جامعة بسكرة قسم علوم المادة

كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة فيزياء انصاف النواقل 2

**أعمال توجيهية 2**

**الوصلة PN**

**التمرين الأول:**

في وصلة PN حادة من السيليسيوم أبعاد المنطقتين N و P هي $W\_{N}=W\_{P}=1 µm$ أما تطعيمهما فهو $N\_{D}=N\_{A}=10^{16} cm^{-3}$. المطلوب حساب :

1. *حاجز الجهد*
2. *سمك منطقة شحنات الفضاء*
3. *الحقل الكهربائي الأعظمي.*

**التمرين الثاني:**

في وصلة PN حادة من السيليسيوم مساحة مقطعها $S=0.1 cm^{2}$ , أبعاد المنطقتين N و P هي $W\_{N}=W\_{P}=1 µm$ أما تطعيمهما فهو $N\_{D}=N\_{A}=10^{16} cm^{-3}$. المطلوب حساب :

1. *تيار التشبع*
2. *قيمة تقريبية للمقاومة على التسلسل*
3. *التغير في الجهد الناتج عن التغير في درجة الحرارة* $∆T=10 °K$ *إذا بقي التيار ثابتا عند* $I=10 mA$
4. *التغير في التيار الناتج عن التغير في درجة الحرارة* $∆T=10 °K$ *إذا بقي الجهد ثابتا عند* $V=0.6 V$
5. *السعة إذا طبق جهد مباشر مقداره* 0.6 V
6. *السعة إذا طبق جهد عكسي مقداره* 2 V
7. *إعادة الأسئلة من 1 إلى 4 إذا كانت* أبعاد المنطقتين N و P $W\_{N}=W\_{P}=30 µm$

**التمرين الثالث:**

*في تجربة لقياس خصائص تيار-جهد لوصلة* PN *من السيليسيوم تحصلنا على القيم الآتية:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V (V) | 0 | 0.207 | 0.276 | 0.345 | 0.415 | 0.493 | 0.652 | 0.773 | 0.994 | 1.205 | 1.621 |
| I (A) | 0 |  |  |  |  |  |  | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 1 |

1. بين أنه يمكن كتابة $V=R\_{S}I+Aln\left(I\right)+B$ حيث أن: $R\_{S}$ هي المقاومة على التسلسل, $A$ و $B$ ثابتان يطلب التعبير عنهما بدلالة تيار التشبع $I\_{S}$ , معامل المثالية $η$ و درجة الحرارة $T$
2. استنتج $R\_{S}$ , $A$ و $B$
3. استنتج $I\_{S}$ و $η$

**التمرين الرابع:**

*في تجربة لقياس خصائص سعة-جهد لوصلة* P+N *من السيليسيوم* مساحة مقطعها $S=1 cm^{2}$ *تحصلنا على القيم الآتية:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V (V) | 1 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 100 |
| C (pF) | 180.3 | 85.5 | 62.4 | 51.5 | 44.80 | 40.2 | 32.10 |

1. استنتج تطعيم المنطقة N.
2. استنتج حاجز الجهد

لكل التمارين تعطى للسيليسيوم: النفاذية النسبية $ε\_{r}=11.8$ , التركيز الجوهري $n\_{i}=10^{10} cm^{-3}$ , مدة حياة الحوامل الأقلية $τ\_{n}=τ\_{p}=0.1 µs$, حركية الإلكترونات $µ\_{n}=1300 cm^{2}V^{-1}s^{-1}$ و حركية الثقوب $µ\_{p}=500 cm^{2}V^{-1}s^{-1}$

تعطى كذلك الشحنة الإلكترونية $q=1.6×10^{-19}C$ , سماحية الفراغ $ε\_{0}=8.85×10^{-14} F.cm^{-1}$ و $\frac{kT}{q}=25 mV$ عند $300 °K$.