سلم تصحيح مادة (الدرجة 80)

خواص أشباه النواقل — امتحان الفصل الثاني 2024

السنة الخامسة : هندسة معادن

-1-

تم التدقيق الشامل من قبل رئيس اللجنة د. م. خالد الأسعد

السؤال الأول [30] درجة

أ- شرح بنود نموذج بور (الخمسة)

1- يدور الالكترون حول النواة في مدار دائري تحت تأثير قوة التجاذب الكهربائية (قوة كولون) بين النواة الموجبة الشحنة والالكترون السالب الشحنة.

2- يعود استقرار ذرة الهيدروجين الى تساوي القوة النابذة مع القوة الجاذبة الكهربائية وذلك وفقاً للعلاقة التالية

القوة الجاذبة $F_e = K_e \frac{e^2}{r_n^2}$ القوة النابذة $F_r = \frac{m v_n^2}{r_n}$

وبالتالي $F_e = F_r$

3- العزم كمية الحركة هو عبارة عن مقدار مكمم ويساوي عدداً صحيحاً من ثابت بلانك أي

$$L_n = m v r_n = n\hbar = n\frac{h}{2\pi}$$

(15)

$$n = 1, 2, 3$$

حيث يرمز n الى رقم المدار و h ثابت بلانك و L عزم كمية الحركة و r_n نصف قطر المدار (n) الذي يتوضع عليه الالكترون.

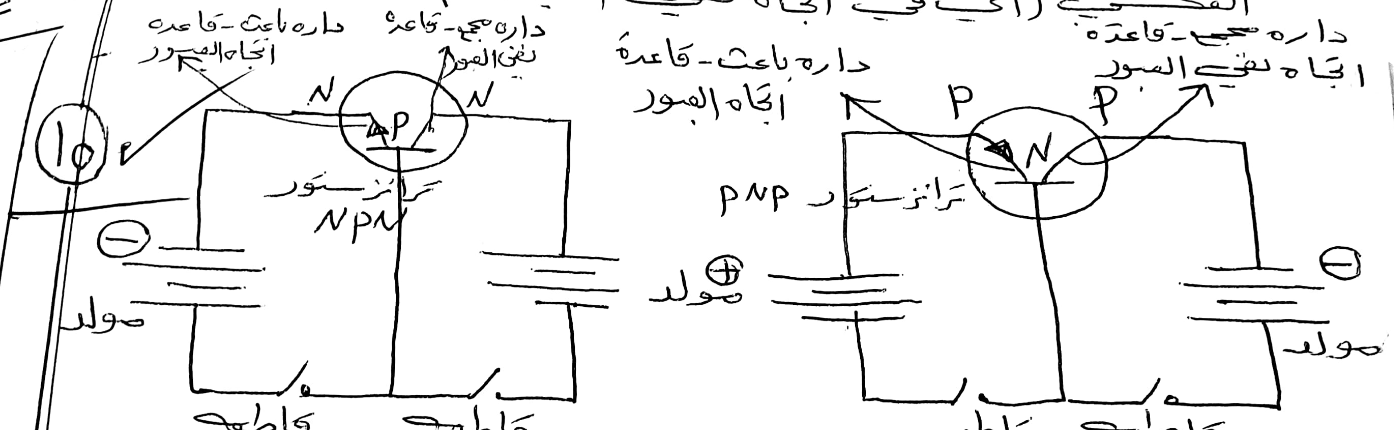
4- لا يصدر الالكترون أي إشعاع عند دورانه حول النواة في مداره الدائري وبالتالي تكون الطاقة الكلية محفوظة

5- تصدر طاقة كهرطيسية عند انتقال الالكترون من سوية طاقية عليا الى سوية طاقية أدنى أو عند أثر عندما تثار الذرة يحدث انتقال للالكترونات وعند عودتها الى المدار الاصلي تصدر طاقة.

ب- الهدف من وصل الترانزستور بطريقة القاعدة المشتركة هو تكبير - تضخيم الكمون الكهربائي وبالتالي الطاقة حيث يتم توصيل دارة (الباعث - قاعدة) الى قطبي مولد في الاتجاه الأمامي (اتجاه العبور) ويتم توصيل دارة مجمع

(5)

ويتم توصيل دارة (مجمع - قاعدة) الى قطبي المولد في الاتجاه العكسي (اي في اتجاه نفي المرور)

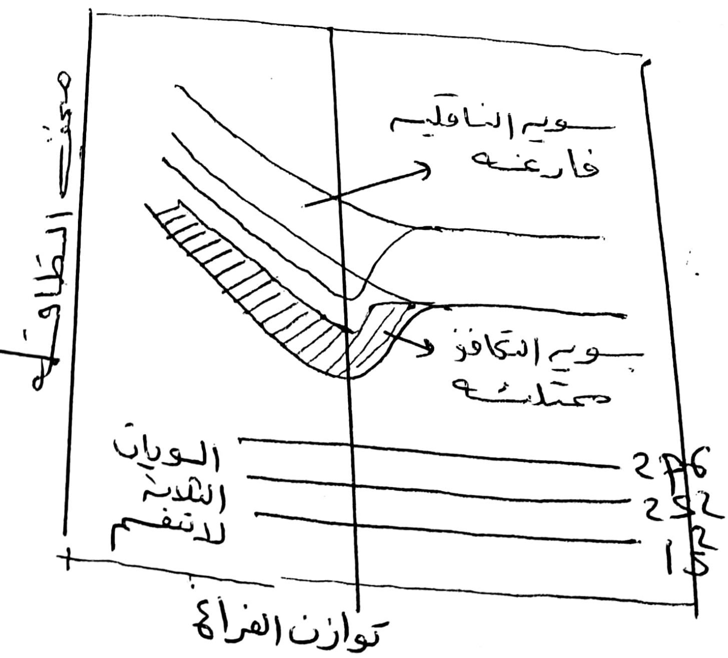


10

السؤال الثاني 30 درجة

عين بالرسم التخطيطي

أ - الصوديوم



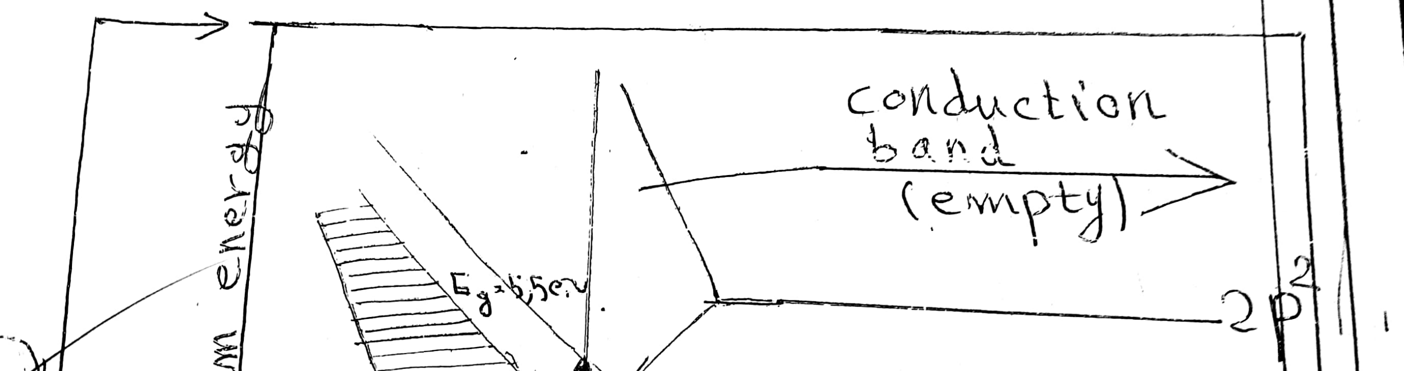
10

ب - لذرة الكربون في حالة الالماس
حيث تشكل هنا فجوة طاقية Eg

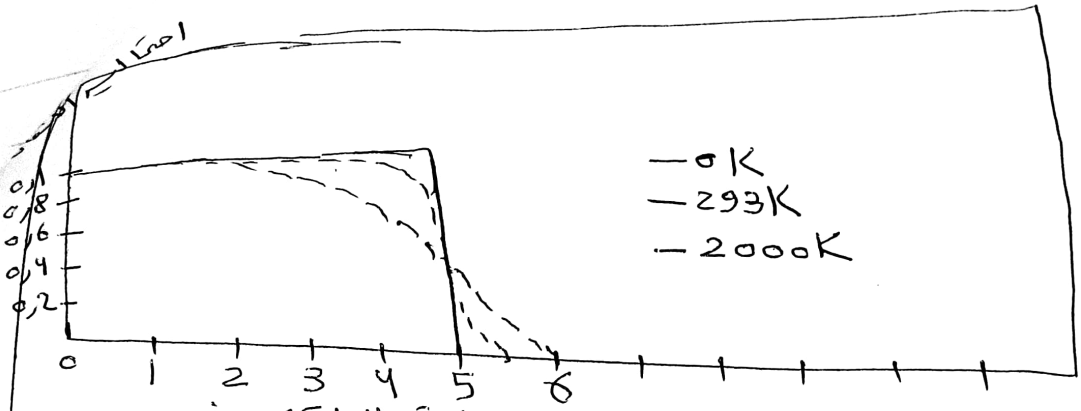
فيم خواص الصاف الكامل . ست حامت هندسر سعادت

تمتلك الحالات المحظورة القليل من الالكترونات لديها الطاقة الكافية لتقفز هنا الحالات المحظورة الى سوية الناقلية وتشارك في عملية النقل ولنتيجة لذلك فإن للالماس قدرة نقل كهربائية اقل من 10^{-18} ohm^{-1}cm^{-1} ومواد اخرى مترابطة تشاركياً وايونياً لها لهابية مشابهة للالماس في نواقل سيئة للكهرباء

10



2- توزيع فيرمي - ديراك



طاقة الالكترونات

لقد لاحظنا من خلال الشكل بأنه في درجة الصفر المطلق فإن التوزيع يأخذ شكل الدرجة الواحدة أي أن الاحتمال يأخذ قيمة 1 من أجل الطاقات الأقل من سوية فيرمي والقيمة صفر من أجل الطاقات الأكبر من سوية فيرمي ومن أجل درجة حرارة محددة فإن التوزيع يتشكل ملتفاً وذلك لأن بعض الالكترونات تثار الى سويات طاقية أعلى من سوية فيرمي. ويوضح الشكل انه في درجة حرارة الغرفة فإن التوزيع لا يختلف كثيراً عن الشكل الاول أي أن احتمال اشغال السويات الطاقية بالالكترونات يبقى صفراً ابداً أي أن احتمال اشغال السويات الطاقية بالالكترونات يبقى صفراً ابداً في حال السويات الطاقية الاعلى من سوية فيرمي - ومع ارتفاع درجة الحرارة نلاحظ انحراف الخط البياني عن شكل الدرجة الواحدة أي عدم احتمال وجود الكترونات تشغل سويات طاقية أعلى من سوية فيرمي أي احتمالية انتقال الالكترونات الى سوية النواقل:

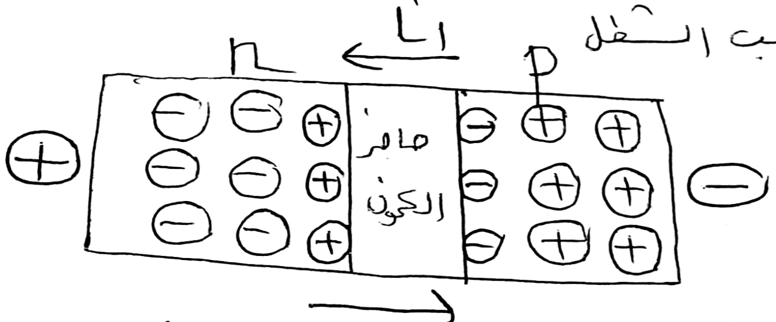
10

السؤال الثالث: 20

أ- طريقة تشكل الوصلة p-n

نأخذ شريحة من نصف ناقل نقي ونطعم قسمها الاول بنصف ناقل مشوب من النوع n وقسمها الاخر بنصف ناقل مشوب من p

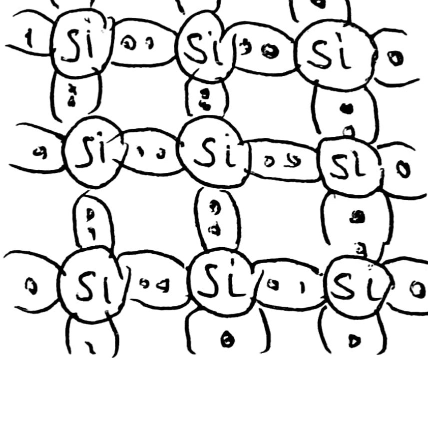
بنصف ناقل مشوب من النوع n
فتنقل الالكترونات من n الى p والثقوب
من p الى n فيشحن الجزء p بشحنة
سالبة ويشحن الجزء n بشحنة موجبة
ويمر تيار حركة من p الى n يسمى تيار
الانتشارية ويستمر الانتقال الى ان يتشكل حقل
Ei (فرق في الكمون) يعيق عملية الانتقال
وعندها يتوقف مرور التيار الكهربائي
حسب الشكل



Ei (حقل معيق

ونقول بانه حصلنا على حالة توازن
في الوصلة p-n

ب- الطرق الثلاثة المسببة من اجل تغير الناقلية
الكهربائية لانصاف النواقل
1- تغير الناقلية بالاشعاع الضوئي
2- = = بتغير درجة الحرارة
3- = = باضافة شوائب الى بلورة نصف الناقل النقي

2- الرسم التخطيطي لبلورة Si

ترتبط ذرات السليكون مع بعضها البعض بروابط تشاركية (مشتركة) حيث التكافؤ رباعي مثل الكربون