

الکٹرونیک 1

جلسہ ۳

Mass action law

Mass action law - در شرایط تعادل گرمایی، حاصل ضرب تعداد Free negative & Positive ^{concentration} متعلق به یک مقدار ثابت است و مستقل از حجمی است که در آن می باشد.

$$np = n_i^2$$

n_i یعنی از آنجاست.

$$n_i^2 = K_0 T^3 e^{-E_g/4kT}$$

ناخالص کردن بهرمانا نتیجه را نشان می دهد که در آنجا، n_i می باشد در آن نوعی از خالص های با در آن ترتیب هستند.

$$n_D + p = N_A + n$$

تعداد یون های مثبت

$$np = n_i^2$$

• بلور n

تعداد لولہ کی سطح $N_D + P = N_A + n$ \rightarrow تعداد لولہ کی سطح

If n type $\rightarrow N_A = 0$ & $P \ll n \rightarrow n \approx N_D \rightarrow n_n = N_D$ & $P_n = \frac{n_i^2}{N_D}$

• بلور p

تعداد لولہ کی سطح $N_D + P = N_A + n$ \rightarrow تعداد لولہ کی سطح

If p type $\rightarrow N_D = 0$ & $n \ll P \rightarrow P \approx N_A \rightarrow n_p = \frac{n_i^2}{N_A}$ & $P_p = N_A$

$$J = (n\mu_n + P\mu_p) q E = \tau E$$

$$\tau = (n\mu_n + P\mu_p) q$$

جریان الکترونیکی
خلاف جهت م است
چون الکترون سقیم است
در جهت م جهت
می شود

TABLE 2-1 Properties of germanium and silicon†

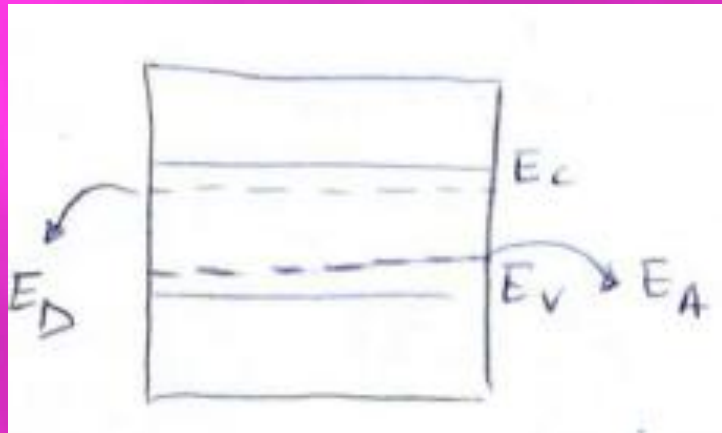
Property	Ge	Si
Atomic number.....	32	14
Atomic weight.....	72.6	28.1
Density, g/cm ³	5.32	2.33
Dielectric constant (relative).....	16	12
Atoms/cm ³	4.4×10^{22}	5.0×10^{22}
E_{GO} , eV, at 0°K.....	0.785	1.21
E_G , eV, at 300°K.....	0.72	1.1
n_i at 300°K, cm ⁻³	2.5×10^{13}	1.5×10^{10}
Intrinsic resistivity at 300°K, Ω -cm....	45	230,000
μ_n , cm ² /V-s at 300°K.....	3,800	1,300
μ_p , cm ² /V-s at 300°K.....	1,800	500
D_n , cm ² /s = $\mu_n V_T$	99	34
D_p , cm ² /s = $\mu_p V_T$	47	13

EXAMPLE (a) Using Avogadro's number, verify the numerical value given in Table 2-1 for the concentration of atoms in germanium. (b) Find the resistivity of intrinsic germanium at 300°K. (c) If a donor-type impurity is added to the extent of 1 part in 10^8 germanium atoms, find the resistivity. (d) If germanium were a monovalent metal, find the ratio of its conductivity to that of the n -type semiconductor in part c.

Conductivity modulation لایه‌های رسانندگی در سنسور سیلیکون

۱- آنتی‌شوت (Anti-shot)

۲- تابش نور با فرکانس بیشتر از $\nu_4 = \frac{E_g}{h}$



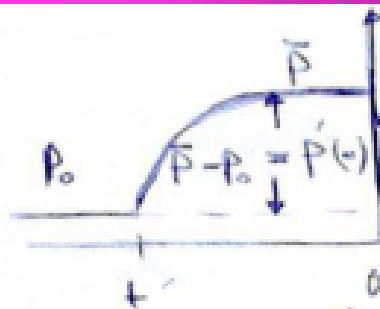
عوض گاه state ها در V.B و C.B از

گاه‌های آلودگی impurity bands مشتق است ←

گذارد از V.B به C.B به سبب اصل دایکارتیزم - اکثر این حوزه را دارد.

Generation and Recombination of charges

طول عمر حاملین حره τ : هم از مدت زمان چ، بازگشت به حالت تعادل می گردد.
 g : منبع تولید
 r : منبع اتلاف



P_0, n_0 کسب های اولیه
 \bar{P}, \bar{n} کسب های ثانویه

نوع n-type

حین زنج الکتریک حره تولید می شود
 $\bar{P} - P_0 = \text{excess of holes}$
 $\bar{n} - n_0 = \text{excess of electrons}$
 اما در حالت تعادل حره کسب می شود
 در حالت های اولیه است
 $\bar{P} - P_0 = \bar{n} - n_0$, radiationless

$$\frac{P}{\tau_p} : \text{وقت الاستجابة} / s, \quad g \text{ increase} / s \rightarrow \frac{dP}{dt} = g - \frac{P}{\tau_p}$$

$$\frac{dP}{dt} = g - \frac{P}{\tau_p} \xrightarrow{\text{if steady state}} \frac{dP}{dt} = 0 \Rightarrow g - \frac{P_0}{\tau_p} = 0 \Rightarrow g = \frac{P_0}{\tau_p}$$

$$\rightarrow \frac{dP}{dt} = \frac{1}{\tau_p} (P_0 - P) = -\frac{(P - P_0)}{\tau_p} \Rightarrow \frac{dP}{P - P_0} = -\frac{1}{\tau_p} dt \rightarrow$$

$$P - P_0 \equiv P' \xrightarrow{\text{الانحراف}} \frac{dP'}{dt} = -\frac{P'}{\tau_p} \Rightarrow \frac{dP'}{P'} = -\frac{dt}{\tau_p} \xrightarrow{\text{light is off}} P'(t) = P'(0) e^{-t/\tau_p}$$

$$= (\bar{P} - P_0) e^{-t/\tau_p} = P - P_0$$

$P(0) - P_0 \quad P(0) = \bar{P}$

