



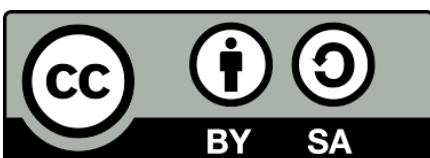
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΑΝΟΙΚΤΑ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τίτλος Μαθήματος: Εργαστήριο Υλικών ΙΙ (Κεραμικά & Σύνθετα Υλικά)
Ενότητα: Κεραμικά Υμένια

Διδάσκοντες: Αναπλ. Καθ. Σ. Αγαθόπουλος, Καθ. Δ. Γουρνής, Καθ. Μ. Καρακασίδης

Τμήμα: Μηχανικών Επιστήμης Υλικών



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΑΣΚΗΣΗ-8- ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της άσκησης είναι η κατανόηση των μεθόδων εναπόθεσης από διαλύματα sol-gel και αιωρήματα για την παρασκευή υαλωμάτων και λεπτών αντανακλαστικών καθρεπτών. Επιλέγεται η παρασκευή ενός porcelaine-enamel για εναπόθεση σε χαλύβα και απλών και πολυστρωματικών υμενίων από sols SiO_2 και TiO_2 . Σκοπός επίσης είναι και η κατανόηση των μεθόδων παρασκευής αλλά και των μεταβολών στις ιδιότητες των υποστρωμάτων που θα επικαλυφθούν.(χημική σταθερότητα και οπτικές ιδιότητες αντίστοιχα).

2. ΟΡΓΑΝΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Θα χρησιμοποιηθούν συσκευή spin-coating της εταιρείας PI-KEM, και το φασματοφωτόμετρο UV-Visible της SHIMADZU.

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ

α)-Λεπτά υμένια

Για την παρασκευή των υμενίων απαιτούνται αρχικά η παρασκευή διαλύματος από SiO_2 α) *Αντιδραστήρια:* αλκοξειδίου του τιτανίου $\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$, αιθανόλη, απεσταγμένο νερό, νιτρικό οξύ. Θα χρησιμοποιηθούν επίσης έτοιμο διάλυμα TiO_2 διάφορες μικροσυσκευές όπως θερμαινόμενος μαγνητικός αναδευτήρας, ποτήρι ζέσεως 50ml, μαγνητάκι, ζυγός, πυριαντήριο, πιστόλι θερμού αέρα, διηθητικό χαρτί, γυάλινα υποστρώματα.

- Σε ένα ποτήρι ζέσεως αναμειγνύουμε ποσότητα του αλκοξειδίου του πυριτίου με αιθανόλη έτσι ώστε το αλκοξειδίο να είναι 5%κ.β. στην αιθανόλη (sol-1). Το διάλυμα μεταφέρεται σε πλαστικό δοχείο 200ml με πάμα. Το δεύτερο διάλυμα του τιτανίου είναι το sol-2.
- Στην συσκευή spin-coating επιλέγονται οι δύο ταχύτητες περιστροφής. Η αρχική τοποθετείται στις 500στροφές/min για 5sec και η τελική στις 5000στροφές/min. για 8sec. Στο πλατό τοποθετείται το υπόστρωμα από το γυαλί αφού πρώτα καθαριστεί με αλκοόλη και γίνεται κενό με την μηχανική αντλία. Στο υπόστρωμα χύνεται ποσότητα από το διάλυμα sol-1. Κλείνουμε το καπάκι της συσκευής και ξεκινάμε την περιστροφή. Μετά το τέλος της

περιστροφής , κλείνουμε το κενό , καθαρίζουμε την κάτω επιφάνεια του υποστρώματος και το τοποθετούμε σε κεραμικό πλακίδιο. Με το πιστόλι θερμού αέρα το θερμαίνουμε από απόσταση 3cm με κυκλικές κινήσεις για 2-3min. Έως ότου κρυώσει καθαρίζουμε το θάλαμο εναπόθεσης προσεκτικά. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία άλλες δύο φορές. Το δείγμα που παράγεται είναι το AR-1. Το δείγμα μετράται στο φασματοφωτόμετρο ορατού σε απορρόφηση ή ανακλαστικότητα.

- Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται στο ίδιο υπόστρωμα τοποθετώντάς το με την ίδια πλευρά στο spin-coating με το sol-2. Μετά το τη θέρμανση γίνεται μέτρηση του πλακιδίου στο φασματόμετρο. Συνολικά εναποθέτουμε εναλλάξ 8 υμένα (4SiO₂ και 4TiO₂). Κάθε φορά μετά την εναπόθεση 1 ζεύγους υμενίων μετράται το οπτικό του φάσμα. Το τελικό δείγμα είναι το AR-2.
- Μετά το τέλος του πρώτου πειράματος το υπόλοιπο διάλυμα τοποθετείται σε ποτήρι ζέσεως. Χρησιμοποιείται ένα καθαρό υπόστρωμα υάλου το οποίο εμβαπτίζεται με το χέρι στο διάλυμα και ανασύρεται έξω πολύ αργά με όσο τον δυνατό σταθερή ταχύτητα (AR-2). Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται με άλλο υπόστρωμα υάλου αλλά με μεγάλη ταχύτητα (AR-3). Με το πιστόλι θερμού αέρα το θερμαίνουμε τα δύο δείγματα από απόσταση 3cm με κυκλικές κινήσεις για 2-3min Τα δύο δείγματα ελέγχονται στο οπτικό μικροσκόπιο για την ποιότητά τους.

β) porcelaine- enamels

- Η παρασκευή του frit περιλαμβάνει την ανάμειξη των παρακάτω πρώτων υλών: SiO₂(33.74), B₂O₃(22.48), Na₂O(16.74) K₂O(0.90), CaO(8.48), BaO(9.24), Al₂O₃(4.11), MnO₂(1.43), NiO(1.25) Co₃O₄(0.59) P₂O₅(1.04).(σε mol%). Οι πρώτες ύλες (5g σύνολο) τοποθετούνται σε χωνευτήρι πορσελάνης και θερμαίνονται στους 1000°C. Το τήγμα ψύχεται σε νερό. Το frit που προκύπτει κονιορτοποιείται με σφυρί και αλέθεται σε γουδί από αχάτη. Το μείγμα περνάει από κόσκινα ώστε το μέγεθος των κόκκων να είναι μικρότερο των 20 μm.
- Η παρασκευή του slip περιλαμβάνει την δημιουργία αιωρήματος από frit και νερό στο οποίο θα προστεθούν τα παρακάτω: Μονιμοριλλονίτης σε ποσοστό 1.5% κ.β, PVA σε ποσοστό 0.5%κ.β. Το μείγμα αναδεύεται ώστε να δημιουργηθεί ένα ομογενές αιώρημα.

- Η εναπόθεση του υαλώματος γίνεται με το χέρι πάνω σε χαλύβδινο υπόστρωμα το οποίο καθαρίζεται από την μια πλευρά και αφήνεται για ξήρανση προτού τοποθετηθεί στον φούρνο. Η θερμική επεξεργασία γίνεται για 10min στους 1000°C.

4.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ-ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

- Στην εργασία παρουσιάζονται το φάσματα ορατού των δειγμάτων AR-1 και AR-2 όπως και τα ενδιάμεσα φάσματα στο δείγμα AR-2.
- Σχολιάζονται και εξηγούνται οι παρατηρούμενες αλλαγές στις οπτικές ιδιότητες των υποστρωμάτων.
- Στην εργασία επισυνάπτονται και τα δείγματα που παρασκευάστηκαν.

**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



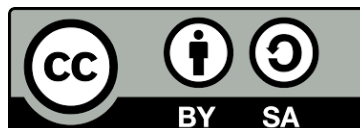
Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Διδάσκοντες: Αναπλ. Καθ. Σ. Αγαθόπουλος, Καθ. Δ. Γουρνής, Καθ. Μ. Καρακασίδης. «Εργαστήριο Υλικών ΙΙ (Κεραμικά & Σύνθετα Υλικά). Κεραμικά Υμένια». Έκδοση: 1.0. Ιωάννινα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1234>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή, Διεθνής Έκδοση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη.



[1] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.