

Μονοατομικό κοτετσόσυρμα και ιπτάμενοι βάτραχοι

Το Νόμπελ Φυσικής του 2010



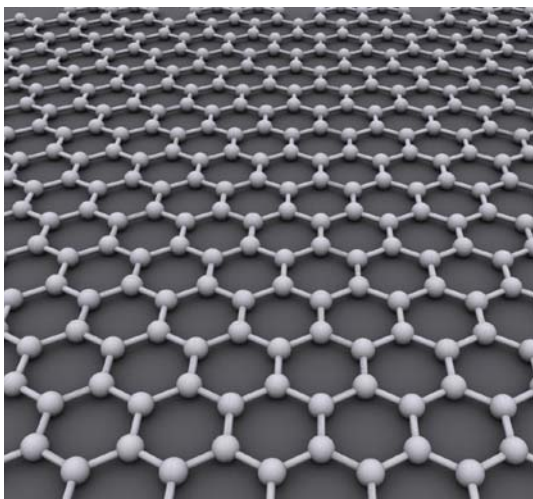
της Δρ. Χαράς Αθανασάκη - Μιχαηλίδου

Αιτία για το άρθρο που διαβάζετε υπήρξε η περιέργεια.

Πώς γίνεται ο ίδιος επιστήμονας που τιμάται φέτος με βραβείο Νομπελ Φυσικής, να κατέχει συγχρόνως και Ιγκ Νόμπελ, το βραβείο παρωδία, που απονέμεται από τα Χιουμοριστικά «Χρονικά της Απίθανης Έρευνας» για επιστημονικές εργασίες, συνήθως σουρεαλιστικές, «που κάνουν τον κόσμο πρώτα να γελάσει και μετά να σκεφτεί»;

«Γραφένιο, η μαγεία του επίπεδου άνθρακα»

Το Νόμπελ Φυσικής για το 2010 απονεμήθηκε στους καθηγητές του Πανεπιστημίου του Μάντσεστερ, Αντρέ Γκέιμ και Κονσταντίν Νοβοσέλοφ, ρωσικής καταγωγής,



Το κρυσταλλικό πλέγμα των ατόμων άνθρακα στο μονοατομικού πάχους γραφένιο

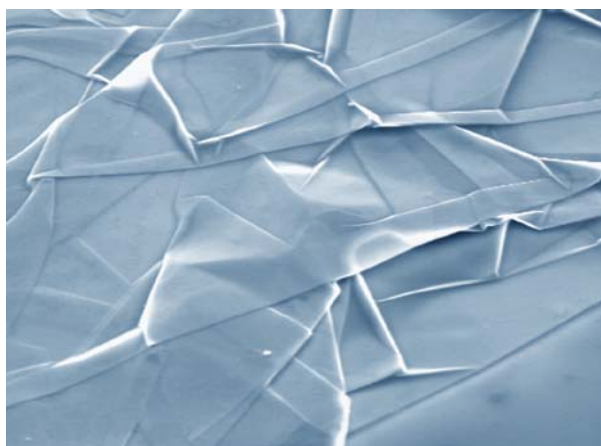
γής, για το διαχωρισμό και μελέτη των ιδιοτήτων του γραφενίου, μιας νέας μορφής άνθρακα.

Το άτομο του άνθρακα είναι η βάση των οργανικών ενώσεων. Όλες οι μορφές της ζωής περιέχουν άνθρακα. Το διαμάντι είναι καθαρός άνθρακας, το κάρβουνο και η καπνιά αποτελούνται από άνθρακα.

Το γραφένιο είναι ένα διδιάστατο πλέγμα από μια μόνο στιβάδα ατόμων άνθρακα, διατεταγμένα σε κανονικά εξάγωνα, όπως οι κηρήθρες ή το κοτετσόσυρμα. Είναι το βασικό δομικό υλικό μερικών αθλητοτροπικών μορφών άνθρακα, όπως ο γνωστός μας γραφίτης, τα εξωτικά φουλληφενία (βραβείο Νόμπελ χημείας το 1996) και οι νανοσωλήνες άνθρακα.

Ο γραφίτης αποτελείται από διαδοχικές στρώσεις γραφενίου, χαλαρά συνδεδεμένες. Κανείς δεν πίστευε ότι θα μπορούσαμε να απομονώσουμε μια μονοατομική στιβάδα γραφενίου και ότι αυτή θα ήταν σταθερό υλικό. Όταν γράφουμε στο χαρτί με ένα μολύβι, ο γραφίτης αφήνει ως αποτύπωμα επάλληλες στιβάδες γραφενίου, δεδομένου του απειροελάχιστου πάχους που έχει ένα άτομο. Για να διαχωρίσουν μια μόνο στιβάδα, οι Γκέιμ και Νοβοσέλοφ, χρησιμοποίησαν κοινό σελοτέιπ (!). Στη συνέχεια τοποθέτησαν τη μεμβράνη γραφενίου σε υπόστρωμα πυριτίου που, ευτυχώς, είχε το κατάλληλο πάχος ώστε να δουν φαινόμενα συμβολής.

Το γραφένιο είναι διαφανές, εύκαμπτο, καλός αγωγός του ηλεκτρισμού και της θερμότητας, μεγάλης αντοχής και έχει ήδη χρησιμοποιηθεί πειραματικά σε εφαρμογές



Σαν μεταξωτό ύφασμα, τσαλακωμένη μεμβράνη από γραφένιο πάνω σε πηλακίδιο πυριτίου. Εικόνα από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, μεγέθυνση 5000 φορές

όπως εύκαμπτες οθόνες αφής ή τρανζίστορ μεγάλης ταχύτητας. Οι μοναδικές του ιδιότητες είναι βέβαιο πως θα οδηγήσουν σε εξίσου εκπληκτικές εφαρμογές. Το ίδιο ή περισσότερο σημαντικό είναι οι δρόμοι που ανοίγονται στην έρευνα της σύγχρονης φυσικής, κβαντικής και ρελατιβιστικής. **«Κβαντική ηλεκτροδυναμική στο ίχνος ενός μόλυβιού»** είναι μια παραστατική περιγραφή.

Ο Α. Γκέιμ, όταν του ζητήθηκε να περιγράψει με απλά λόγια το γραφένιο, είπε:

“Φανταστείτε ένα φύλλο χαρτί ένα εκατομμύριο φορές λεπτότερο από το συνηθισμένο. Φανταστείτε ότι αυτό το υλικό έχει αντοχή μεγαλύτερη από το διαμάντι και μεγαλύτερη αγωγιμότητα από τον χαλκό. Φανταστείτε μια μηχανή που χωράει στο γραφείο σας, αλλά που μπορεί να απαντήσει σε εκείνα τα ερωτήματα της φυσικής που αναζητούμε στο CERN. Αυτό είναι το γραφένιο. Ακούγεται σαν μαγεία; Πράγματι, μερικές φορές και εγώ δεν μπορώ να το πιστέψω.”

Οι Νομπελίστες

Ο Κωνσταντίν Νοβοσέλοφ, 36 χρόνων, είναι ο δεύτερος νεότερος

φυσικός που του απονέμεται το Νόμπελ. Νεότερός του ήταν μόνον ο Μπράϊαν Τζόζεφσον, που πήρε το Νόμπελ Φυσικής το 1973 σε ηλικία 33 χρόνων, για τις θεωρητικές του προβλέψεις σχετικά με την υπεραγωγιμότητα που επαληθεύτηκαν από το ομώνυμο «φαινόμενο Τζόζεφσον»

Ο Αντρέ Γκέιμ, 52 ετών, έχει τη μοναδικότητα να είναι κάτοχος όχι μόνον του Βραβείου Νόμπελ, αλλά και του αντιβραβείου «Ιγκ Νόμπελ» Τα Ιγκ Νόμπελ (λογοπαίγνιο με το Ignoble) απονέμονται «για να γιορτάσουν το ασυνήθιστο, να τιμήσουν τη φαντασία και να κεντρίσουν το ενδιαφέρον του κοινού για την επιστήμη, την ιατρική και την τεχνολογία».

Το βραβείο απονεμήθηκε το 2000 στον Αντρέ Γκέιμ και στον Βρετανό φυσικό καθηγητή σερ Μάικλ Μπέρρυ.

Χρησιμοποίησαν μαγνήτες για να ανυψώσουν και να κρατήσουν αιωρούμενα διάφορα διαμαγνητικά αντικείμενα, μεταξύ των οποίων ένα ζωντανό βάτραχο (!) σε μια ιδιοφυή επίδειξη των νόμων της φυσικής.

Βλέποντας την επιστήμη σαν παιχνίδι, ο Γκέιμ έφτασε στο σημείο να δημοσιεύσει το 2001 εργασία του στο περιοδικό Physica B όπου εμφανίζει ως συν-συγγραφέα, τον Η.Α.Μ.Σ. ter Tisha, δηλαδή το χάμστερ του με το όνομα Tisha!

Το 2007, η εργασία του για το “gecko tape” θεωρήθηκε πρωτοποριακή στον τομέα της νανο-βιολογίας. Γκέκο είναι ένα

Κατά την αναγγελία του βραβείου Νομπελ, δόθηκε η ακόλουθη περιγραφή:

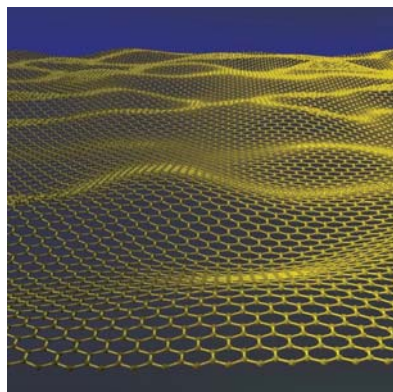
Γραφένιο επιφάνειας ενός τετραγωνικού μέτρου έχει τόση αντοχή ώστε να σηκώνει το βάρος μιας γάτας τεσσάρων κιλών. Αυτό το δίκτυο γραφενίου έχει βάρος ένα χιλιοστό του γραμμαρίου, όσο δηλαδή μια τρίχα από το μουστάκι της γάτας!

είδος σαύρας που έχει την ικανότητα να προσκολλητάται και να κινείται σε εντελώς λείες, ακόμη και κατακόρυφες επιφάνειες. Ο Γκέιμ κατασκεύασε μια ισχυρή κολλητική ταινία, που μιμείται με μικροίνες τα πόδια της σαύρας.

Όπως φαίνεται από τις συνεντεύξεις του αλλά και από την επιστημονική του διαδρομή, ο Γκέιμ διατηρεί μια παιγνιώδη διάθεση και μια ασίγηστη περιέργεια για την επιστήμη. Συνηθίζει να ασχολείται διαδοχικά με διαφορετικά αντικείμενα, χρησιμοποιώντας με καινούργιους συνδυασμούς τον υπάρχοντα εξοπλισμό και τις υπάρχουσες γνώσεις του. Περιγράφει αυτόν τον τρόπο δουλειάς ως ανάλογο με τις κατασκευές lego. «Τα τουβλάκια και τα εξαρτήματα βρίσκονται μπροστά σου. Είναι ο εξοπλισμός, η μεθοδολογία, οι γνώσεις σου. Τα συνδυάζεις με τρόπο που κανείς άλλος δεν έχει σκεφτεί, για να κατασκευάσεις κάτι καινούργιο». Του αρέσει να δοκιμάζει νέες «τρελές» ιδέες, που οι περισσότερες βέβαια οδηγούν σε αδιέξοδο. Όταν όμως «τα πειράματα της Παρασκευής» στέφονται με επιτυχία, έχει χτυπήσει φλέβα χρυσού.

«Προσπαθούμε να είμαστε περίεργοι για τα πάντα, και το πιο σπουδαίο, να το διασκεδάζουμε», λέει ο Νοβοσέλιφ. «Ο Αντρέ ξεκίνησε αυτή την συνήθεια, τις νύχτες της Παρασκευής να δοκιμάζουμε νέα πειράματα, να εφαρμόζουμε τρελές ιδέες. Το γραφένιο ήταν μια από αυτές»

Όταν ρωτήθηκε τι θέλει να πει στον κόσμο για τη δουλειά του, ο Νοβοσέλιφ



Το γραφένιο είναι εξαιρετικά ανθεκτικό και εύκαμπτο.

απάντησε: «Ότι η επιστήμη πρέπει να είναι διασκέδαση και ότι δε χρειάζονται πάντοτε δαπανηρά πειράματα πολλών εκατομμυρίων για να βρίσκεισαι στην πρωτοπορία της έρευνας»

Σχόλια

Η αρχική μου περιέργεια με οδήγησε να ανακαλύψω δυο σπουδαίους επιστήμονες, που προσεγγίζουν την επιστήμη χωρίς αγγυλώσεις και ψεύτικη σοβαροφάνεια. Θεωρούν την έρευνα ένα παιχνίδι και αναζητούν τη διασκέδαση στη δουλειά τους που τη χαρακτηρίζει η δημιουργικότητα και οι πρωτότυπες, τολμηρές προσεγγίσεις.

Επειδή περιμένουμε τις προτάσεις για το νέο σχολείο και το νέο Πανεπιστήμιο, ελπίζω να θυμηθούμε πως για να αγαπήσουν τα παιδιά τη γνώση, πρέπει να τους κεντρίσουμε την περιέργεια, και να τους αποκαλύψουμε τη διασκέδαση που κρύβει η επιστήμη και τη μαγεία της επιστημονικής ανακάλυψης.

Στο Κέντρο Τεχνολογίας Υλικών και Φωτονικής της ΣΤΕΦ του ΤΕΙ Κρήτης διεξάγεται έρευνα για ενσωμάτωση χημικά τροποποιημένου γραφενίου σε **οργανικά φωτοβολταϊκά**. Δείτε τα δύο άρθρα από τον Ε. Κουδουμά και τον Ε. Κυμάκη στο πρώτο τεύχος του παρόντος περιοδικού. Επίσης την πρόσφατη εργασία: *E.Kymakis et al. "Spin coated grapheme films as the transparent electrode in organic photovoltaic devices"* στο διεθνές συνέδριο για Transparent Conductive Materials.