République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences Exactes
et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de La Matière

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة
قسم علوم المادة

المسابقة الوطنية للالتحاق بالتكوين في الدكتوراه الطور الثالث (ل م د) في الفيزياء 2023/2022
إمتحان: أنصاف النواقل وتفاعل مادة إشعاع المدة: 2 سا

الموضوع رقم: 03

التمرين 01 (10 نقاط)

نعتبر قضيب نصف ناقل من السيليسيوم مطعم نوع (n) ذو طول (L) في درجة الحرارة الاعتيادية و الذي فيه تركيز الذرات الآخذة و الثقوب الحرة مهمل.

1. استنتج عبارة الحقل الكهربائي $E(x)$ بدلالة تركيز الإلكترونات الحرة $n(x)$ عند الاتزان الترموديناميكي.

2. تركيز الذرات المانحة المطعمة $N_D(x)$ على طول القضيب هو $N_D(x) = N_{D0}(1 + ax)$ حيث N_{D0} و a ثوابت. نعتبر القضيب في نظام تعادل الشحنة الكهربائية $\rho(x)$. استنتج عبارة تركيز الإلكترونات الحرة $n(x)$ على طول القضيب. أحسب عبارة الحقل الكهربائي $E(x)$ على طول القضيب.

نعتبر القضيب مطعم بشكل منتظم بالفوسفور (المجموعة V من الجدول الدوري) بتركيز $N_{D0} = 10^{18} cm^{-3}$.

3- احسب عند $T = 27°C$ تركيز الإلكترونات الحرة للسيليسيوم المطعم ؟ استنتج تركيز الثقوب الحرة. وما نوع نصف الناقل المتحصل عليه؟

4- احسب عند $T = 27°C$ وضعية مستوى فيرمي E_F ثم اعط المخطط الطاقوي للسيليسيوم المطعم.

نعطى $n_i = 1.12 \times 10^{10} cm^{-3}$ $KT = 26\ meV$ $E_g = 1,11\ eV$ من اجل $T = 27°C$.

SAHLA MAHLA
المصدر الأول لمذكرات التخرج في الجزائر

التمرين 02 (10 نقاط)

A. الزنك (بكثافة $d = 7$) له معامل امتصاص كتلي $\mu_m = 0.05 cm^2/g$ للفوتونات بطاقة 1MeV.

1- احسب معامل الامتصاص الخطي μ للزنك و استنتج CDA؟

2- ماذا يحدث لهذا الشعاع عندما تعبر الحزمة حاجز الزنك بسمك 4mm ؟

3- ما هي طاقة كل فوتون يخرج بعد عبوره الحاجز؟

4- ما هي الكثافة السطحية لهذا الحاجز ؟

5- كيف يمكن بهذا الحاجز أن نلاحظ تناقص $\left(\frac{15}{16}\right)$ للشعاع الوارد؟

B. نعتبر سبيكة من النحاس والألمنيوم (70٪ من النحاس و 30٪ من Al). لنستعمل هذه السبيكة كحاجز أمام شعاع من فوتونات أحادية اللون بطاقة E = 100KeV. نعطي معامل الامتصاص الخطي للنحاس $\mu_{Cu}=4.5cm^{-1}$ و معامل الامتصاص الخطي للألمنيوم هو $\mu_{Al}=0.5cm^{-1}$ ، ماهي نسبة تناقص تدفق الفوتون بعد مروره بسمك 1cm؟

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences Exactes
et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de La Matière

جامعة محمد خيضر بسكرة
كلية العلوم الدقيقة وعلوم الطبيعة والحياة
قسم علوم المادة

المسابقة الوطنية للالتحاق بالتكوين في الدكتوراه الطور الثالث (ل م د) في الفيزياء2022/2023
إمتحان: فيزياء الجسم الصلب المدة: 1 سا ونصف

الموضوع رقم: 03

التمرين الأول:

يوديد الصوديوم يمكن تمثيل بنيته الاصطلاحية التي يمكن ان نتحصل عليها بالطريقة التالية:

نحضر شبكة مكعبة ممركزة الوجوه لكل عقدة من هذه الشبكة نرفق قاعدة مكونة من ايون Na^+ وايون I^- موجودة في المواضع $(0,0,0)$ و $(1/2,0,0)$ على الترتيب.

1- مثل بنية NaI مع وجود الذرة المركزية I في الموضع $(1/2,1/2,1/2)$.

2- كم ذرة تحتوي الخلية الاصطلاحية لـ NaI ؟

3- حدد العدد التنسيقي والصفة بالنسبة للذرة المركزية لأيونات الخلية الاصطلاحية.

4- احسب بالانغستروم A° ثابت الشبكة المكعبة a اعتمادا على المعطيات التالية : ايونات (I^-) أكبر حجما من حجم ايونات (Na^+) والايونات في تلامس في بنية NaI.

يعطى عدد أفوقادرو $N_a = 6.023\ 10^{23}$ ؛ $M_{Na}=23.0g$ ؛ $M_I=127g$ ؛ $\rho = 3.66\ g.cm^{-1}$

5- استنتج بالاعتماد على السؤال 2 كثافة التعبئة لهذه البنية علما ان $R_{Na^+}=1.21\ A^\circ$

التمرين الثاني:

1- بين أن الطاقة الحركية لغاز الكتروني ثلاثي الأبعاد يتكون من N إلكترون عند 0 °K هي $U_0 = \frac{3}{5} N E_f$.

2- أوجد العلاقة بين الضغط وحجم غاز الالكترونات عند 0°K ($p = \frac{2}{3}\frac{U_0}{V}$).

3- برهن أن معامل الانضغاط الحجمي $B = -V\frac{dp}{dV}$ لغاز الإلكترونات عند 0°K هو $B = \frac{5}{3}p = \frac{10}{9}\frac{U_0}{V}$.

SAHLA MAHLA
منصة رقمية للتواصل وتبادل المحتوى في الجزائر