**דיודה**

<https://physics.bgu.ac.il/COURSES/LAB_A/TADRICHIM/Diode.pdf>

דיודה הינה רכיב חשמלי אשר משמש כמוליך חד-כיווני, בכוון אחד מוליך ובכוון ההפוך נתק. היא בנויה משני מוליכים למחצה P ו-N אשר גורמים לכך שהזרם ינוע מP לN.

מוליכים למחצה:

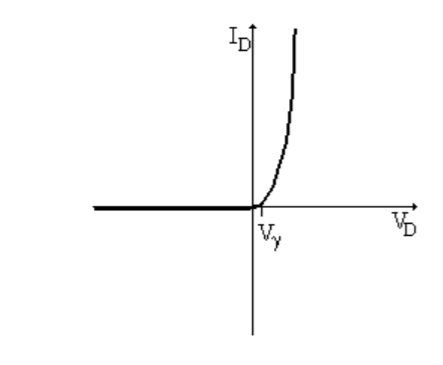
חומר מוליך למחצה הינו גביש העשוי מאטומים אשר הקליפה החיצונית שלהם מלאה בחציה, לדוגמא סיליקון אשר מספרו האטומי הוא 14, מכיל 10 אלקטרונים בקליפות סגורות ואילו בקליפה החיצונית 4 אלקטרונים כלומר קליפה זו מלאה בחציה. כאשר ישנו גביש העשוי מחומר כזה, נוצרים קשרים קוולנטיים בין האטומים כלומר כל אלקטרון משותף לשני אטומים, וכך לכל אטום יש קליפה חיצונית מלאה. בגביש העשוי מחומר מוליך למחצה טהור, כל האלקטרונים משתתפים בקשרים הקוולנטיים ולכן אין אלקטרונים החופשיים לנוע בגביש, אין אפשרות ליצור זרם והגביש הינו מבודד. על מנת להפוך את הגביש למוליך מוסיפים "זיהום" כלומר מספר קטן של אטומים מחומר שונה. ישנם שני סוגי מזהמים: תורמים ומקבלים. מזהמים תורמים הינם אטומים ובהם 5 אלקטרונים בקליפה החיצונית, אטומים אלו משתלבים בגביש הסיליקון במקום אטומי סיליקון, 4 אלקטרונים של התורם משתתפים בקשרים הקוולנטיים אך האלקטרון החמישי נשאר חופשי לנוע בגביש. במצב כזה ישנם נושאי מטען החופשיים לנוע בגביש והגביש הופך להיות מוליך. ריכוז נושאי המטען בגביש שווה לריכוז המזהמים שהוכנסו לגביש. נושאי המטען הם אלקטרונים הטעונים במטען שלילי ולכן החומר המזוהם בתורמים נקרא מוליך למחצה מסוג N (Negative). מזהמים מקבלים הם אטומים ובהם רק 3 אלקטרונים בקליפה החיצונית אשר משתלבים בקשרים הקוולנטיים. בכל מקום שנכנס אטום "מקבל" חסר אלקטרון להשלים את הקליפה ונוצר חור. במצב כזה יכולים אלקטרונים מהאטומים השכנים לקפוץ ולמלא את החור ולהשאיר חור במקום אחר. במצב כזה יכולה להיווצר הולכה חשמלית ע"י החורים שזזים ממקום למקום. מסתבר שבחומר מוליך למחצה שבו יש זיהום של מקבלים, החורים אכן מתנהגים כנושאי המטען החופשיים, חורים אלו טעונים במטען חיובי ולכן חומר מוליך למחצה המזוהם במקבלים נקרא מוליך למחצה מסוג P (Positive).

כאשר מצמידים חומר מסוג p וחומר מסוג n נוצר מבנה הנקרא צומת N-P. באזור המגע, נוצרת דיפוזיה של אלקטרונים מחומר N לכוון חומר P, האלקטרונים ממלאים את החורים בחומר P ולכן באזור המגע אין יותר נושאי מטען חופשיים. בנוסף לכך, מופר האיזון החשמלי באזור הצומת שכן האלקטרונים שעברו לחומר P הוסיפו לו מטען שלילי ואילו האזור שהתרוקן מאלקטרונים בחומר N נותר טעון במטען חיובי. במצב כזה ישנו מפל מתח על פני הצומת אשר מונע מנושאי מטען נוספים לחצות את הצומת. איזור הצומת אשר התרוקן מנושאי מטען נקרא שכבת הדילול או מחסום הפוטנציאל של הצומת, רוחב המחסום תלוי בריכוז המזהמים בכל אחד מצידי הצומת.

ממתח קדמי- כאשר מפעילים ממתח קדמי על הדיודה, האנודה נמצאת במתח חיובי ביחס לקתודה והמתח החיצוני מנוגד למתח הצומת ומקטין את רוחב המחסום. אם המתח החיצוני קטן ממתח הצומת עדיין ישנו מחסום פוטנציאל בצומת אך רוחב המחסום קטן ולכן ישנו זרם קטן. אם המתח החיצוני גדול ממתח הצומת, המתח החיצוני מתגבר על המחסום ונוצרת הולכה משמעותית מכוון האנודה לקתודה.

מתח אחורי- כאשר האנודה נמצאת במתח שלילי ביחס לקתודה, המתח החיצוני מתווסף למתח הצומת ורוחב המחסום גדל ולכן אין זרם בדיודה. באופן מעשי קיים זרם זליגה אחורי גם במצב זה הנובע מקיומם של נושאי מטען שליליים. זרם זה הינו קבוע בגודלו ובקירוב אינו תלוי במתח האחורי על הדיודה.

אופיין הדיודה המעשית מתואר כך:



: הזרם דרך הדיודה.

: ערכו של זרם הרוויה האחורי.

: המתח על הדיודה.

: הזרם דרך הדיודה.

e: מטען האלקטרון .

T: הטמפרטורה במעלות קלווין.

K: קבוע בולצמן .

η: קבוע מספרי אשר ערכו עבור דיודת סיליקון הוא בקירוב 2.