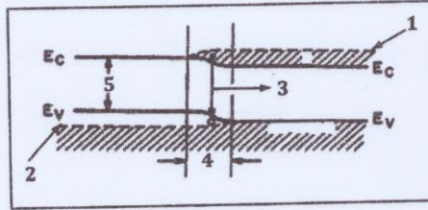


جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي - كلية العلوم الدقيقة - شعبة الفيزياء
امتحان مقياس كهر ووضونية متقدمة - جانفي 2018

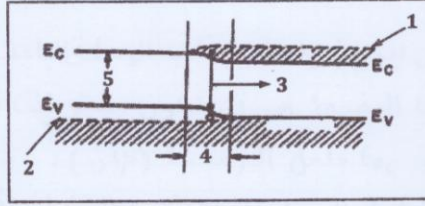
- 1-1 - في ثنائي الوصلة المضيء، تطعم المناطق P وN تطعيما كثيفا ، لماذا ؟ (0.5 ن)
1-ب- في ثنائي الوصلة الباعث لأشعة الليزر تطعم المناطق P وN تطعيما كثيفا ، لماذا ؟ (0.5 ن)
1-ج- مالذي يجب أن يتميز به تطعيم ثنائي الوصلة الباعث لأشعة الليزر عن تطعيم ثنائي الوصلة المضيء ؟ (1.5 ن) ، لماذا ؟ (1 ن)
2- يعطى المخطط الطاقي التالي :



- 1 - سمي العناصر المرقمة من 1 إلى 5 . (0.5 ن لكل عنصر)
ب - ماذا يمثل المخطط السابق ؟ (1 ن)
ج - ماهي العلاقة التي تربط بين 1 ، 2 و 5 ؟ (1 ن) وماذا تمثل هذه العلاقة ؟ (1 ن)
3 - ما هي الظاهرة التي تؤثر سلبا وبشكل أساسي على مردود ثنائيات الوصلة المضيئة ؟ (1 ن)
4 - في الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، كيف يستقطب ثنائي الوصلة الضوئي PN ؟ (0.5 ن) ، لماذا ؟ (1 ن)
5 - في الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، ثنائي الوصلة الضوئي PN ، ما هي المنطقة الأكثر فعالية في توليد حاملات الشحنة الضوئية ؟ (1 ن) لماذا ؟ (1 ن)
6 - من اجل زيادة فعالية الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، ثنائي الوصلة الضوئي PN ، نضيف طبقة من شبه ناقل نقي ، أين ؟ (1 ن) وكيف تتم زيادة الفعالية ؟ (1 ن)
7 - ماذا تسمى الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، ثنائي الوصلة الضوئي PN ، التي يتم استخدامها للكشف عن الأضواء ذات الشدة الضعيفة ؟ (0.5 ن) اشرح مبدأ عملها (1 ن) ، أعط مخططها (الرسم) في حالة الاستقطاب (1 ن) .
7 - مالذي يفقده ، ثنائي الوصلة الضوئي PN عند إضافة طبقة من شبه ناقل نقي للحصول على ثنائي الوصلة الضوئي PIN ؟ (1 ن) ماهو دور هذا العنصر المفقود ؟ (1 ن)

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي - كلية العلوم الدقيقة - شعبة الفيزياء
امتحان مقياس كهر وضوئية متقدمة - جانفي 2018

- 1-1 - في ثنائي الوصلة المضيء تطعم المناطق P و N تطعيما كثيفا ، لماذا ؟ (0.5 ن)
1-ب- في ثنائي الوصلة الباعث لأشعة الليزر تطعم المناطق P و N تطعيما كثيفا ، لماذا ؟ (0.5 ن)
1-ج- مالذي يجب أن يتميز به تطعيم ثنائي الوصلة الباعث لأشعة الليزر عن تطعيم ثنائي الوصلة المضيء ؟ (1.5 ن) ، لماذا ؟ (1 ن)
2- يعطى المخطط الطاقوي التالي :



- 1- سمى العناصر المرقمة من 1 إلى 5 . (0.5 ن لكل عنصر)
ب - ماذا يمثل المخطط السابق ؟ (1 ن)
ج - ماهي العلاقة التي تربط بين 1 ، 2 و 5 ؟ (1 ن) وماذا تمثل هذه العلاقة ؟ (1 ن)
3- ما هي الظاهرة التي تؤثر سلبا ويشكل أساسي على مردود ثنائيات الوصلة المضيئة ؟ (1 ن)
4- في الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، كيف يستقطب ثنائي الوصلة الضوئي PN ؟ (0.5 ن) ، لماذا ؟ (1 ن)
5- في الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، ثنائي الوصلة الضوئي PN ، ما هي المنطقة الأكثر فعالية في توليد حاملات الشحنة الضوئية ؟ (1 ن) لماذا ؟ (1 ن)
6- من اجل زيادة فعالية الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، ثنائي الوصلة الضوئي PN ، نضيف طبقة من شبه ناقل نقي ، أين ؟ (1 ن) وكيف تتم زيادة الفعالية ؟ (1 ن)
7- ماذا تسمى الكواشف الضوئية بأشباه النواقل ، ثنائي الوصلة الضوئي PN ، التي يتم استخدامها للكشف عن الأضواء ذات الشدة الضعيفة ؟ (0.5 ن) اشرح مبدأ عملها (1 ن) ، أعط مخططها (الرسم) في حالة الاستقطاب (1 ن) .
8- مالذي يفقده ، ثنائي الوصلة الضوئي PN عند إضافة طبقة من شبه ناقل نقي للحصول على ثنائي الوصلة الضوئي PIN ؟ (1 ن) ماهو دور هذا العنصر المفقود ؟ (1 ن)

كهروفوتية متقدمة
النصحيح النموذجي

4 - أ في ثنائي الوصلة المضيئ، تطعم المناطق P و N تطعيما كثيفا قصد الحصول على سدة أضواء كبيرة. (0,5 ن).

1 - ب في ثنائي الوصلة الباعث لأشعة الليزر، تطعم المناطق P و N تطعيما كثيفا قصد الحصول على الانقلاب السكاني. (0,5 ن).

1 - ج الذي يجب أن يتميز به تطعيم ثنائي الوصلة الباعث لأشعة الليزر عن تطعيم الثنائي المضيئ هو أن تكون مستويات فرمي: E_{FV} داخل الحزمة BV و E_{FC} داخل الحزمة BC (1,5 ن).
يضمن هذا الشرط الحصول على الانقلاب السكاني أي وجود عدد كبير من e^- داخل BC وعدد كبير من الفجوات داخل BV (1 ن).

- 2 - أ العنصر: 1 : شبه مستوى فرمي E_{FC} (0,5 ن)
2 : " " " " E_{FV} (")
3 : انتقال مشبع (من BC إلى BV) (")
4 : منطقة "النضوب" (")
5 : العازل الطاقتوي المموج E_g (")

2 - ب يمثل المخطط السابق المخطط الطاقتوي لثنائي الوصلة PN الباعث لأشعة الليزر. (1 ن)

2 - ج العلاقة التي تربط بين العناصر 1، 2 و 5 هي: $E_g > E_{FC} - E_{FV}$ (1 ن)
تمثل هذه العلاقة شرط الانقلاب السكاني في ثنائي الوصلة PN الباعث لأشعة الليزر. (1 ن)

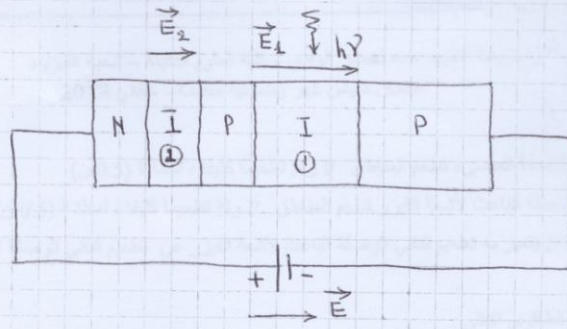
3 - الظاهرة التي تؤثر سلبا وبشكل أساسي على مردود ثنائيات الوصلة NP المضيئة هي الانعكاس الداخلي. (1 ن)

في الكواشق الضوئية بأسبابه النواقل ، يستقطب ثنائي الولمة PN عكسياً . (٥٥ن) . لأنه في هذا النوع من الاستقطاب يتأثر ثنائي الولمة بإضاءة للتيار الضوئي تياراً حرارياً عكسياً ضيق جداً مقارنة مع التيار الضوئي وبالتالي يمكن القول أن التيار المسجل هو تقريباً التيار الضوئي . (١ن)

5 - في الكواشق الضوئية بأسبابه النواقل ، المنطقة الأكثر فعالية في توليد حاملات الشحنة الضوئية هي منطقة النضوب . (١ن) لأن الحقل الكهربائي الداخلي في هذه المنطقة يمنع حاملات الشحنة الضوئية المولدة من الالتصاق . (١ن)

6 - من أجل زيادة فعالية الكواشق الضوئية بأسبابه النواقل (ثنائي الولمة) نضيق طبقة من شبه ناقل نقي بين المناطق P و N . (١ن) بما أن المنطقة الأكثر فعالية في توليد حاملات الشحنة الضوئية هي منطقة النضوب حيث تتميز هذه المنطقة بأنها خالية من حاملات الشحنة الحرة فهي إذاً تطلق شبه ناقل نقي وبالتالي زيادة مساحتها تزيد من إمكانية توليد حاملات الشحنة الضوئية . يتم زيادة عرضها حينئذٍ بإضافة مادة شبه ناقلة نقية حيث يتم التحكم في مساحتها .
توسط هذه المادة المنطقتين P و N . (١ن)

7 - تسمى الكواشق الضوئية بأسبابه النواقل ، التي يتم استخدامها للكشف عن الأضواء ذات الشدة الضعيفة ثنائي الولمة PIN بإضاءة غير المثقوب . (٥٥ن) تولد حاملات الشحنة الضوئية في المنطقة النقية I_1 وتسمى بمنطقة التوليد ثم تسرع بتطبيق جهد عكسي كبير في المنطقة النقية I_2 وتسمى بمنطقة التسريع حيث تكون كثافة الحقل الكهربائي في هذه المنطقة (I_2) عالية نتيجة قصر مساحتها . حاملات الشحنة الضوئية المتسارعة تصطدم بحاملات الشحنة المرتبطة فتحررها مألحة إياها جزءاً من طاقتها وتسرع حاملات الشحنة كلها بواسطة الحقل الكهربائي المتواجد نتيجة الاستقطاب وتواصل العملية بعد ذلك دون الوصول إلى انهيار ثنائي الولمة . (١ن)



- المنطقة ① : منطقة التوليد .
 - " ② : التسريع (المضاعفة) . (ن1)

- 3 - يفقد شأبي الوصلة الضوئي عند إضافة طبقة نقيّة جين المنطقتين P و N ،
 الحقل الكهربائي الذاتي . (ن1)
 يمنع الحقل الكهربائي الذاتي حاملات الشحنة المولدة من الالتحام فيدفع
 e^- نحو المنطقة N والحوان نحو المنطقة P . (ن1)