

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ-ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Εξέταση του μαθήματος 'Μικροσυστήματα και Νανοτεχνολογία'

9^ο εξάμηνο ΣΕΜΦΕ

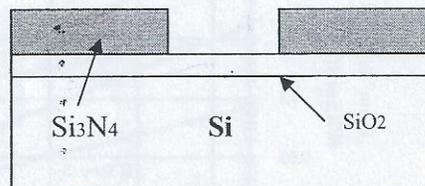
Αθήνα 29/2/2012

Διάρκεια 2.5 ώρες

ΘΕΜΑ 1^ο

(30 μον)

Στο παράπλευρο σχήμα θέλουμε να οξειδώσουμε το υπόστρωμα πυριτίου -το οποίο έχει ήδη οξείδιο πάχους 20 nm στην επιφάνειά του- στην περιοχή του παράθυρου που έχει ανοιχθεί επάνω σε νιτρίδιο του πυριτίου πάχους 100 nm (γκρί χρώμα στο σχήμα).



- A) Να περιγραφούν συνοπτικά οι διεργασίες που πραγματοποιούνται για να σχηματισθεί η παραπάνω δομή.
B) Να υπολογισθεί το πάχος του οξειδίου που πρέπει να αναπτυχθεί μέσα στο παράθυρο έτσι ώστε η επιφάνεια του σχηματιζόμενου οξειδίου να ευθυγραμμισθεί με την επιφάνεια του νιτρίδιου.
Γ) Για πόσο χρόνο σε συνθήκες υγρής οξείδωσης στους 1000°C πρέπει να οξειδώσουμε για να πετύχουμε το παραπάνω πάχος οξειδίου?

ΘΕΜΑ 2^ο

(30 μον)

Εμφυτεύουμε βόριο με ενέργεια 50 keV και δόση 10^{15} cm^{-2} σε υπόστρωμα πυριτίου τύπου-n συγκέντρωσης 10^{15} cm^{-3} .

- A) Να υπολογισθεί η μέγιστη συγκέντρωση της κατανομής βορίου
B) Αν στην συνέχεια θερμάνουμε το πυρίτιο στους 900°C για 30 min να ευρεθεί το βάθος επαφής. Θεωρείται ότι ο συντελεστής διάχυσης του βορίου είναι αυτός που αντιστοιχεί στην μέγιστη συγκέντρωση της κατανομής μετά την εμφύτευση.

Δίδεται ότι ο συντελεστής διάχυσης του βορίου που οφείλεται σε ουδέτερες σημειακές ατέλειες είναι $D^0 = 0.05 \exp(-3.5/kT) \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$,
και ο αντίστοιχος συντελεστής που οφείλεται σε θετικά φορτισμένες ατέλειες είναι

$$D^+ = 0.95 \exp(-3.5/kT) \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$$

καθώς και ότι $n_i = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ (900 °C) και $kT \approx 0.1 \text{ eV}$ (900 °C).

ΘΕΜΑ 3^ο

(40 μον)

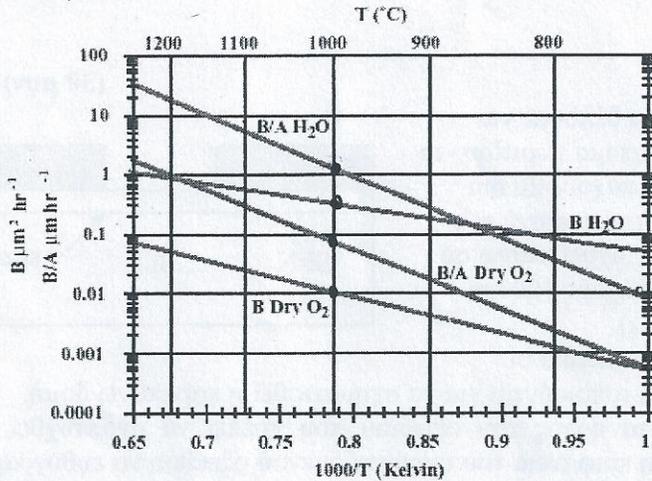
- A) Δώστε μια φυσική ερμηνεία του φαινομένου Seebeck στην περίπτωση χρησιμοποίησης δύο διαφορετικών μετάλλων.

B) Για την κατασκευή αισθητήρων πίεσης απαιτείται η δημιουργία πίεσης αναφοράς εντός κοιλότητας. Αν διαθέτετε δύο δισκία πυριτίου περιγράψτε τις βασικές τεχνολογίες που απαιτούνται για να κατασκευάσετε μια τέτοια κοιλότητα.

Γ) Τι είναι η πιεζοαντίσταση και τι το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο?

Δ) Περιγράψτε τουλάχιστον ένα τρόπο κατασκευής ενός αντιστάτη σε υπόστρωμα πυριτίου.

Για 1^ο θέμα



Για 2^ο θέμα

