

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'enseignement Supérieur
Et de la recherche Scientifique
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
Vieux-kouba (ALGER)
Département de physique



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة
القبة القديمة (الجزائر)
قسم الفيزياء

أشباه الزواجل وتطبيقاتها

مذكرة لنيل شهادة أستاذ التعليم الثانوي

تحت إشراف الأستاذ:

علون علاء الدين محمد

إعداد الطلبة:

* صحراوي عز الدين

* زبدة موفق

* رتيع خالد

لجنة المناقشة:

الأستاذ: شنوقة عبد المجيد رئيسا

الأستاذ: بوترية محمد ممتحنا

الأستاذ: علون علاء الدين محمد مشرفا

السنة الدراسية 2008/2007

دفعة جوان 2008

الفهرس:

الصفحة:

1..... مقدمة

الفصل الأول: الدراسة النظرية لأشباه النواقل

2..... 1-I أشباه النواقل النقية.....

2..... 1-1-I النواقل والعوازل وأشباه النواقل.....

3..... 2-1-I البنية والترابط.....

5..... 3-1-I أشباه النواقل المباشرة وغير المباشرة.....

6..... 4-1-I الثقوب في أنصاف النواقل.....

7..... 5-1-I خصائص الثقوب.....

7..... 6-1-I الكتلة الفعالة للحاملات في أنصاف النواقل.....

9..... 7-1-I تركيز حاملات الشحنة.....

11..... 8-1-I مستوى فيرمي.....

12..... 9-1-I الناقلية الكهربائية.....

14..... 10-1-I إمتصاص الضوء والتوصيل الفوتوني.....

16..... 11-1-I عملية إعادة الإتحاد.....

17..... 2-I أشباه النواقل غير النقية.....

17..... 1-2-I أشباه النواقل من النوع السالب (n).....

18..... 2-2-I أشباه النواقل من النوع الموجب (p).....

19..... 3-2-I تركيز حاملات الشحن ومستوى فيرمي.....

23..... 4-2-I الناقلية الكهربائية.....

24..... 5-2-I تأثير هول.....

25..... 3-I الوصلات.....

25..... 1-3-I الوصلة المتجانسة (p-n):.....

25..... (a-1-3-I) دراسة وصفية للوصلة p-n المتجانسة.....

26..... (b-1-3-I) إيجاد علاقة V_0 بدلالة تركيز الحوامل والشوائب.....

28..... (c-1-3-I) حساب عرض المنطقة المفرغة ω والكمون الكهربائي.....

30..... 2-3-I تأثير فرق الكمون الخارجي على الوصلة p-n المتجانسة.....

32..... 3-3-I الوصلة p-n غير المتجانسة.....

33..... 4-3-I الوصلة معدن - شبه ناقل.....

33..... (a-4-3-I) إتصال شبه ناقل من نوع n حيث $\phi_s \langle \phi_m$

- 34.....I-3-4-b) إتصال شبه ناقل من نوع n حيث $\phi_m < \phi_s$
- 34.....I-3-5) تأثير الكمون المطبق على الوصلة معدن – نصف ناقل.....

الفصل الثاني: تطبيقات أشباه النواقل

- 38.....II-1) الديود.....
- 38.....II-1-1) كيفية إيصال الكهرباء وصدھا.....
- 40.....II-1-2) المنحنى المميز والخواص الأساسية.....
- 41.....II-1-3) الدارات المكافئة للديود.....
- 42.....II-1-4) بعض أنواع الديودات:.....
- 43.....II-1-4-a) ديود زينر.....
- 44.....II-1-4-b) ديود شوتكي.....
- 45.....II-1-4-c) الديود الضوئي.....
- 46.....II-1-4-d) ديود الإنبعاث الضوئي.....
- 47.....II-1-5) تطبيقات الديود:.....
- 47.....II-1-5-a) تقويم نصف موجة.....
- 48.....II-1-5-b) تقويم الموجة الكاملة.....
- 50.....II-2) الترانزيستور.....
- 50.....II-2-1) تركيب الترانزيستور ثنائي الوصلة (BJT).....
- 52.....II-2-2) كيفية عمل الترانزيستورات.....
- 53.....II-2-3) دارات توصيل الترانزيستور:.....
- 54.....II-2-3-a) دائرة القاعدة المشتركة.....
- 55.....II-2-3-b) دائرة الباعث المشترك.....
- 57.....II-2-3-c) دائرة المجمع المشترك.....
- 57.....II-2-4) حدود عمل الترانزيستور.....
- 59.....II-2-5) الترانزيستورات الضوئية.....
- 59.....II-3) الخلايا الشمسية.....
- 60.....II-3-1) توليد الحاملات الأقلية.....
- 61.....II-3-2) الخلايا الشمسية المثالية.....
- 64.....II-3-3) الخلايا الشمسية الحقيقية.....
- 66.....II-3-4) مختلف الخلايا الشمسية:.....
- 66.....II-3-4-a) الخلايا الشمسية بوصلة متجانسة.....

67.....(b-4-3-II)الخلايا الشمسية بوصلة غير متجانسة

الفصل الثالث : تكنولوجيا التصنيع

- 68..... 1-III استخراج السيليسيوم
- 68..... 2-III السيليسيوم المتعدد التبلور (Polycrystal)
- 69..... 3-III السيليسيوم أحادي التبلور (Monocrystallin)
- 70..... 4-III صناعة الديودات والترانزستورات
- 70..... 1-4-III طريقة وصلة النمو
- 71..... 2-4-III طريقة السبيكة
- 72..... 3-4-III - طريقة الوصلة الانتشارية
- 74..... 4-4-III تجميع الترانزستور والديود
- 76..... 5-4-III اختبار الأجهزة (الفحص)
- 76..... 5-III صناعة الخلايا الشمسية
- 78..... 1-5-III الوصلات الأومية
- 79..... 2-5-III الطبقة المضادة للانعكاس
- 81..... 3-5-III تجميع الخلايا على التوالي
- 81..... 4-5-III تجميع الخلايا على التوازي
- 82..... 5-5-III تجميع الخلايا الشمسية على التوالي – توازي
- 85..... خاتمة

مقدمة:

لقد عرف الإنسان منذ القدم المواد بمختلف أشكالها وحاول تصنيفها إلى عوازل مثل البلاستيك ونواقل مثل المعادن لاستعمال كل منها في مجالها الخاص بها ، بعد ذلك اكتشف أن هناك مواد أخرى تكون ناقلة في ظروف معينة وعازلة في ظروف أخرى سماها أشباه النواقل (المواد نصف ناقلة).

وتتمتع المواد نصف ناقلة بعدد من الخواص تجعلها من أكثر الأجسام الصلبة أهمية في العديد من التطبيقات ،وإن الأجهزة الفيزيائية التي تستخدم أنصاف النواقل لتدهش بمدى تنوعها وإختلافها ،وما زالت هذه المواد تدخل حقولا جديدة من التطبيقات العملية، وإذا كانت دراستها قد بدأت منذ عام 1920 إلا أنها لم تحظى بالاهتمام الفائق إلا بعد اختراع الترانزيستور (1949) وما زال التطور جاريا منذ ذلك الحين إما على صعيد دراسة الخواص الأساسية والتعمق في فهمها أو في استخدام هذه الخواص في اختراع وتصميم أجهزة وتطبيقات جديدة .

واستشعارا منا لأهمية هذا الموضوع حاولنا البحث فيه حيث قسمنا هذا العمل المتواضع إلى ثلاثة فصول، تطرقنا في الفصل الأول للدراسة النظرية لخواص أشباه النواقل التي تميزها عن المواد الأخرى،ثم تعرضنا في الفصل الثاني إلى تطبيقات الدراسة النظرية وفي الفصل الثالث إلى تكنولوجيا تصنيع مختلف العناصر المتعرض لها في الفصل الثاني.