

**ΦΥΣΙΚΗ ΗΜΙΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ**

Καθηγητής: Δ. ΤΡΙΑΝΤΗΣ

**TEST - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ****ΑΡΙΘΜΟΣ TEST: 06 2017**

ΕΠΩΝΥΜΟ	
ΟΝΟΜΑ	
A.M.	
ΕΞΑΜΗΝΟ	

1) Η ενδογενής συγκέντρωση φορέων στους 300K του Ge έχει τιμή  $n_i = 2.4 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ . Η πιο πιθανή τιμή της συγκέντρωσης ( $n$  σε μονάδα  $\text{cm}^{-3}$ ) των ελευθέρων ηλεκτρονίων ενός δείγματος p-Ge είναι της τάξης του:   $10^8$    $10^{13}$    $10^{22}$    $10^{15}$

2) Οι φορείς πλειοψηφίας σε ημιαγωγό p-τύπου είναι:  ηλεκτρόνια  οπές  θετικά ιόντα  αρνητικά ιόντα

3) Δείγμα n-Si ( $N_D = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ), νοθεύεται με προσμίξεις αποδεκτών ( $N_A = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ). Ποια σχέση είναι σωστή:

$n > p$ ,   $n < p$ ,   $n = p$ ,   $n \approx p$

4) Τα ηλεκτρόνια σθένους ατόμου δότη σε n-τύπου Si είναι:  4  3  5  1

5) n-Si ( $N_D = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ), νοθεύεται με προσμίξεις αποδεκτών ( $N_A = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ). Η στάθμη Fermi:

θα μετακινηθεί και θα πλησιάσει προς τη ζώνη σθένους,  θα μετακινηθεί προς το μέσο του ενεργειακού χάσματος,  θα παραμείνει αμετάβλητη και πλησίον της ζώνης αγωγιμότητας,

6) Η μεγαλύτερη τιμή του ενεργειακού χάσματος  $E_g$  του Si παρατηρείται στη θερμοκρασία:  300K  0K,  550K,

Σε όλες τις θερμοκρασίες παρουσιάζει την ίδια τιμή

7) Η ακόλουθη εξίσωση για την ειδική αγωγιμότητα  $\sigma = q \cdot \mu_n \cdot n$ , αφορά την περίπτωση ημιαγωγών:

p-τύπου  n-τύπου  ημιαγωγού με ενδογενή συμπεριφορά

8) Η πρόταση: "Όσο αυξημένη είναι η συγκέντρωση των δοτών σε ημιαγωγούς n-Si, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η ευκινησία των ηλεκτρονίων" είναι:  σωστή  λάθος.

9) Ποιο από τα ακόλουθα υλικά δεν είναι ημιαγωγός αλλά μονωτής.  Ge  Si  GaAs  InAs   $\text{Cu}_2\text{O}$    $\text{SiO}_2$

10) Το ηλεκτρικό ρεύμα  $I$  ενός ηλεκτρονικού στοιχείου περιγράφεται με τη σχέση  $I \propto V^{1.5}$  ( $I$  ανάλογο  $V^{1.5}$ ). Η dc αντίσταση του εξαρτήματος σε σχέση με την τάση  $V$  υπακούει νόμο της μορφής:

$R \propto \sqrt{V}$    $R \propto V^2$    $R \propto V^{1.5}$    $R \propto 1/\sqrt{V}$

11) Η πυκνότητα του ρεύματος διάχυσης των οπών  $s'$  ένα ημιαγωγό περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση:

$J_p(x, t) = q \cdot D_p \cdot \frac{dp}{dx}$ . Η σχέση είναι:  σωστή  λάθος

12) Θεωρούμε δυο δισκία: το A n-Si ( $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) και το B p-Si ( $N_A = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) στη θερμοκρασία  $T = 300\text{K}$ . Αν  $\rho_A$  και  $\rho_B$  είναι οι ειδικές αντιστάσεις τους, ποια από τις ακόλουθες σχέσεις είναι σωστή:   $\rho_A = \rho_B$    $\rho_A > \rho_B$    $\rho_A < \rho_B$

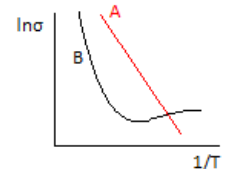
13) Σε ημιαγωγό με ενδογενή συγκέντρωση φορέων  $n_i = 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ , μετρήθηκε η συγκέντρωση των ηλεκτρονίων αγωγιμότητας και βρέθηκε τιμή:  $n = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ . Η στάθμη Fermi αυτού του ημιαγωγού βρίσκεται πλησιέστερα προς

τη ζώνη σθένους,  ζώνη αγωγιμότητας  το μέσο του ενεργειακού χάσματος

14) Η γραφική απεικόνιση  $\ln \sigma - 1/T$  δυο υλικών A και B απεικονίζεται στο διπλανό διάγραμμα.

Ποια πρόταση είναι σωστή:

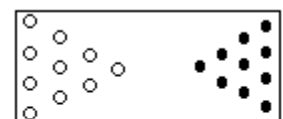
Το υλικό A παρουσιάζει μεταλλικό χαρακτήρα και το B ημιαγωγού.  
 Το υλικό A είναι ημιαγωγός με ενδογενή συμπεριφορά και το B ημιαγωγός n-τύπου ή p-τύπου  
 Το υλικό A είναι ημιαγωγός p-τύπου και το B ημιαγωγός n-τύπου  
 Καμία πρόταση δεν είναι σωστή



15) Δυο δισκία n-Si A και B παρουσιάζουν στους 300K τιμές ειδικών αντιστάσεων  $\rho_A = 5 \Omega \cdot \text{cm}$  και  $\rho_B = 0.01 \Omega \cdot \text{cm}$ . Αν  $\mu_A$  και  $\mu_B$  είναι οι τιμές των ευκινησιών των ηλεκτρονίων στους 300K στα δυο δισκία, ποια από τις ακόλουθες σχέσεις είναι σωστή:   $\mu_A = \mu_B$    $\mu_A > \mu_B$    $\mu_A < \mu_B$   δεν είναι δυνατή η σύγκριση δεδομένου ότι δεν είναι γνωστές οι συγκεντρώσεις των δοτών στα δυο δισκία

16) Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο ένα στιγμιότυπο της ανομοιογένειας στην κατανομή των ηλεκτρονίων και οπών  $s'$  ένα κρύσταλλο ημιαγωγού. Το ρεύμα διάχυσης των ηλεκτρονίων και των οπών θα έχουν:

την ίδια φορά  αντίθετη φορά.  η φορά τους θα εξαρτάται από την πολικότητα της τάσης που θα εφαρμοστεί στα άκρα του κρυστάλλου.



● ηλεκτρόνιο  
○ οπή

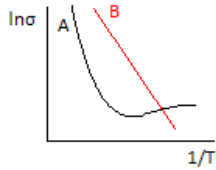

# ΦΥΣΙΚΗ ΗΜΙΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

Καθηγητής: Δ. ΤΡΙΑΝΤΗΣ

TEST - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ TEST: 07 2017

ΕΠΩΝΥΜΟ	
ΟΝΟΜΑ	
A.M.	
ΕΞΑΜΗΝΟ	

- 1) Η ενδογενής συγκέντρωση φορέων στους 300K του Ge έχει τιμή  $n_i = 2.4 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ . Η πιο πιθανή τιμή της συγκέντρωσης ( $p$  σε μονάδα  $\text{cm}^{-3}$ ) των οπών ενός δείγματος n-Ge είναι της τάξης του:   $10^8$    $10^{13}$    $10^{22}$    $10^{15}$
- 2) Οι φορείς πλειοψηφίας σε ημιαγωγό n-τύπου είναι:  ηλεκτρόνια  οπές  θετικά ιόντα  αρνητικά ιόντα
- 3) Δείγμα n-Si ( $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ), νοθεύεται με προσμίξεις αποδεκτών ( $N_A = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ). Ποια σχέση είναι σωστή:  
  $n > p$ ,   $n < p$ ,   $n = p$ ,   $n \approx p$
- 4) Τα ηλεκτρόνια σθένους ατόμου αποδέκτη σε p-τύπου Si είναι:  4  3  5  1
- 5) n-Si ( $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ), νοθεύεται με προσμίξεις αποδεκτών ( $N_A = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ). Η στάθμη Fermi:  
 θα μετακινηθεί και θα πλησιάσει προς τη ζώνη σθένους,  θα μετακινηθεί προς το μέσο του ενεργειακού χάσματος,  
 θα παραμείνει σχεδόν αμετάβλητη και πλησίον της ζώνης αγωγιμότητας,
- 6) Η μικρότερη τιμή του ενεργειακού χάσματος  $E_g$  του Si παρατηρείται στη θερμοκρασία:  300K  0K,  550K,  
 Σε όλες τις θερμοκρασίες παρουσιάζει την ίδια τιμή
- 7) Η ακόλουθη εξίσωση για την ειδική αγωγιμότητα  $\sigma = q \cdot \mu_p \cdot p$ , αφορά την περίπτωση ημιαγωγών:  
 p-τύπου  n-τύπου  ημιαγωγού με ενδογενή συμπεριφορά
- 8) Η πρόταση: "Όσο περιορισμένη είναι η συγκέντρωση των δοτών σε ημιαγωγούς n-Si, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η ευκινησία των ηλεκτρονίων" είναι:  σωστή  λάθος.
- 9) Ποιο από τα ακόλουθα υλικά δεν είναι ημιαγωγός αλλά μονωτής.  Ge  Si  GaAs  InAs   $\text{Cu}_2\text{O}$    $\text{SiO}_2$
- 10) Το ηλεκτρικό ρεύμα  $I$  ενός ηλεκτρονικού στοιχείου περιγράφεται με τη σχέση  $I \propto V^{0.5}$  ( $I$  ανάλογο  $V^{0.5}$ ). Η dc αντίσταση του εξαρτήματος σε σχέση με την τάση  $V$  υπακούει νόμο της μορφής:  
  $R \propto \sqrt{V}$    $R \propto V^2$    $R \propto V^{1.5}$    $R \propto 1/\sqrt{V}$
- 11) Η πυκνότητα του ρεύματος διάχυσης των οπών  $s'$  ένα ημιαγωγό περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση:  
 $J_p(x, t) = q \cdot D_p \cdot \frac{dp}{dx}$ . Η σχέση είναι:  σωστή  λάθος
- 12) Θεωρούμε δυο δισκία: το A n-Si ( $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) και το B p-Si ( $N_A = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ) στη θερμοκρασία  $T = 300\text{K}$ . Αν  $\rho_A$  και  $\rho_B$  είναι οι ειδικές αντιστάσεις τους, ποια από τις ακόλουθες σχέσεις είναι σωστή:   $\rho_A = \rho_B$    $\rho_A > \rho_B$    $\rho_A < \rho_B$
- 13) Σε ημιαγωγό με ενδογενή συγκέντρωση φορέων  $n_i = 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ , μετρήθηκε η συγκέντρωση των οπών και βρέθηκε τιμή:  $p = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ . Η στάθμη Fermi αυτού του ημιαγωγού βρίσκεται πλησιέστερα προς  
 τη ζώνη σθένους,  ζώνη αγωγιμότητας  το μέσο του ενεργειακού χάσματος
- 14) Η γραφική απεικόνιση  $\ln \sigma - 1/T$  δυο υλικών A και B απεικονίζεται στο διπλανό διάγραμμα. Ποια πρόταση είναι σωστή:  
 Το υλικό B παρουσιάζει μεταλλικό χαρακτήρα και το A ημιαγωγού.  
 Το υλικό B είναι ημιαγωγός με ενδογενή συμπεριφορά και το A ημιαγωγός n-τύπου ή p-τύπου  
 Το υλικό B είναι ημιαγωγός p-τύπου και το A ημιαγωγός n-τύπου  
 Καμία πρόταση δεν είναι σωστή
- 
- 15) Δυο δισκία n-Si A και B παρουσιάζουν στους 300K τιμές ειδικών αντιστάσεων  $\rho_A = 5 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}$  και  $\rho_B = 1 \Omega \cdot \text{cm}$ . Αν  $\mu_A$  και  $\mu_B$  είναι οι τιμές των ευκινησιών των ηλεκτρονίων στους 300K στα δυο δισκία, ποια από τις ακόλουθες σχέσεις είναι σωστή:  
  $\mu_A = \mu_B$    $\mu_A > \mu_B$    $\mu_A < \mu_B$   δεν είναι δυνατή η σύγκριση δεδομένου ότι δεν είναι γνωστές οι συγκεντρώσεις των δοτών στα δυο δισκία
- 16) Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο ένα στιγμιότυπο της ανομοιογένειας στην κατανομή των ηλεκτρονίων και οπών  $s'$  ένα κρύσταλλο ημιαγωγού. Το ρεύμα διάχυσης των ηλεκτρονίων και των οπών θα έχουν:  
 την ίδια φορά  αντίθετη φορά.  η φορά τους θα εξαρτάται από την πολικότητα της τάσης που θα εφαρμοστεί στα άκρα του κρυστάλλου.
- 
- ηλεκτρόνιο  
○ οπή