

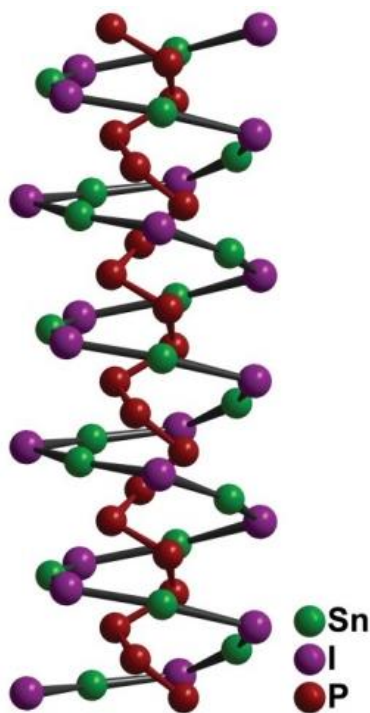
Παρουσιάζοντας μια ανόργανη διπλή έλικα

Το σαφώς καθοριζόμενο ημιαγωγίμο υλικό αναδεικνύει συνυφασμένες αλυσίδες ιωδιδίου του κασσίτερου και φωσφιδίου.

Chemical and Engineering News October 3, 2016 (by STEVE RITTER)

Τα μόρια *διπλής έλικας* απαντώνται συχνά σε βιολογικά και συνθετικά *οργανικά* συστήματα, όπου συνήθως προσδίδουν βελτιωμένη αντοχή και καλύτερες ηλεκτρικές ιδιότητες σε σχέση με υλικά που περιέχουν *γραμμικές αλυσίδες* ή *μονές έλικες*. Το DNA αποτελεί κλασικό παράδειγμα. Μέχρι σήμερα, ήταν δύσκολο να επιτευχθεί μια καθαρά ανόργανη διπλή έλικα.

Μια ομάδα περίπου 20 ερευνητών με επικεφαλής τον Tom Nilges του Πολυτεχνείου του Μονάχου έχει συνθέσει την πρώτη *εντελώς ανόργανη* ουσία, το **SnIP**, το οποίο εμφανίζει μια σαφώς οριζόμενη δομή *διπλής έλικας*. Αυτό το ημιαγωγίμο υλικό αποτελείται από μια συστραμμένη αλυσίδα μονάδων ιωδιδίου του κασσίτερου (SnI^+), η οποία συνδέεται με μια συστραμμένη φωσφιδική (P^-) αλυσίδα. Η ομάδα παρασκεύασε μερικά γραμμάρια SnIP θερμαίνοντας κασσίτερο μαζί με ερυθρό φωσφόρο και ιωδίδιο του κασσιτέρου(IV) (*Adv. Mater.* 2016, DOI: 10.1002/adma.201603135).



Οι χημικοί αναζητούν ανόργανες διπλές έλικες εδώ και δεκαετίες. Κάποιοι ερευνητές έχουν ανακοινώσει κρυσταλλικές δομές με ακτίνες X δειγμάτων LiP και LiAs που περιέχουν σπειροειδείς και ομοαξονικές αλυσίδες, όμως παρέμεινε ασαφές ως προς το αν θα έπρεπε αυτές να ονομάζονται δομές διπλής έλικας. Πιο πρόσφατα, οι ερευνητές προσπάθησαν να συνθέσουν υλικά με διπλές έλικες από μέταλλα ή άλατα μετάλλων χρησιμοποιώντας ως σχεδιάτυπα νανοσωλήνες ή DNA. Αλλά κάποιο παράδειγμα, με πλήρως χαρακτηρισμένη διπλή αλυσίδα, χωρίς σχεδιάτυπο και χωρίς άτομα άνθρακα δεν είχε υπάρξει έως τώρα.

Κάνοντας τη συστροφή

Αυτό το δομικό μοντέλο της ανόργανης διπλής έλικας της ένωσης SnIP απεικονίζει μια συστραμμένη αλυσίδα κατιόντων ιωδιδίου του κασσίτερου (SnI^+) περιτυλιγμένη γύρω από μια συστραμμένη αλυσίδα φωσφιδικών (P^-) ανιόντων.

"Αυτό είναι ένα πραγματικά αξιοσημείωτο αποτέλεσμα», λέει ο θεωρητικός χημικός Alexander I. Boldyrev του Πολιτειακού Πανεπιστημίου της Γιούτα. Το 2012, η ομάδα Boldyrev επιβεβαίωσε την αμφιλεγόμενη ιδέα ότι ανόργανες διπλές έλικες θα πρέπει να υπάρχουν, δείχνοντας υπολογιστικά ότι το LiP μπορεί να σχηματίσει μια δομή παρόμοια με αυτή του DNA. "Στο τέλος, θα μπορούσαμε να βρούμε ότι οι δομές διπλής έλικας δεν είναι τόσο σπάνιες στην ανόργανη χημεία, όπως νομίζαμε στο παρελθόν," προσθέτει ο Boldyrev.

Ο Nilges και οι συνεργάτες του διαπίστωσαν ότι η διπλή έλικα του SnIP συγκρατείται από ασθενείς αλληλεπιδράσεις που προκύπτουν από μονήρη ζεύγη ηλεκτρονίων που διαθέτουν ο κασσίτερος και ο φωσφόρος. Και κάθε διπλή έλικα συνδέεται με τις γειτονικές της μέσω αλληλεπιδράσεων οι οποίες είναι ισχυρότερες από εκείνες των δεσμών υδρογόνου στο DNA και προσδίδουν σημαντικές μηχανικές ιδιότητες στη μάζα του SnIP.

Η ομάδα διαπίστωσε ότι οι βελονοειδείς κρύσταλλοι του SnIP μπορούν να λυγίζουν στο μισό, χωρίς να υφίστανται βλάβη και ότι μπορούν να κοπούν και να σχηματίσουν νανοράβδους. Με την εξαιρετική ευελιξία του SnIP, σε συνδυασμό με τις ιδιότητες φωτοφωταύγειας που διαθέτει, «είμαστε αισιόδοξοι ότι το SnIP μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές που βασίζονται σε ημιαγωγούς, όπως οπτικές συσκευές, συμπεριλαμβανομένων εύκαμπτων ηλιακών κυψελίδων», αναφέρει ο Nilges.



Βελονοειδείς κρύσταλλοι
SnIP

(Από την προσωπική συλλογή επιστημονικών άρθρων του συναδέλφου Καθηγητή Σπύρου Περλεπέ)