρους φοίτησης (full-time) & παρακολούθησης με φυσική παρουσία, για μεταπτυχιακές σπουδές ετήσιας διάρκειας στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό, στα γνωστικά αντικείμενα του μηχανικού, σε διπλωματούχους του ΕΜΠ.

<http://www.eef.edu.gr/media/4894/prokiryksi.pdf>

Διαδικτυακή Ημερίδα Επαγγελματικής Απασχόλησης

Σάββατο, 16 - 05 - 2020

Το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, ο Σύνδεσμος Χημικών Βορείου Ελλάδος και το Τμήμα Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, συνδιοργάνωσαν την 1^η Διαδικτυακή Ημερίδα για την Επαγγελματική Απασχόληση, το Σάββατο 16 Μαΐου, 11:00-14:00.

Η ημερίδα, ήταν η 5^η κατά σειρά εκδήλωση, με θέμα την Επαγγελματική Απασχόληση του Χημικού και είχε αρχικά προγραμματιστεί να διεξαχθεί την Παρασκευή 13 Μαρτίου 2020, στο πλαίσιο των εκδηλώσεων για τον εορτασμό της Πανελληνίας Ημέρας Χημείας, στο αμφιθέατρο του Νέου Χημείου, λόγω όμως των έκτακτων μέτρων που επέβαλε ο ΕΟΔΥ, εξαιτίας της οξείας αναπνευστικής νόσου 2019-nCoV (COVID19), ακυρώθηκε.



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ



ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΗΜΕΡΙΔΑ
Επαγγελματικής Απασχόλησης

Συντονισμός: **Β.Σαμανίδου,**
Καθηγήτρια ΑΠΘ
Πρόεδρος ΔΕ του ΠΤΚΔΜ-ΕΕΧ

Για την ημερίδα κλήθηκαν να μιλήσουν συνάδελφοι Χημικοί, απόφοιτοι του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ που δραστηριοποιούνται με επιτυχία σε διάφορες ειδικότητες, οι οποίοι παρουσίασαν στους φοιτητές, προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς, μέσα από την προσωπική τους εμπειρία, επαγγελματικές διεξόδους στον κλάδο των χημικών.

Στην ψηφιακή πλατφόρμα, με την οποία έγινε η διοργάνωση συνδέθηκαν πάνω από 130 μελλοντικοί, αλλά και νυν συνάδελφοι, οι οποίοι παρακολούθησαν τις παρουσιάσεις και συμμετείχαν με ερωτήσεις προς τους ομιλητές στο τέλος κάθε παρουσίας.

Την εκδήλωση συντόνισε η Πρόεδρος του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας της ΕΕΧ, Καθη-

γήτρια του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ, κ. Βικτωρία Σαμανίδου. Εκ μέρους των συνδιοργανωτών, χαιρέτισαν ο Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ, Καθηγητής κ. Παναγιώτης Σπαθής και η Πρόεδρος του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδας, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας του ΑΠΘ κ. Ελένη Δεληγιάννη.

Αρχικά έγινε μια παρουσίαση του ρόλου της ΕΕΧ και στοιχείων επαγγελματικής απασχόλησης στην Ελλάδα, από την Πρόεδρο του ΠΤΚΔΜ της ΕΕΧ κ. Σαμανίδου και ακολούθησαν ομιλίες με τα θέματα:

1. Χημικός Πωλητής Βιομηχανικών Προϊόντων.
Άννινος Χατζηφωτίου, Χημικός ΑΠΘ. Υπεύθυνος πωλήσεων στην εταιρία FERI TRI ABEΕ (παραγωγή και εμπορία χημικών που χρησιμοποιούνται κυρίως στην κατεργασία του πόσιμου νερού και των υγρών αποβλήτων).
2. Ο Χημικός στον κόσμο των αρωμάτων.
Χριστόδουλος-Στέφανος Χατζημαρουδής. Χημικός ΑΠΘ, MSc Φαρμακευτικής ΑΠΘ, υποψήφιος διδάκτορας Φαρμακευτικής. Ιδρυτής και ιδιοκτήτης της ZEIN IKE και του καταστήματος STEMMA COSMETICS. Θεσσαλονίκη.
3. Χημικός -οινολόγος: ο ρόλος, οι απαιτήσεις του και η επαγγελματική αποκατάσταση στο σύγχρονο κόσμο.
Άννα Γκουλιώτη, Χημικός ΑΠΘ. Δρ. Χημικός-οινολόγος, Υπ. Αναλυτικών Υψηλεσιών, ΑΜΠΕΛΟΟΙΝΙΚΗ ΙΚΕ..

4. Σταθμοί και επιλογές στην ακαδημαϊκή μας πορεία.

Παναγιώτης Βορκάς, Χημικός ΑΠΘ.

Δρ Χημικός, Ερευνητής Γ' Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (INEB/ΕΚΕΤΑ).

5. Σπουδές στο ΑΠΘ: Διευρύνοντας τους ορίζοντες, αναλαμβάνοντας ευθύνες.

Σοφία Λάθου, Δρ. Χημικός ΑΠΘ, Λέκτορας στο Κολλέγιο Περρωτής, Υπότροφος ΙΚΥ μεταδιδακτορική ερευνήτρια ΑΠΘ.

Η εκδήλωση έληξε με τη ευχή όλων: η επόμενη αντίστοιχη ημερίδα να γίνει με φυσική παρουσία και να μη συντρέχουν οι λόγοι για διαδικτυακή διεξαγωγή.

Παγκόσμια Ημέρα Μετρολογίας

Αθήνα, 20 - 05 - 2020



Η 20^η Μαΐου είναι η Παγκόσμια Ημέρα Μετρολογίας, με την οποία εορτάζεται η επέτειος της υπογραφής της Παγκόσμιας Σύμβασης για το Μέτρο το 1875. Η συνθήκη αυτή αποτελεί τη βάση για ένα συνεκτικό σύστημα μέτρησης παγκοσμίως, το οποίο στηρίζει την επιστημονική ανακάλυψη και την καινοτομία, τη βιομηχανική παραγωγή και το διεθνές εμπόριο, την ποιότητα ζωής και την προστασία του παγκόσμιου περιβάλλοντος.

Μετρήσεις για το παγκόσμιο εμπόριο

Το θέμα της Παγκόσμιας Ημέρας Μετρολογίας 2020 είναι οι **Μετρήσεις για το παγκόσμιο εμπόριο**. Σκοπός η ανάδειξη της σημασίας του ρόλου που παίζουν οι μετρήσεις στο παγκόσμιο εμπόριο για να διασφαλιστούν οι ίσοι όροι και η εμπιστοσύνη στις εμπορικές συναλλαγές, αλλά και η προστασία τόσο των παραγωγών όσο και των καταναλωτών.

Μέσω του διεθνούς εμπορίου και των διακρατικών συμφωνιών μεγάλες ποσότητες προϊόντων και υπηρεσιών, αλλά και

ενέργειας, είτε σαν ηλεκτρική ενέργεια είτε σαν φυσικό αέριο, διακινούνται καθημερινά ανά την υδρόγειο. Ο τελικός χρήστης όλων αυτών μπορεί να μην γνωρίζει όλα τα δεδομένα, έχει όμως ανάγκη να εμπιστεύεται τις διάφορες μετρήσεις που αφορούν τόσο στις ποσότητες όσο και στην ποιότητα αυτών των διακινούμενων αγαθών, έτσι ώστε να απολαμβάνει ποιοτικά προϊόντα και υπηρεσίες στις καλύτερες γι' αυτόν τιμές. Αυτή η εμπιστοσύνη διασφαλίζεται με τη δημιουργία διεθνών συστημάτων που παρέχουν την απαραίτητη διαβεβαίωση ότι αυτές οι μετρήσεις είναι ακριβείς, και ότι αποτελούν μια αξιόπιστη βάση για το παγκόσμιο εμπόριο.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου, η παγκόσμια διακίνηση προϊόντων για το 2018 έφτασε το ρεκόρ των 19,67 τρισεκατομμυρίων δολαρίων. Αν αναλογιστούμε ότι οι τιμές ενός σημαντικού ποσοστού του παγκόσμιου εμπορίου των προϊόντων προσδιορίζεται με τη χρήση επισήμων μονάδων μέτρησης, γίνεται σαφές ότι η μετρολογία διαδραματίζει τεράστιο - και μάλιστα κρίσιμο - ρόλο στο παγκόσμιο εμπόριο. Τεχνικοί κανονισμοί και πρότυπα υιοθετούνται από τις κυβερνήσεις για την προστασία τόσο των παραγωγών όσο και των καταναλωτών σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) εκτιμά ότι περίπου το 80% του παγκόσμιου εμπορίου επηρεάζεται από πρότυπα ή κανονισμούς. Είναι επομένως επιτακτική η ανάγκη ύπαρξης ενός υγιούς συστήματος μέτρησης, έτσι ώστε η εφαρμογή προτύπων και κανονισμών να μην αποτελέσει τεχνικό εμπόδιο στην διεξαγωγή του εμπορίου, που θα οδηγούσε αναπόφευκτα σε αυξημένο κόστος και θα εμπόδιζε την ελεύθερη ροή αγαθών με την απαίτηση επανειλημμένων δοκιμών.

Η εμπιστοσύνη στην αξιολόγηση της συμμόρφωσης σύμφωνα με αποδεκτές προδιαγραφές μειώνει το κόστος και αυξάνει την εμπιστοσύνη τόσο ανάμεσα στις επιχειρήσεις όσο και μεταξύ των καταναλωτών. Όλη αυτή η διαδικασία δεν μπορεί παρά να υποστηρίζεται από ένα ισχυρό και αποτελεσματικό παγκόσμιο σύστημα μετρολογίας.

Όλοι μας εξαρτόμαστε από αγαθά και υπηρεσίες που μεταφέρονται σε εμάς, είτε από ένα κοντινό κατάστημα είτε από μια χώρα στην άλλη πλευρά του κόσμου. Οι ακριβείς μετρήσεις διασφαλίζουν ότι τα αγαθά και οι υπηρεσίες που χρειαζόμαστε παραδίδονται με ασφάλεια και αξιοπιστία.

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών και ιδιαίτερα το Επιστημονικό Τμήμα Αναλυτικής Χημείας, το οποίο είναι αρμόδιο για θέματα χημικής μετρολογίας, χαιρετίζουν τον εορτασμό της Παγκόσμιας Ημέρας Μετρολογίας για το 2020 και δηλώνουν ότι θα συνεχίσουν να βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της κοινότητας των χημικών για την στήριξη της αγοράς και της πολιτείας σε θέματα που αφορούν τις χημικές μετρήσεις και δοκιμές.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ: «ISO IEC 17025: η μετάβαση στη νέα έκδοση του 2017 - Αλλαγές και κύρια ζητήματα που ανακύπτουν»

Σάββατο 23 @ 30 - 05 - 2020

Το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας, σε συνεργασία με τα Περιφερειακά Τμήματα Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης και Θεσσαλίας, της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, συνδιοργάνωσαν το Σάββατο 23 @ 30 Μαΐου 2020, και ώρες 11.00-15.00, διαδικτυακή επιμόρφωση, με θέμα: «ISO IEC 17025: η μετάβαση στη νέα έκδοση του 2017-Αλλαγές και κύρια ζητήματα που ανακύπτουν».

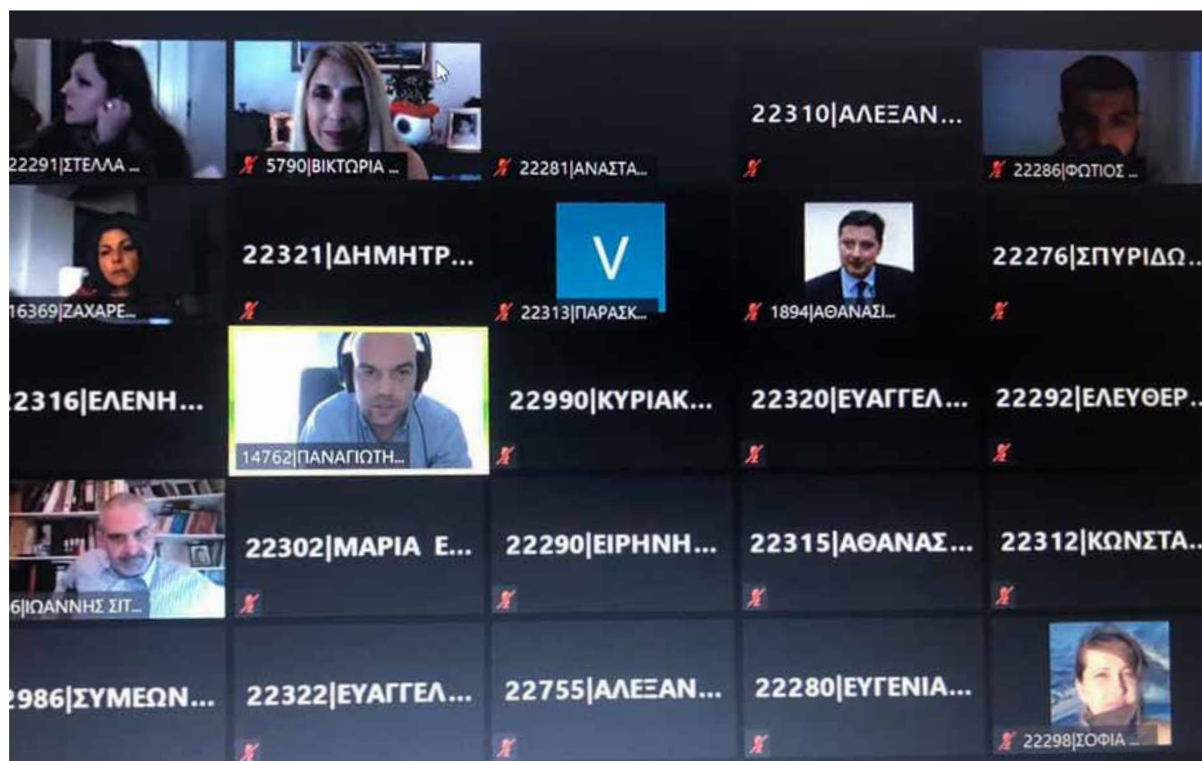
Η επιμορφωτική διαδικασία έγινε με μορφή σύγχρονης (on - line) τηλεκατάρτισης, με τη χρήση ψηφιακής πλατφόρμας. Η συμμετοχή στην τηλεκατάρτιση ήταν δωρεάν, κατόπιν απόφασης της Διοικούσας Επιτροπής της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, ως προσφορά προς τα μέλη της ΕΕΧ, στις δύσκολες τρέχουσες συνθήκες, απόρροια της πανδημίας της νόσου COVID-19. Η τηλεκατάρτιση ανήκει στο πλαίσιο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων της ΕΕΧ που επιμελείται το Συμβούλιο Εκπαίδευσης.

Μετά από σύντομο χαιρετισμό του Προέδρου της ΕΕΧ Δρ Αθανασίου Παπαδόπουλου και των Προέδρων των ΠΤΚΔΜ, ΠΤ Θεσσαλίας και ΠΤ ΑΜΘ κ.κ. Βικτωρίας Σαμανίδου,

Χαρίκλειας Κούρτη και Παναγιώτη Γεμεντζή, οι εισηγητές Δρ Ιωάννης Σιταράς, Χημικός, Διευθυντής Διεύθυνσης Διαπίστευσης Εργαστηρίων ΕΣΥΔ και Γενικός Γραμματέας της ΕΕΧ και Σπυρίδων Μπόλκας, Χημικός, πρώην Στέλεχος του Γενικού Χημείου του Κράτους, αξιολογητής ΕΣΥΔ, οι οποίοι συμμετείχαν αφιλοκερδώς, παρουσίασαν τις αλλαγές και τα κύρια ζητήματα που ανακύπτουν κατά τη μετάβαση στη νέα έκδοση του 2017, του ISO IEC 17025.

Το σεμινάριο απευθυνόταν σε όσους δεν έχουν ιδιαίτερη ή πρόσφατη εμπειρία στα συστήματα διαχείρισης εργαστηρίων και στις απαιτήσεις που καλείται ένα διαπιστευμένο εργαστήριο να εκπληρώσει και θα ήθελαν να έχουν μια γενική γνώση, η οποία να συμπεριλάβει επισκόπηση των κυρίων και επίκαιρων ζητημάτων. Το σεμινάριο αυτό ήταν το πρώτο που διεξάγεται εξ αποστάσεως και το οποίο παρακολούθησαν από κοινού 81 μέλη των τριών Περιφερειακών Τμημάτων.

Στο τέλος των εξαιρετικών, κατά γενική ομολογία των συμμετεχόντων, παρουσιάσεων ακολούθησαν ερωτήσεις προς τους εισηγητές και εποικοδομητική συζήτηση.



Δελτίο Τύπου για την ενημερωτική διαδικτυακή Ημερίδα του ΠΤΚΔΜ-ΕΕΧ για τα Κουπόνια Καινοτομίας της ΠΚΜ

Τετάρτη, 27 - 05 - 2020

**ΚΟΥΠΟΝΙΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ:
ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ
ΗΜΕΡΙΔΑ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ
27 ΜΑΪΟΥ 2020
Ώρες 6-8 μ.μ.**

Join Zoom Meeting
<https://authgr.zoom.us/j/98701711960?pwd=UE5OU0FFZ1VSUWJBoYWRYbjRVTVUw1Zz09>
Meeting ID: 987 0171 1960
Password: 983205

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ & ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Κουπόνια Καινοτομίας για τις ΜΜΕ
της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας

ΕΦΕΡΑΕ
ΕΕΓΠΑ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Συντονιστές: Α. Παρασκευοπούλου, Αναπλ. Καθηγήτρια Τμ. Χημείας, μέλος ΔΕ ΠΤΚΔΜ/ΕΕΧ, edparask@chem.auth.gr
Β. Κουλός, 6983005373 ΔΕ ΠΤΚΔΜ/ΕΕΧ, vasilios.koulos@eex.gr

Το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας της ΕΕΧ διοργάνωσε την **Τετάρτη 27 Μαΐου 2020** (6-8 μ.μ.) ενημερωτική διαδικτυακή ημερίδα για την παρουσίαση της Δράσης "Κουπόνια Καινοτομίας για τις ΜΜΕ της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας" και τις δυνατότητες που προσφέρει με στόχο την ενίσχυση της θέσης των συναδέλφων χημικών που εργάζονται στη βιομηχανία ή σε ακαδημαϊκούς/ερευνητικούς φορείς.

Στην ημερίδα συμμετείχαν στελέχη της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και του Κέντρου Επιχειρηματικής και

Πολιτιστικής Ανάπτυξης - Αναπτυξιακής Ένωσης Μακεδονίας (ΚΕΠΑ-ANEM), οι οποίοι παρουσίασαν τα βασικά σημεία και τους επιμέρους στόχους της Δράσης, καθώς και πληροφορίες σχετικά με μελλοντικές προσκλήσεις. Πιο συγκεκριμένα, ομιλητές στην εκδήλωση ήταν οι: **Τζόλλας Νικόλαος**, Περιφερειακός Σύμβουλος Κεντρικής Μακεδονίας, εντεταλμένος σύμβουλος για θέματα καινοτομίας, **Μιχαηλίδης Κωνσταντίνος**, Αν. Προϊστάμενος της Διεύθυνσης Υποστήριξης Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, και **Τσελεκίδου**

ΚΟΥΠΟΝΙΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΠΚΜ

- 18:00-18:15 Χαιρετισμοί
- 18:15-18:30 **Τζόλλας Νικόλαος**, Περιφερειακός Σύμβουλος Κεντρικής Μακεδονίας, εντεταλμένος σύμβουλος για θέματα καινοτομίας
- 18:30-18:45 **Μιχαηλίδης Κωνσταντίνος**, Αν. Προϊστάμενος της Διεύθυνσης Υποστήριξης Καινοτομίας και Επιχειρηματικότητας Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας
- 18:45-19:15 **Τσελεκίδου Καλλιόνα**, Κέντρο Επιχειρηματικής και Πολιτιστικής Ανάπτυξης -Αναπτυξιακή Ένωση Μακεδονίας ΚΕΠΑ-ANEM, υπεύθυνη δράσης
- 19:15-20:00 **Παρασκευοπούλου Αδαμαντίνη**, Αναπλ. Καθηγήτρια ΑΠΘ, Ερωτήσεις-Απαντήσεις, Ανοικτή Συζήτηση, Δικτύωση

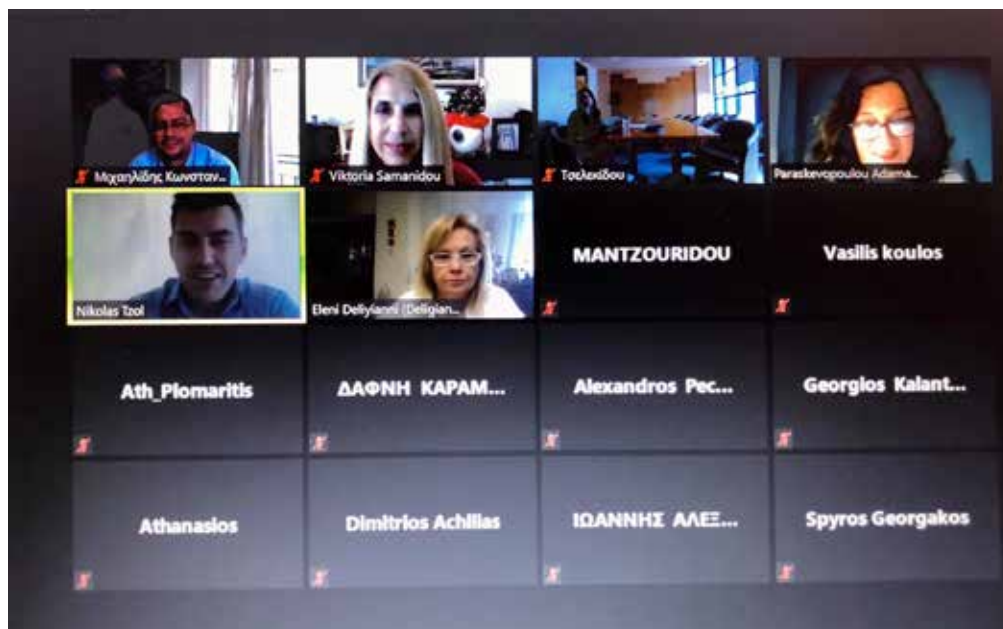
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Καλλιόνα, Κέντρο Επιχειρηματικής και Πολιτιστικής Ανάπτυξης -Αναπτυξιακή Ένωση Μακεδονίας ΚΕΠΑ-ΑΝΕΜ, υπεύθυνη δράσης. Σύντομο χαιρετισμό απύθυνη η Πρόεδρος του ΠΚΤΔΜ Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας του Α.Π.Θ. κα. Βικτωρία Σαμανίδου.

Στην εκδήλωση οι ενδιαφερόμενοι συναδέλφωι χημικοί είχαν τη δυνατότητα αφενός να πληροφορηθούν για τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν και να απευθύνουν ερωτήσεις, αλλά και να ενημερωθούν για τις υπάρχουσες δυνατότητες διασύνδεσης των ωφελούμενων επιχειρήσεων/βιομηχανιών

με τους ερευνητικούς φορείς της ΠΚΜ. Τη συζήτηση συντόνισε η Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τμήματος Χημείας του Α.Π.Θ. και μέλος της ΔΕ του ΠΤΚΔΜ, κ. Αδαμαντίνη Παρασκευοπούλου.

Την ευθύνη της διοργάνωσης είχε ο Γενικός Γραμματέας του ΠΤΚΔΜ κ. Βασίλειος Κουλός και η κ. Αδ. Παρασκευοπούλου. Στον ακόλουθο σύνδεσμο μπορούν όσοι ενδιαφέρονται, να παρακολουθήσουν βιντεοσκοπημένες τις ομιλίες.
<https://drive.google.com/file/d/18N1gH4pnj84B0-HHF5e0IHU-fX6MaJpG/view?usp=sharing>



Αποχαιρετώντας συναδέλφους

Αγαμέμνων Παύλου

Πριν από λίγες μέρες αποχαιρετήσαμε με απερίγραπτη θλίψη τον Αγαμέμωνα Παύλου, ένα δικό μας άνθρωπο, έναν φίλο, έναν συνεργάτη, έναν άριστο οικογενειάρχη, που όσοι τον γνώρισαν και συνεργάστηκαν μαζί του στην οικογένεια της ΔΡ. ΔΕΛΗΣ ΑΕ, μόνο θετικές μνήμες έχουν να καταθέσουν.

Υπήρξε πρότυπο ανθρώπου, πρότυπο οικογενειάρχη, απεριόριστα αφοσιωμένος στην άριστη οικογένεια που δημιούργησε με την γυναίκα του Μαίρη, και τις κόρες την Ελισσάβητ και Ελένη.

Το ήθος και η αξιοπρέπεια στην επαγγελματική του πορεία ήταν φάρος για μας τους νεότερους Χημικούς.

Άριστος επαγγελματίας, πάντα πολύ ενημερωμένος, συστηματικός και υπεύθυνος, ήταν για μας ο πολίτιμος, ο ανεκτίμητος δάσκαλος. Η καλλιέργεια, η ευγένεια, η κομψότητα και η ευθύτητα στους τρόπους του, το επαγγελματικό του ήθος, η καλοσύνη του, η σωστή και ψύχραιμη κρίση του, ήταν οδηγός μας. Λογάριαζε τη γνώμη του άλλου, σεβόταν την παρουσία του.

Προνομιούχοι όσοι πορεύτηκαμε πλάι του, υποκλινόμαστε στον άνθρωπο με τον οποίο μοιραστήκαμε ένα μεγάλο κομμάτι της επαγγελματικής μας σταδιοδρομίας

Εύχομαι ο θεός να δίνει δύναμη και κουράγιο, στη αγαπημένη του, Μαίρη, την Ελισσάβητ την Ελένη στο Ιατρευτό του εγγονό, και στους γαμηρούς του.

Κυριάκος.Κιμ.Ελμαλόγλου

