مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

امتحان تجريبي

المجال الدراسي : الفيزياء للصف الثاني عشر

الزمن : ساعتان وربع

الدرجة : ٥٦ درجة

أولاً : الأسئلة الموضوعية (٢٠ درجة)

السؤال الأول : (١٢ درجة)

(أ) أكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات الآتية : (٤ × ١ = ٤ درجات)

١- مواد ذات مقاومة معتدلة موصلة للكهرباء ولكن بدرجة أقل من الموصلات العادية (أشباه الموصلات) .

٢- نوع أشباه الموصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الثالثة من الجدول الدوري (شبه موصل من النوع الموجب P-TYPE) .

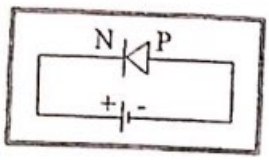
٣- شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب ويُطلى السطحان الخارجيان بمادة موصلة (الوصلة الثنائية أو الدايود) .

٤- عملية يتم بها تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر موحد الاتجاه (تقويم التيار المتردد) .

(ب) أكمل العبارات الآتية : (٤ × ١ = ٤ درجات)

١- لكي يقفز الإلكترون من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل يجب أن يكتسب طاقة تساوي الفرق بين طاقة نطاق التوصيل وطاقة نطاق التكافؤ تُعرف باسم . طاقة الفجوة المحظورة .

٢- الشكل التالي يوضّح أنّ الوصلة الثنائية في حالة الإنحياز . العكسي . . .



٣- تتشكل في الوصلة الثنائية منطقة خالية من حاملات الشحنة نتيجة الاتحاد بين الإلكترونات والثقوب على جانبي منطقة الالتحام تُعرف بمنطقة . الاستنزاف أو النضوب

٤- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبه الموصل (P) فإنّ البلورة (N) تصبح شحنتها . موجبة . .

Scanned with CamScanner

(ج) ضع علامة (✓) أو علامة (X) فى العبارات الآتية : (٤ × ١ = ٤ درجات)

١- يؤدى التعب فى خلايا التكاثر دور شحنة كهربائية موجبة (X)

٢- عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصل نقى يُصبح شبه موصل من النوع السالب (✓).

٣- فى الوصلة الثنائية تكتسب البلورة الموجبة جهدًا موجبًا و البلورة السالبة جهدًا سالبًا (X).

٤- فى حالة توصيل الوصلة الثنائية بطريقة الانحياز العكسى يكون المجال الكهربائى الخارجى باتجاه المجال الداخلى مما يؤدى إلى اتساع منطقة النضوب ومنع مرور التيار الكهربائى (✓).

السؤال الثانى : إختر الإجابة الصحيحة فى العبارات الآتية : (٤ × ٢ = ٨ درجات)

١- ذرات الزرنيخ المُضافة كشوائب لبلورة شبه الموصل النقى تسمى ذرة

( ) مثارة ( ) متأينة ( ) متقبلة (✓) مانحة

٢- الفجوة فى أشباه الموصلات من النوع (P) هى

(✓) مكان يلزمه إلكترون ليكتمل عدد الإلكترونات فى مستوى الطاقة الأخير للذرة

( ) مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلورى لشبه الموصل

( ) بروتون زائد غير مشترك فى التنظيم البلورى

( ) إلكترون زائد غير مشترك فى التنظيم البلورى

٣- عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبه الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد

(✓) موجب بينما تكتسب البلورة (P) جهد سالب

( ) سالب بينما تكتسب البلورة (P) جهد موجب

( ) موجب وتكتسب أيضاً البلورة (P) جهد موجب

( ) سالب وتكتسب أيضاً البلورة (P) جهد سالب

٤- عند منطقة التحام البلورة (P) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية تنتقل بعض

( ) الإلكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N)

( ) الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P)

(✓) الإلكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P)

( ) الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P)

مذكرات محمد البلاطى
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطى
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

ثانياً : الأسئلة المقالية (٣٦ درجة)

السؤال الثالث : (٩ درجات)

(أ) علل لكل من العبارات الآتية : (٣ × ١ = ٣ درجات)

١- تعتبر الوصلة الثنائية مفتاحاً كهربائياً مفتوحاً عند توصيلها بطريقة الانحياز العكسى .

لأنه يكون اتجاه المجال الكهربائى الخارجى (E_{ex}) نفس اتجاه المجال الكهربائى الداخلى (E_i) للوصلة الثنائية فتزداد منطقة الاستنزاف أى يزداد سمكها فتزداد مقاومتها ويؤدى ذلك إلى عدم مرور تيار كهربائى .

٢- تستخدم الوصلة الثنائية فى تقويم التيار المتردد .

لأنها فى نصف الدورة الأولى للتيار المتردد تكون الوصلة الثنائية فى وضع الانحياز الأمامى وبالتالى يعمل كموصل للتيار وعندما يعكس اتجاه التيار فى نصف الدورة الثانية تكون الوصلة الثنائية فى وضع الانحياز العكسى ويعمل كعازل للتيار الكهربائى وبالتالى لا يمر من التيار إلا نصف الدورة الموجب فقط أى اتجاه واحد .

٣- بلورة شبه الموصل من النوع السالب متعادلة كهربائياً .

لأن عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) فى البلورة يساوى عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) . . . . . .

(ب) قارن بين كل مما يلى : (٣ × ١ = ٣ درجات)

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

١-

وجه المقارنة	الموصلات	العوازل	أشباه الموصلات
المفهوم	مواد تتميز بعدم وجود نطاق محظور بين نطاق التكافؤ والتوصيل (٥ eV)	مواد تتميز بوجود فجوة طاقة كبيرة جداً بين نطاق التكافؤ والتوصيل (4 eV - 12 eV)	مواد تتميز بوجود فجوة طاقة متوسطة بين نطاق التكافؤ والتوصيل (0 eV - 4 eV)

٢-

وجه المقارنة	التوصيل بطريقة الانحياز الأمامى	التوصيل بطريقة الانحياز العكسى
طريقة التوصيل	تتصل البلورة الموجبة (P) بالقطب الموجب والبلورة السالبة (N) بالقطب السالب	تتصل البلورة الموجبة (P) بالقطب السالب والبلورة السالبة (N) بالقطب الموجب
اتجاه المجال الخارجى	عكس اتجاه المجال الداخلى (E_i) للوصلة الثنائية	نفس اتجاه المجال الداخلى (E_i) للوصلة الثنائية

Scanned with CamScanner

وجه المقارنة	شبه موصل من النوع الموجب	شبه موصل من النوع السالب
نوع حاملات الشحنة الأكثرية	. . التثقوب . .	. الإلكترونات الحرة .

(ب) حل المسألة الآتية : (٣ درجات)
يبلغ عدد التثقوب فى قطعة من السيليكون $1.2 \times 10^{10} /cm^3$ عند درجة الحرارة العادية أحسب العدد الكلى لحاملات الشحنة .

$N = n_i + p_i = 1.2 \times 10^{10} + 1.2 \times 10^{10} = 2.4 \times 10^{10} /cm^3$.

. . . . . .

السؤال الرابع : (٩ درجات)
(أ) ما المقصود بالآتى ؟ (٣ × ١ = ٣ درجات)
١ - فجوة الطاقة المحظورة تساوى 0.1 eV .
أى أنّ مقدار الطاقة اللازمة لكى ينتقل الكترون من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل تساوى 0.1ev .
أو الفرق بين طاقة نطاق التوصيل وطاقة نطاق التكافؤ يساوى 0.1eV . . . . . .

٢ - حالة التوازن الكهربائى فى الوصلة الثنائية .
هى الحالة التى تصل إليها الوصلة الثنائية عندما يمنع المجال الكهربائى الداخلى (Ei) مرور الإلكترونات الحرة والتثقوب أى زيادة فى عدد حاملات الشحنة على جانبى منطقة الاستنزاف .

٣ - تقويم التيار المتردد .
هو تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر موحد الاتجاه . . . . . .

. . . . . .

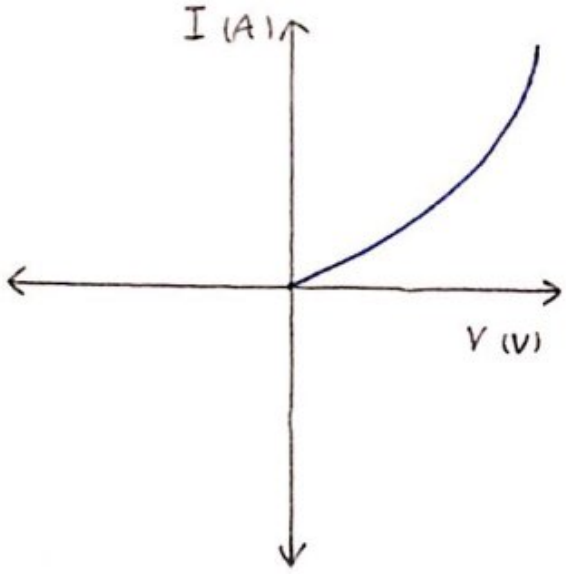
مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٠٣٥٧

Scanned with CamScanner

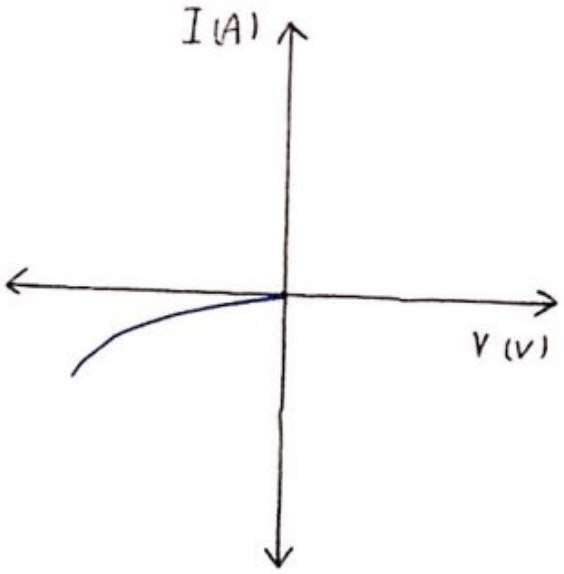
(ب) ارسم المنحنيات والخطوط البيانية الدالة على العلاقات الآتية : (٢×١٫٥ = ٣ درجات)

١-



العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد في الوصلة الثنائية في حالة التوصيل بالانحياز الأمامي

٢-



مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد في الوصلة الثنائية في حالة التوصيل بالانحياز العكسي

(ج) حل المسألة الآتية : (٣ درجات)

لو طعمنا الجرمانيوم النقي بـ $7.2 \times 10^{18}/cm^3$ من ذرات الفسفور علماً بأن بلورة الجرمانيوم النقية تحتوي على $2.4 \times 10^{13}/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية أحسب العدد الكلي لحاملات الشحنة .

$$N = N_a + n_i + p_i = 7.2 \times 10^{18} + .2\text{-}4 \times 10^{13} + 2.4 \times 10^{13} = 7.200048 \times 10^{18}/cm^3$$

. . . . . .

Scanned with CamScanner

السؤال الخامس : (٩ درجات)

(أ) ماذا يحدث في الحالات الآتية ؟ (٢ × ١ = ٣ درجات)

١ - إذا امتص الإلكترون طاقة إضافية أقل من الفرق في الطاقة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل لا تستطيع الإلكترونات أن تنتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل وتصبح البلورة عازلة للتيار الكهربائي . . . . . .

٢ - عند توصيل الوصلة الثنائية بطريقة الانحياز الأمامي .

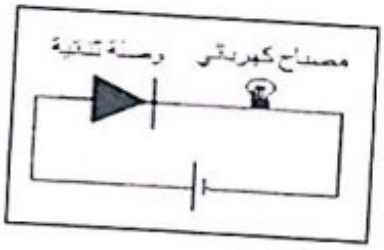
تقل مقاومة الوصلة وتعمل كموصل للتيار الكهربائي . . . . . .

٣ - عند تزويد البلورة (P) جهدًا سالبًا والبلورة (N) جهدًا موجبًا .

تزداد مقاومة الوصلة وتعمل كعازل للتيار الكهربائي . . . . . .

(ب) أمامك دائرة كهربائية متصل بها وصلة ثنائية ومصباح كهربائي وضح ماذا يحدث لإضاءة المصباح الكهربائي في كل حالة من الحالات التالية مع ذكر السبب : (٣ درجات)

١ -



اضاءة المصباح : يضيئ المصباح بصورة مستمرة . . . . . .

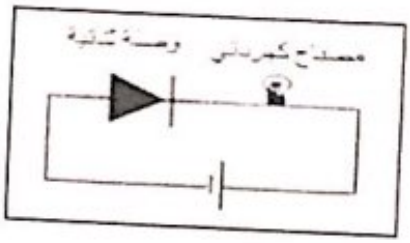
السبب : لأن الوصلة الثنائية هنا وضع الانحياز الأمامي لذلك يعمل كموصل للتيار الكهربائي .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٢٣٥٧

Scanned with CamScanner

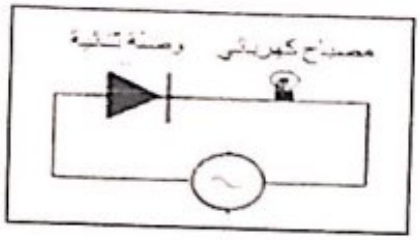
٢-



اضاءة المصباح : لا يضيئ المصباح . . . . . .

السبب : لأنّ الوصلة الثنائية في وضع الانحياز العكسي لذلك يعمل كعازل للتيار الكهربائي .

٣-



اضاءة المصباح : يضيئ المصباح بصورة متقطعة . . . . . .

السبب : لأنّ الوصلة الثنائية تعمل على تقويم التيار المتردد تقويم نصف موجي .

(ج) حل المسألة الآتية : (٣ درجات)

شبه موصل نقي يحتوي على $1.4\times10^{19}/cm^3$ ثقباً إذا ما طُعّم بـ $6.2\times10^{20}/cm^3$ ذرة من مادة تحتوي على 5 إلكترونات في غلافها الخارجي أحسب عدد حاملات الشحنة وحدّد نوع شبه الموصل .

$$N = Nd + ni + Pi = 6.2\times10^{20} + 1.4\times10^{19} + 1.4\times10^{19} = 6.200000028\times10^{20}/cm^3$$

نوع شبه الموصل من النوع السالب لأنّ المادة المطعّمة تحتوي على الكترونات حرة .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٢٣٥٧

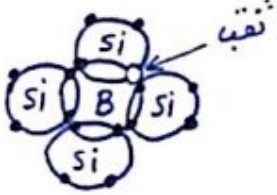
Scanned with CamScanner

السؤال السادس : (٩ درجات)

(أ) بتبين كيف يمكنك تكوين مايلي مع التوضيح بالرسم : (٢ × ١ = ٣ درجات)

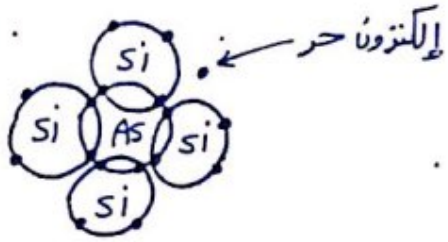
١ - بلورة شبه موصل من النوع الموجب .

يتم تطعيم شبه الموصل بذرات من المجموعة الثالثة (3A) تمتلك 3 إلكترونات في المستوى الخارجي فتتكون 3 روابط تساهمية وتتكون ثقب كالآتي :-



٢ - بلورة شبه موصل من النوع السالب .

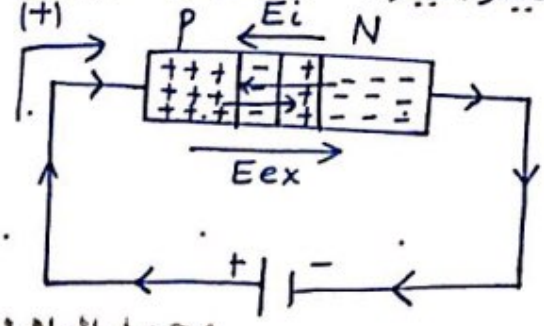
يتم تطعيم شبه الموصل بذرات من المجموعة الخامسة (5A) تمتلك 5 إلكترونات في المستوى الخارجي فتتكون 4 روابط تساهمية وتتكون إلكترون حر كالآتي :-



(ب) وضح مع الرسم الآتي : (٢ × ١٥ = ٣ درجات)

١ - طريقة توصيل الوصلة الثنائية بالانحياز الأمامي موضحًا اتجاه المجال الكهربائي داخل وخارج الوصلة واتجاه حركة حاملات الشحنة واتجاه التيار الكهربائي الاصطلاحي.

يتم توصيل البلورة الموجبة (P) بالقطب الموجب و البلورة السالبة (N) بالقطب السالب وينتج مجال كهربائي خارجي (Eex) عكس اتجاه المجال الكهربائي الداخلي (Ei) فيقل اتساع منطقة الاستنزاف فتقل المقاومة فيمر التيار وتعمل كموصل للتيار الكهربائي كالآتي :-



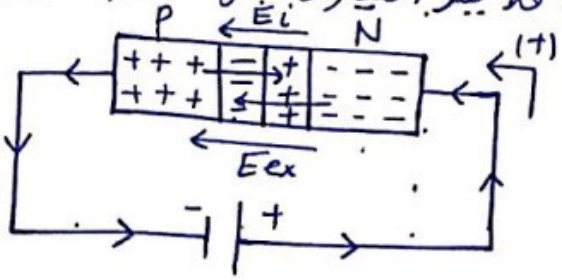
مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

٢ - طريقة توصيل الوصلة الثنائية بالانحياز العكسى موضحًا اتجاه المجال الكهربائى داخل وخارج الوصلة واتجاه حركة حاملات الشحنة و اتجاه التيار الكهربائى الاصطلاحى

يتم توصيل البلورة (P) بالقطب السالب و البلورة السالبة (N) بالقطب الموجب وينتج مجال كهربائى خارجى (E_{ex}) نفس اتجاه المجال الكهربائى الداخلى (E_i) فيزداد اتساع منطقة الاستنزاف فتزداد المقاومة فلا يمر التيار وتعمل كعازل للتيار الكهربائى كالآتى :-



(ج) حل المسألة الآتية : (٣ درجات)

إذا كان اتساع منطقة الاستنزاف 0.4 mm ومقدار الجهد الداخلى 0.6V فاحسب مقدار شدة المجال الكهربائى فى الوصلة الثنائية.

$$E_i = \frac{V_i'}{d} = \frac{0.6}{0.4 \times 10^{-3}} = 1500 \ V/m$$

انتهت الأسئلة مع تمنياتنا بالنجاح والتوفيق

مذكرات محمد البلاطي
جميع الحقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٢٢٥٧

Scanned with CamScanner