

ΠΕΡΟΒΣΚΙΤΗΣ $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{FeO}_3$ ΩΣ ΦΟΡΕΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΣΕ ΣΥΜΠΑΓΕΙΣ ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΦΑΣΗΣ (combo-DP) ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟ ΤΟΥ CO_2

Φ. Γρέκου¹, Χ. Ματσούκα^{1,2}, Λ. Ναλμπαντιάν^{2,*}

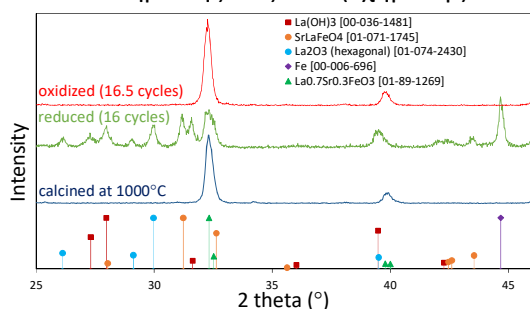
¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

²Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ

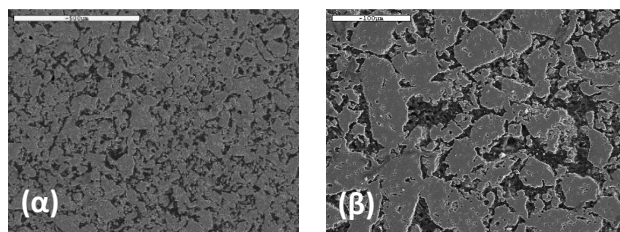
(*nalbanti@cperi.certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση μεμβρανών για το διαχωρισμό του διοξειδίου του άνθρακα αποτελεί μια εναλλακτική πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για τη δέσμευση του CO_2 από τα απαέρια βιομηχανικών μονάδων και την απομάκρυνσή του από την ατμόσφαιρα. Οι συμπαγείς σύνθετες μεμβράνες διπλής φάσης (combo-DP) αποτελούν ένα νέο τύπο μεμβρανών με θεωρητικά άπειρη εκλεκτικότητα του CO_2 έναντι όλων των άλλων αερίων. Οι μεμβράνες combo-DP απαρτίζονται από δύο φάσεις, η μία αποτελείται από ένα κεραμικό υλικό με υψηλή αγωγιμότητα ιόντων οξυγόνου και κατάλληλα διαμορφωμένο πορώδες ενώ η δεύτερη είναι ένα μίγμα ανθρακικών αλάτων, το οποίο στη θερμοκρασία λειτουργίας γεμίζει πλήρως τους πόρους της πρώτης φάσης. Οι περοβσκίτες παρουσιάζουν εξαιρετικές προοπτικές για χρήση ως πορώδεις μήτρες σε μεμβράνες combo-DP, εξαιτίας της υψηλής ιοντικής αγωγιμότητάς τους καθώς και της ικανότητάς τους να προσδίδουν και να επαναπροσλαμβάνουν αντιστρεπτά το οξυγόνο του κρυσταλλικού τους πλέγματος^[1,2]. Στην παρούσα εργασία μελετάται η καταλληλότητα του περοβσκίτη $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{FeO}_3$ για την παρασκευή περοβσκιτικών μεμβρανών με διαμορφωμένο πορώδες για χρήση σε μεμβράνες combo-DP. Η σύνθεση του περοβσκίτη πραγματοποιείται με τη μέθοδο συγκαταβύθισης και η πύρωση γίνεται στους 1000°C ^[3]. Το δείγμα εξετάζεται σε θερμοσταθμικό αναλυτή με ταυτόχρονη χημική ανάλυση του ρεύματος εξόδου, όπου υπόκειται σε διαδοχικούς κύκλους αναγωγής με CH_4 -οξειδωσης με O_2 ή CO_2 στους 900°C . Με χρήση Περίθλασης Ακτινών Χ (XRD) διαπιστώνεται ότι το οξειδωμένο δείγμα εμφανίζει σταθερότητα δομής, καθώς επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση έπειτα από 16 διαδοχικούς οξειδοαναγωγικούς κύκλους, ενώ στην ανηγμένη κατάσταση μετά από 16.5 οξειδοαναγωγικούς κύκλους ταυτοποιείται μεταλλικός Fe και σχηματίζεται $\text{La}(\text{OH})_3$ (Σχήμα 1). Για την παρασκευή των περοβσκιτικών μεμβρανών πραγματοποιείται κατάλληλη κατεργασία της κόνεως, όπου προστίθεται ως θυσιαζόμενο μέσο πολυαιθυλενογλυκόλη (PEG-4000) ή carbon black (CABOT, VULCAN XC72 GP-3907), ακολουθεί μονοαξονική συμπίεση και πυροσυσσωμάτωση στους 1250°C . Επιλέγεται ως βέλτιστο θυσιαζόμενο μέσο το carbon black με τη χρήση του οποίου παρασκευάζονται δισκία με πορώδες $\epsilon=25-37\%$, ενώ οι σχηματιζόμενοι πόροι είναι σχετικά μικροί και φαίνεται να δημιουργούν ένα ομοιογενές δίκτυο (Σχήμα 2α). Στη συνέχεια οι πόροι του περοβσκιτικού δισκίου γεμίζουν με ένα μίγμα ανθρακικών αλάτων νατρίου-λιθίου-καλίου. Έχει επιτευχθεί ποσοστό πλήρωσης έως 81% (Σχήμα 2β).



Σχήμα 1: Ταυτοποίηση με XRD των κρυσταλλικών φάσεων στο δείγμα $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{FeO}_3$, μετά από πύρωση, αναγωγή και επανοξείδωση.



Σχήμα 2: Εικόνα SEM του περοβσκίτη $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{FeO}_3$ με χρήση carbon black ως θυσιαζόμενο μέσο (α) έπειτα από πυροσυσσωμάτωση στους 1250°C , (β) έπειτα από πλήρωση των πόρων με μίγμα ανθρακικών αλάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Nalbandian L, Evdou A, Zaspalis V. (2011). *Int. J. Hydrogen Energy*, 36(11):6657-6670
- [2] Anderson M, Lin Y S. (2010). *Membrane Science*, 357(1-2):122-129
- [3] Haron W, Witsorsaat A, Wongnawa S. (2014). *Int. J. Chem. Eng. Appl.*, 5(2):123-126