

## תרגיל 4

(1) נתונה צומת PN מסיליקון המסוממת בצורת מדרגה. הסימון משני צידי הצומת הוא של  $N_a = 2 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$  בצד אחד ובצד השני ישנו סימון שהוא  $N_d = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ . בטמפ' של 300 מעלות קלווין. נניח כי אזור המחסור לא משתנה כתוצאה מהמתח המופעל על הצומת.

(א) חשבו את ריכוז נושאי המטען בקצוות אזור המחסור. עבור הממתחים הבאים:

$$0.1V, 0.4V, 1V, -0.1V, -0.4V, -1V$$

(ב) עבור ממתח קדמי של 0.4V מה יהיה זרם הדיפוזיה של החורים בצד N ושל האלקטרונים בצד P? ומה יהיה זרם נשאי הרוב בשני צידי הצומת?

(ג) עבור ממתח אחוריי של -0.4V מה יהיה זרם הדיפוזיה של החורים בצד N ושל האלקטרונים בצד P? ומה יהיה זרם נשאי הרוב בשני צידי הצומת?

(2) נתונה צומת PN מסיליקון ( $n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ) המסוממת בצורת מדרגה. הסימון משני צידי הצומת הוא של  $N_a = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  בצד אחד ובצד השני ישנו סימון שהוא  $N_d = 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ .

א. חשבו את הפוטנציאל הבנוי בצומת.

ב. חשבו את רוחב המחסור עבור ממתח חצוני המסופק לצומת בגדלים:  $0V, 0.5V, -2.5V$

ג. חשבו את השדה החשמלי המקסימלי שנוצר באזור המחסור עבור ממתח חצוני המסופק לצומת בגדלים:  $0V, 0.5V, -2.5V$

ד. חשבו את הפוטנציאל בצומת המחסור עבור ממתח חצוני המסופק לצומת בגדלים:  $0V, 0.5V, -2.5V$

(3) צומת PN המסוממת בצורת מדרגה. כאשר הסימון משני צידי הצומת הוא של  $N_a = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  בצד אחד ובצד השני ישנו סימון שהוא  $N_d = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ . חשבו את קבול הדיודה עבור ממתח חיצוני אפס. עבור דיודה ששטחה הוא  $10^{-4} \text{ cm}^2$ . פתרו שנית את הבעיה בהנחה של צומת מנוונצ (חד-צדדית) ומצאו את השגיאה.

(4) נמדדה תלות הקיבול  $C_j$  של צומת  $P^+N$  כתלות בממתח האחורי. הצומת עשויה מסיליקון בטמפ' 300 מעלות קלווין. שטח חתך הצומת הוא  $10 \text{ mm}^2$ , והריכוז האינטרינזי הוא  $n_i = 1.4 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ . התוצאות שהתקבלו הן:

V	0	-1	-2	-3	-4	-5
Cj (pF)	341	219	174	148	132	120

א. האם זו צומת מדרגה או צומת ליניארית?

ב. חשבו את הפוטנציאל המובנה  $V_{bi}$

ג. חשבו את ריכוז הזיהום Nd באזור ה-n.

ד. חשבו את ריכוז הזיהום Na באזור ה-p.