الوحدة الثالثة الإلكترونيات
الدرس (١-١) الوصلة الثنائية

السؤال الأول :

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كلً من العبارات التالية :

١-	**مواد ذات مقاومة معتدلة موصله للكهرباء ولكن بدرجة أقل من الموصلات العادية.**	**اشباه الموصلات**
٢-	**طاقه تساوى الفرق بين طاقة نطاق التوصيل وطاقة نطاق التكافؤ**	**طاقة الفجوه**
٣-	**مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل**	**طاقة الفجوة**
٤-	**مواد تتميز بعدم وجود نطاق محظور بين نطاقي التكافؤ والتوصيل**	**المواد الموصله**
٥-	**مواد يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة منعدم (صفر)**	**المواد الموصله**
٦-	**مواد يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة اكبر من صفر واقل من eV (4)**	**اشباه الموصلات**
٧-	**مواد يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة بين eV (4)و eV (12)**	**المواد العازلة**
٨-	**نوع أشباه الوصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الخامسه من الجدول الدورى**	**شبه الموصل من النوع السالب**
٩-	**نوع الشوائب التي تنتج عند إضافة ذراتها إلي البلورة النقية من أشباه الموصلات إلي ظهور إلكترون حر.**	**شبه الموصل من النوع السالب**
١٠	**نوع أشباه الوصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الثالثة من الجدول الدوري .**	**شبه الموصل من النوع الموجب**
١١	**شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب ويطلي السطحان الخارجيان بمادة موصلة.**	**الوصلة الثائنية (الدايود)**
١٢	**حاله تصل إليها الوصلة الثنائية عندما يمنع أي زيادة في عدد حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف**	**حالة التوازن الكهربائي**
١٣	**حالة تعتبر فيها الوصلة الثنائية مفتاح كهربي مغلق**	**التوصيل الامامى**
١٤	**عملية يتم بها تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر موحدة الاتجاه**	**تقويم التيار المتردد**

السؤال الثاني :ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة .

١. (✓) تزداد درجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها .

٢. (✓) بزيادة عدد ذرات الشوائب في بلورة شبه الموصل يزيد عدد حاملات الشحنة .

٣. (X) تكون الفجوة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل صغيرة جدا في المواد العازلة .

٤. (X) كلما صغرت طاقة الفجوة في المادة تقل قابليتها لتوصيل التيار الكهربائي .

٥. (✓) نطاق التوصيل في المواد العازلة يكون خاليا من الالكترونات (الحرة) تقريبا عند درجة الحرارة العادية.

٦. (✓) يؤدي الثقب في نطاق التكافؤ دور شحنة كهربية موجبة .

٧. (✓) عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصل نقى يصبح شبه موصل من النوع N .

٨. (X) للحصول على بلورة شبة موصل من النوع السالب نقوم بإضافة ذرات من المجموعة الثالثة إلى بلورة شبة الموصل النقي .

٩. (✓) تستخدم الوصلة الثنائية في تحويل التيار المتردد إلى تيار مستمر موحدة الاتجاه .

١٠. (X) في الوصلة الثنائية تكتسب البلورة الموجبة جهداً موجباً والبلورة السالبة جهداً سالباً

١١. (✓) في حالة توصيل بطريقة الانحياز العكسي يكون المجال الكهربائي الخارجي باتجاه المجال الداخلي مما يؤدي إلي اتساع منطقة النضوب ومنع مرور التيار الكهربي .

السؤال الثالث : أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها :

١. بلورات أشباه الموصلات تكون عازلة تماما لتيار الكهربائي إذا كانت في درجة **صفر كلفن** .

٢. يمكن زيادة درجة توصيل المواد شبه الموصلة للتيار الكهربي عن طريق **التطعيم ، رفع درجة حرارتها**

٣. تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربائي عند درجة حرارة ثابتة بزيادة **نسبة الشؤاب**

٤. إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من عنصر من المجموعة الثالثة تصبح بلورة شبه الموصل من النوع **الموجب**

٥. تقل مقاومة بلورة شبه الموصل النقية بإضافة **شوائب**. عند درجة حرارة ثابتة.

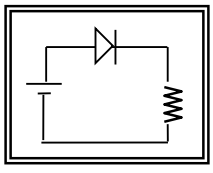
٦. **ينتقل التيار الكهربي في أشباه الموصلات من النوع السالب بواسطة الالكترونات. وفي النوع الموجب بواسطة الثقوب (الفجوات)**

٧. **تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد**

٨. عند إضافة ذرات الشوائب من مادة من المجموعة الثالثة كالألمنيوم أو الجاليوم إلى البلورة النقية لشبه الموصل نحصل على بلورة شبه الموصل من **نوع الموجب**

٩. – **بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون متعادلة. الشحنة الكهربائية .**

١٠. الوصلة الثنائية الموضحة بالشكل المجاور تتصل بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز **الامامى** .



١١–عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) فان البلورة (N) تصبح شحنتها **موجبه**

١٢– عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي علي $1.4x10^{14}$ / cm3) ثقبا إذا ما طعمت ب (/ cm3 $6.2x10^{20}$) ذرة من مادة تحتوي علي (5) الكترونات تساوي **$6.2000028X10^{20}$** ونوع شبه الموصل **سالب**

١٣–تحتوي بلورة نقية من عنصر سيلكون علي ($5x10^{5}$) إلكترون حر فإن عدد الثقوب فيها تساوي **($5x10^{5}$)**

١٤– تحتوي بلورة للجرمانيوم علي $1x10^{14}$ / cm3) إلكترون حر عند درجة الحرارة العادية فإذا طعمت بـ (/ cm3 $6x10^{20}$) بذرات مادة البورون والتي تحتوي علي (٣) الكترونات فإن العدد الكلي لحاملات الشحنة

تساوي **$6.000002X10^{20}$**.. ونوع شبه الموصل **الموجب**

السؤال الرابع :

ضع علامة (✓) في المربع المقابل لأنسب إجابة لتكمل بها كلّ من العبارات التالية :

١. إذا طعمت بلورة السيلكون النقية بذرات البورون (ثلاثية التكافؤ) فإننا نحصل علي :

✓◆شبه موصل من النوع الموجب ❑ **وصلة ثنائية.**

❑ **شبه موصل من النوع السالب** ❑ **بلورة عازلة تماما للتيار الكهربائي**

٢. ذرات الزرنيخ (خماسية التكافؤ) المضافة كشوائب لبلورة شبه الموصل النقي تسمى ذرة :

❑ **مثارة** ❑ **متأينة** ❑ **متقبلة** **✓◆مانحه**

٣. ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بواسطة :

❑ **الفجوات** ❑ **الأيونات الموجبة**

✓◆ الإلكترونات ❑ **البروتونات**

٤. الفجوة في أشباه الموصلات من النوع (P) هي :

✓◆ مكان يلزمه إلكترون ليكتمل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير للذرة .

❑ **مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلوري لشبه الموصل .**

❑ **بروتون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري .**

❑ **إلكترون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري .**

٥. عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

✓◆ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب

❑ **سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب**

- ❑ **سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب**
- ❑ **موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب**

٦. مقاومة الوصلة الثنائية للتيار الكهربائي في حالتي التوصيل الأمامي والعكسي تكون :

	الانحياز الأمامي	الانحياز العكسي
❑	**صغيرة**	**صغيرة**
❑	**كبيرة**	**كبيرة**
❑	**كبيرة**	**صغيرة**
✓	**صغيرة**	**كبيرة**

٧. عند منطقة التحام البلورة (p) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية ينتقل بعض :

- ❑ **الالكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N) .**
- ❑ **الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P) .**
- ✓ ◆**الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P) .**
- ❑**الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P) .**

السؤال الخامس:

علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا :

١. بلورة شبه الموصل من النوع السالب متعادلة كهربيا.

لان عدد الشحنات السالبة بها تساوى عدد الشحنات الموجبه

٢–تزداد مقاومة الوصلة الثنائية بشكل كبير عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الاتجاه العكسي.

بسبب كبر منطقة الافراغ وكبر الجهد الحاجز وتحرك الالكترونات عكس اتجاه المجال

٣–عند توصيل الوصلة الثنائية توصيلا عكسيا في دائرة تيار مستمر فانه ينقطع مرور التيار الكهربائي فيها.

بسبب كبر منطقة الافراغ وكبر الجهد الحاجز وتحرك الالكترونات عكس اتجاه المجال وكبر المقاومة فلا يمر تيار

٤– تسمى الذرة المضافة في شبه الموصل النقي الموجب بذرة متقبلة

لانها تستقبل الالكترونات حيث يكون بها ثقوب خاليه من الالكترونات

٥– تزداد التوصيلية الكهربية لبلورة السليكون عند تطعيمها بذرات الأنتيمون

لان الانتمون عنصر خماسي عند التطعيم به ينتج الكترونات حره تساهم بشكل جيد فى عملية التوصيل لشبه الموصل وتقلل النطاق المحظور

٦– يسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي ولا يسمح بمروره في حالة التوصيل العكسي

لانه بحالة التوصيل الامامى تقل منطقة الافراغ ، ويقل الجهد الحاجز وتقل المقاومة وتتحرك الالكترونات باتجاه المجال فيمر التيار

وفى حالة التوصيل العكسي تزيد منطقة الافراغ ويزيد الجهد الحاجز وتزيد المقاومة وتتحرك الالكترونات عكس اتجاه المجال

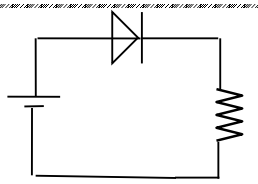
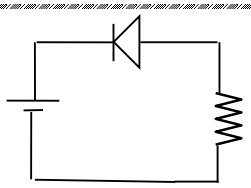
٧- الوصلة الثنائية تعمل كمفتاح كهربائي

فى حالة التوصيل الامامى يكون الجهد المطبق على الوصلة صغير جدا" ويسمح بمرور التيار الكهربائي فتعتبر الوصلة فى هذه الحالة مفتاح مغلق

فى حالة التوصيل العكسي يكون التيار ضعيفا" جدا" حتى لو تم تطبيق جهد كبير على الوصله لذلك تعتبر الوصله مفتاحا" كهربائيا" مغلقا" .

اتجاه المجال

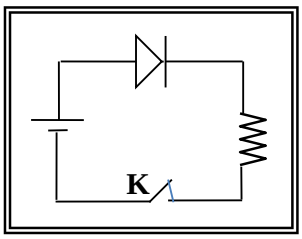
السؤال السادس : أ - قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب

وجه المقارنة	التوصيل بطريقة الانحياز الأمامي	التوصيل بطريقة الانحياز العكسي
طريقة التوصيل		
اتجاه المجال الخارجى E_{ex}	عكس المجال الخارجى	نفس اتجاه المجال الخارجى
منطقة الاستنزاف	تزيد	تقل
مقاومة الوصلة لمرور التيار	تقل	تزيد
الجهد الحاجز	يقل	يذداد

قارن بين شبه الموصل من النوع الموجب وشبه الموصل من النوع السالب ؟

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب	شبه الموصل من النوع الموجب
الحصول عليه	تطعيم بلورة شبه موصل نقي بعنصر خماسي التكافؤ	تطعيم بلورة شبه موصل نقي بعنصر ثلاثى التكافؤ
اسم الذرة المضافة	ذرة مانحة	ذرة متقبلة
عدد حاملات الشحنة	$N_d+n_i+p_i$	$N_a+n_i+p_i$
حاملات الشحنة الاكثرية	الالكترونات	الثقوب (الفجوات)
حاملات الشحنة الاقلية	الفجوات (الثقوب)	الالكترونات

ب - الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية متصلة في دائرة كهربائية و المطلوب:



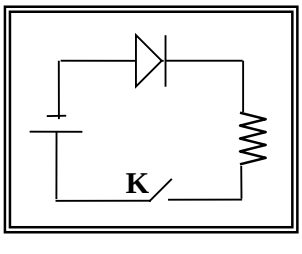
١. ما نوع طريقة التوصيل عند غلق المفتاح k .

توصيل امامى

٢- اشرح بالتفصيل ماذا يحدث عند غلق المفتاح k ؟

تتنافر الالكترونات مع القطب السالب للبطارية والفجوات مع القطب الموجب للبطارية تقل منطقة الافراغ ، ويقل الجهد الحاجز وتقل المقاومة ويمر تيار كهربائي

جـ :

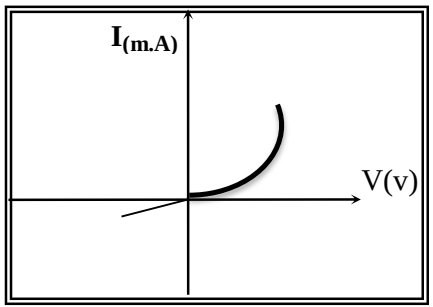


١) يوضح الشكل دائرة وصلة ثنائية و المطلوب :

أ- اشرح بإيجاز سبب عدم مرور التيار الكهربائي في الدائرة الموضحة بالشكل المجاور بعد غلق المفتاح (k)؟

بسبب تجاذب الفجوات نحو القطب السالب والالكترونات نحو القطب الموجب وزيادة الجهد الحاجز ومنطقة الافراغ وصغر المقاومة وتحرك الالكترونات عكس اتجاه المجال

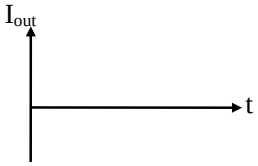
.....

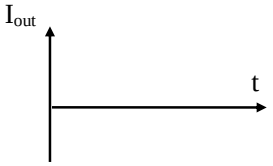


ب – ثم ارسم على المحاور الموضحة العلاقة بين شدة التيار المار في الوصلة الثنائية وفرق الجهد بين طرفي الوصلة

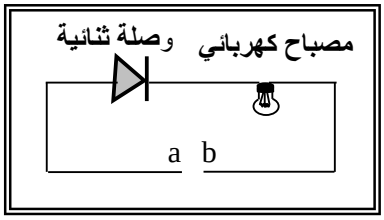
.....

ج – وإذا استبدل منبع التيار المستمر بمنبع تيار متردد فارسم شكل التيار المار في المقاومة R على المحاور الموضحة قبل وبعد استخدام التيار المتردد.





٢) الشكل يمثل وصلة ثنائية موصلة على التوالي مع مصباح كهربائي ، والمطلوب



أ– وضح على الرسم طريقة توصيل البطارية بين النقطتين (a ,b) لكي يضئ المصباح مع تفسير اجابتك .

يوصل a بالقطب الموجب للبطارية ، b بالقطب السالب للبطارية

لكى يكون الدايود بوضع التوصيل الامامى

ب– إذا استبدلت البطارية بمصدر تيار متردد ، ما نوع التيار المار في المصباح مع تفسير إجابتك .

نحصل على تيار مستمر (مقوم تقويم نصف موجى) حيث نحصل على نصف الموجه الموجب فقط حيث تسمح الوصلة الثنائية (بسريان التيار فى اتجاه واحد فقط)