

hT₀ 0.13 mm

hT₀

ΔU_{EB}

$0.0033 V = 1 mm$

U_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

ΔU_{EB}

Tabel Varianta 3

Nr. det.	$U_{eq} [V]$	$i_c [mA]$	$\ln I_c$	$\lg \alpha$	$k_B [J/K]$
1	0,446	0,0025	-5,99		
2	0,460	0,0045	-4,89		
3	0,476	0,0125	-4,38		
4	0,480	0,0175	-4,04		
5	0,505	0,0325	-3,42	4,0576	
6	0,52	0,0575	-2,85	32,33	
7	0,535	0,0825	-2,49		
8	0,550	0,1775	-1,72		
9	0,565	0,4450	-0,80		
10	0,580	0,4775	-0,73		
11	0,596	0,6000	-0,51		

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$T = 295 \text{ K}$$

$$k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$$

$$1,6 \cdot 10^{-23}$$

Janu c/aomi
gr. 3

$$\ln I_{c1} = \ln(0.0025) = -5.99$$

$$\ln I_{c2} = \ln(0.0075) = -4.89$$

$$\ln I_{c3} = \ln(0.0125) = -4.38$$

$$\ln I_{c4} = \ln(0.0175) = -4.04$$

$$\ln I_{c5} = \ln(0.0325) = -3.42$$

$$\ln I_{c6} = \ln(0.0575) = -2.85$$

$$\ln I_{c7} = \ln(0.0825) = -2.49$$

$$\ln I_{c8} = \ln(0.1775) = -1.72$$

$$\ln I_{c9} = \ln(0.4450) = -0.80$$

$$\ln I_{c10} = \ln(0.4775) = -0.75$$

$$\ln I_{c11} = \ln(0.6000) = -0.51$$

$$\lg \alpha = \frac{D(\ln I_c)}{D(U_{EB})} = \frac{\ln I_{c11} - \ln I_{c5}}{U_{EB11} - U_{EB5}} = \frac{-0.51 + 3.42}{0.595 - 0.505} = \frac{2.91}{0.09} = 32.33$$

$$3.) k_B = \frac{e}{T} \frac{D(U_{EB})}{D(\ln I_c)} = \frac{1.6 \cdot 10^{-19}}{295} \cdot \frac{0.09}{2.91} = \frac{0.144 \cdot 10^{-19}}{858.45}$$

$$= 0.00016 \cdot 10^{-19} = 1.6 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-19} = 1.6 \cdot 10^{-23}$$

$$= 0.00016 \cdot 10^{-19} = 1.6 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-19} = 1.6 \cdot 10^{-23}$$

$$4.) 1.6 \cdot 10^{-23} > 1.38 \cdot 10^{-23}$$

$$k_B > k_B$$

Intrebări:

1. Ce se intelege prin fenomenul de difuzie?

Într-o regiune de sistem termodinamic unde concentrația particulelor este mai mare decât în regiunile învecinate, gradientul concentrației determină apariția unei forțe termodinamice orientate spre regiunile cu concentrație mică. Forța termodinamică va deplasa particulele în sensul diminuirii omogenității, fenomenul numindu-se difuzie.

2. Ce lege descrie fenomenul de difuzie?

Fenomenul este descris de legea lui Fick.

$$\frac{dN}{dt} = -D \frac{dn}{dx} S$$

3. În ce condiții se obține difuzia staționară?

Difuzia staționară se obține dacă gradientul concentrației se menține constant.

4. Care este semnificația mărimilor fizice care apar în ecuația diodei?

I_{sat} - curentul invers de saturație

U_d - tensiunea directă

n - coeficientul dependent de natura chimică și modul de elaborare al diodei

e - sarcina elementară

T - temperatura absolută

k - constanta lui Boltzmann

$$I_d = I_{sat} [\exp(e U_d / (n k_B T)) - 1]$$

5. Care este valoarea estimativă a tensiunii aplicate pe joncțiune pt. ca, la temperatură ambiantă, în ecuația diodei să poată fi neglijată unitatea față de exponențială?

În momentul în care valoarea tensiunii U este suficient de mare, exponențiala care apare în expresie e mult mai mare decât 1, putând fi neglijată valoarea „-1” din formulă. [relațiile 3 și 4]

6. Precizați cine sunt purtătorii de sarcină majoritari (inclusiv semnul) în emitorul, baza și colectorul unui tranzistor npn.

~~curentul de~~ Purtătorii de sarcină majoritari sunt electronii.

7. Care este cauza apariției curentului din colector?

Gradientul de concentrație duce la apariția forței termodinamice care determină apariția curentului de difuzie care străbate circuitul închis al bazei și colectorului.

8. Cum se exprimă curentul din colector?

$$I_c = I_{sat} \exp(e U_{EB} / (n k_B T)) \quad / \quad I_c = I_0 \exp\left(\frac{e U_{EB}}{k_B T}\right)$$

9. Explicați de ce se reprezintă dependența experimentală în coordonate $(\ln I_c, U_{EB})$.

Dependența experimentală în coordonate se reprezintă pt. a afla panta graficului, respectiv constanta lui Boltzmann.

10. Cum se determină constanta lui Boltzmann în această experiență?

Se identifică elementele circuitului, se modifică tensiunea U_{EB} și se citesc valorile U_{EB} și I_C , apoi se ridică graficul $\ln I_C = f(U_{EB})$ și se aleg două puncte pe grafic calculându-se panta dreptei, ca mai apoi să se calculeze ~~veleceea~~ constanta lui Boltzmann cu formula

$$k_B = \frac{e}{mT} \text{ctg } \alpha.$$

11. Deduceți unitatea sa de măsură în SI pt. k_B .

Unitatea de măsură pentru k_B în SI este J/K .