Háskóli Íslands — Vor 2003

Verkfræðideild

Rafmagns- og tölvuverkfræðiskor

08.32.23 Smárásir

Lokapróf

10. maí 2003, kl. 13:30 - 16:30

1. (14 %) **MOS tvistur**

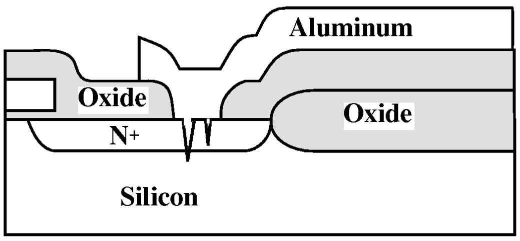
   Gerum ráð fyrir málm-SiO_2-Si kjörtvist með $N_{\mathrm{A}} = 5 \times 10^{16}$ cm^{-3} og $d = 10$ nm.

   (a) Hver er mesta breidd berasnauða bilsins ?

   (b) Hver þarf álögð gáttarspenna að vera til að fá fram algera umhverfingu ?

2. (8 %) **Málmar**

   Á myndinni sést myndun álbrodda í kísilundirlag. Hvers vegna gerist þetta ? Nefnið tvær lausnir til þess að koma í veg fyrir þetta vandamál.

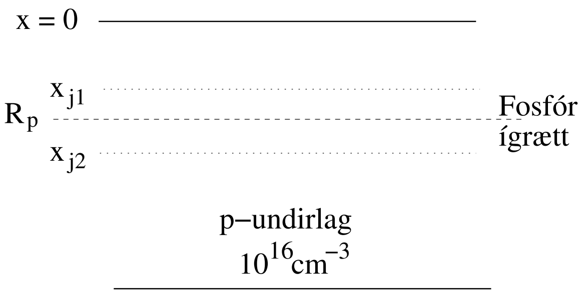


3. (15 %) **Sveim**

   Gerum ráð fyrir að mældu sveimsniði megi lýsa með Gauss falli með sveimstuðli $D = 2.3 \times 10^{-13}$ cm^2/s. Mældur yfirborðsþéttleiki er 1×10^{18} atóm/cm^3, og mæld dýpt skeyta er 1 μm miðað við að íbæting undirlags sé 1×10^{15} atóm/cm^3. Reikna skal sveimtíma og heildar magn íbótar í íbætta laginu.

4. (20 %) **Jónaígræðsla**

Fosfór er ígræddur í p-leiðandi kísil með einsleitan bakgrunnsþéttleika 10^{16} cm^{-3}. Fosfórkammturinn (P^+) er 10^{13} cm^2 og hröðunarorkan er 200 keV.



(a) Finna skal sheet viðnám fosfórígrædda lagsins með $R_\square \approx 1/(q\mu\phi)$.

(b) Finna skal staðsetningar skeyta sem myndast við fosfórígræðsluna, x_{j1} og x_{j2}

(c) Eftir fosfórígræðsluna er sýnið bakað með $Dt = 10^{-12}$ cm^2 til að endurheimta kristöllun og gera íbótina rafvirka. Í ljós kemur að snið íbótarinnar breytist óverulega. Útskýrið.

(d) Fjölkristölluð kísilhúð (0.5 μm þykk) er nú ræktuð ofan á kísilundirlagið úr lið (c). Þá er bór ígræddur. Hröðunarorka bór jónanna er valinn þannig að staðsetning bórtoppsins falli í fosfórtoppinn í kísilundirlaginu. Hver er hröðunarorka bórjónanna ?

5. (18 %) **Lithography**

Gera skal ráð fyrir að vörpunarprentun sé framkvæmd á bylgjulengdarbilinu 0.436 - 0.2 μm og að ljósopið NA sé 0.1 – 0.85. Upphaflega skal gera ráð fyrir að $k_1 = 0.8$ og $k_2 = 0.35$.

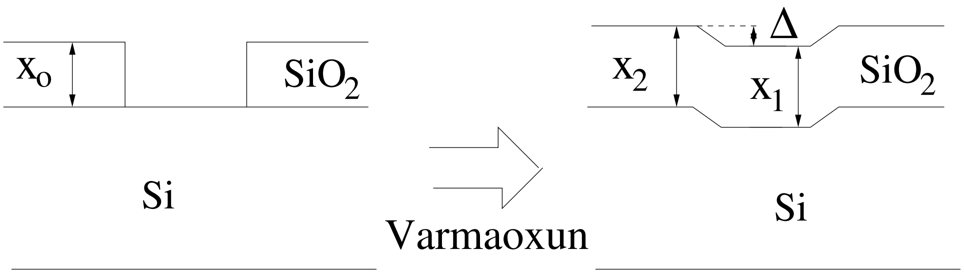
(a) Ef gert er ráð fyrir greinigæðum upp á 0.75 μm þá á að finna λ og NA sem gefa mesta depth of focus. Hver er þá mesta depth of focus ?

(b) Hver eru allra minnstu greinigæði ef depth of focus er 1.0 μm ?

(c) Ef depth of focus er minnkuð í 0.5 μm, k_1 minnkað í 0.5 og k_2 aukið í 0.75 (sem má t.d. gera með nýju ljósviðnámsefni) hver verða þá minnstu greinigæði ?

6. (25 %) **Varmaoxun**

Við viljum viðhalda mun í oxíðþykkt $(x_2 - x_1)$ eftir varmaoxun um glugga á kísilskífu.



(a) Nota skal Deal-Grove líkanið til að sýna að

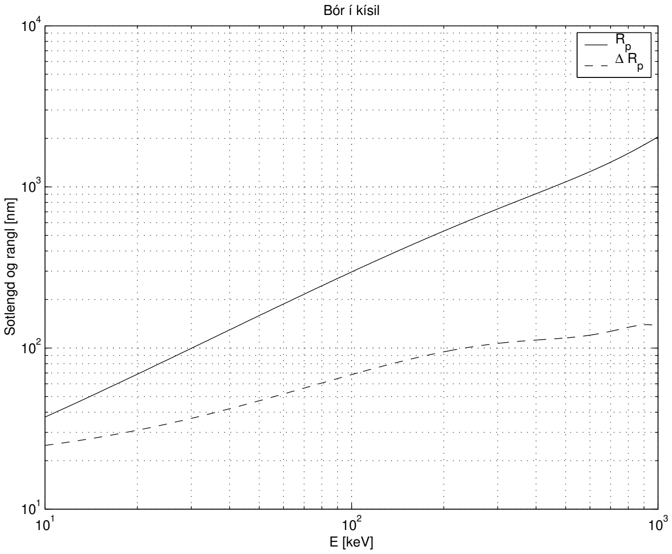
$$x_2 - x_1 = x_o \frac{A + x_o}{A + x_1 + x_2}$$

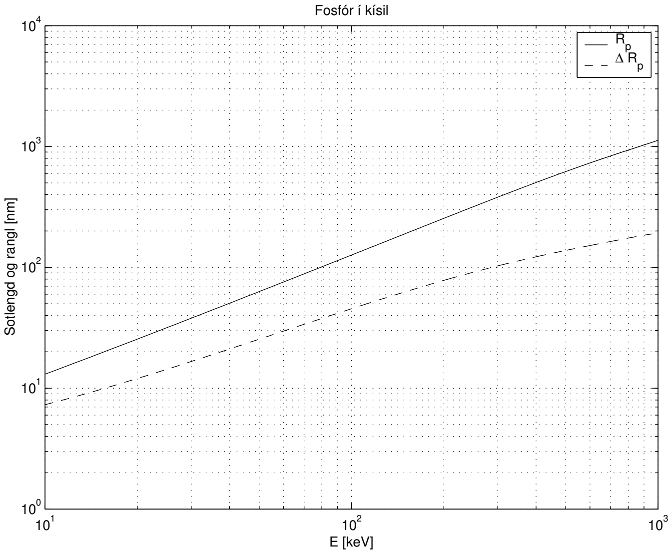
(b) Getur $(x_2 - x_1)$ orðið stærra en x_o ? Útskýrið.

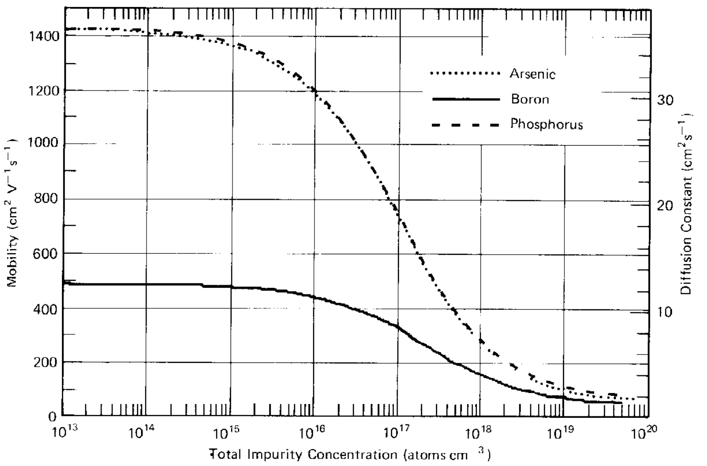
(c) Fyrir langan oxunartíma $(t \to \infty)$, hvert er gildið á $(x_2 - x_1)$?

(d) Tákna skal skref hæðina í oxíðinu Δ sem fall af x_o, x_1 og x_2.

Gröf


Bór í kísil
R_p
ΔR_p
Sotlengd og rangl [nm]
E [keV]


Fosfór í kísil
R_p
ΔR_p
Sotlengd og rangl [nm]
E [keV]


Arsenic
Boron
Phosphorus
Mobility (cm^2 V^{-1} s^{-1})
Diffusion Constant (cm^2 s^{-1})
Total Impurity Concentration (atoms cm^{-3})