

## A reduced graphene oxide-based porous organo-heterostructure for hydrogen storage

**Konstantinos Spyrou,<sup>3</sup> Feng Yan,<sup>1</sup> Peter Ngene,<sup>2</sup> Estela Moreton Alfonsín,<sup>1</sup> Dimitrios Gournis,<sup>3</sup> Petra E. de Jongh<sup>2</sup> and Petra Rudolf<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Surface and Thin Films, Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen, The Netherlands

<sup>2</sup> Inorganic Chemistry and Catalysis, Debye Institute for Nanomaterials Science, Utrecht University, Universiteitsweg 99, 3584 CG Utrecht, The Netherlands

<sup>3</sup> Department of Materials Science and Engineering, University of Ioannina, 45110 Ioannina, Greece

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Υδρογόνο αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο εναλλακτικό καύσιμο, το οποίο μπορεί να καλύψει τις παγκόσμιες ενεργειακές ανάγκες λόγω της υψηλής ενεργειακής πυκνότητας ( $142 \text{ MJ kg}^{-1}$ ), καθώς και των ποικίλων μεθόδων παραγωγής του από διάφορες πηγές, του μικρού βάρους και των χαμηλών περιβαλλοντολογικών επιπτώσεων, ενώ η αποθήκευση παραμένει μια τρομερή επιστημονική πρόκληση. Το  $\text{MgH}_2$ , με την υψηλή βαρυμετρική και ογκομετρική του πυκνότητα ( $7,6 \text{ wt.}\% \& 110 \text{ g L}^{-1}$ ), αποτελεί μια εξαιρετική πλατφόρμα αποθήκευσης υδρογόνου, ωστόσο η χρήση του παρεμποδίζεται από τη χαμηλή κινητική της πρόσληψης/απελευθέρωσης υδρογόνου, καθώς και από την ανάγκη λειτουργίας σε υψηλές θερμοκρασίες.

Στην παρούσα ερευνητική εργασία παρουσιάζεται μια καινοτόμα πορώδης ετεροδομή, με υψηλή ειδική επιφάνεια και στενή κατανομή μεγέθους πόρων, η οποία συντέθηκε μέσω της αντίδρασης sol-gel. Η αντίδραση έλαβε χώρα μεταξύ του οξειδίου του γραφενίου και μιας πρόδρομης ένωσης οργανοπυριτίας, ακολουθούμενη από την ανάπτυξη σωματιδίων  $\text{MgH}_2$  ( $d < 5 \text{ nm}$ ) στο εσωτερικό και στην επιφάνεια των φύλλων. Η μελέτη του τελικού υλικού πραγματοποιήθηκε μέσω των ακόλουθων τεχνικών χαρακτηρισμού BET, SEM, XRD και TEM. Το προκύπτον υλικό παρουσιάζει μια σταυροειδή φυλλόμορφη δομή με μικρή ενδωστρωματική απόσταση μεταξύ των φύλλων γραφενίου. Το υδρογόνο απελευθερώνεται ήδη στους  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ , με ένα μέγιστο στους  $350 \text{ }^\circ\text{C}$  και η κινητική εξαρτάται από το μέγεθος των σωματιδίων Mg.

### Βιβλιογραφία

- [1] K. J. Jeon, H. R. Moon, A. M. Ruminski, B. Jiang, C. Kisielowski, R. Bardhan and J. J. Urban, *Nat. Mater.*, 2011, **10**, 286.  
[2] Y. S. Au, M. K. Obbink, S. Srinivasan, P. C. Magusin, K. P. De Jong and P. E. De Jongh, *Adv. Funct. Mater.*, 2014, **24**, 3604-3611.

Η παρούσα έρευνα συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», στο πλαίσιο της Πράξης «Ενίσχυση Μεταδιδασκτόρων ερευνητών/ερευνητριών - Β' Κύκλος» (MIS-5033021), που υλοποιεί το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ).

