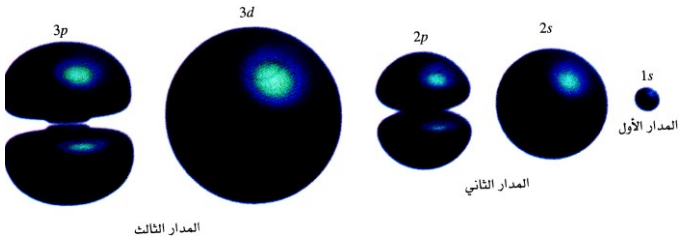
الجوامـــــــــــد

تصنف الجوامد حسب توصيلها للكهرباء إلى :

1) مواد موصلة كالنحاس .

2) مواد عازلة كالبلاستيك .

3) أشباه الموصلات كالسيليكون .



*** في الذرة المفردة :**

– تتوزع الإلكترونات على سلسلة مستويات .

– لكل مستوى طاقة محددة .

– كلما بَعُدَ المستوى زادت طاقته .

*** الحالة الأرضية :** حالة الطاقة الأدنى لمنظومة مكماة .

*** الحالة المثارة :** حالة ذرة ليست في الحالة الأرضية .

– تثار الذرات عندما يمتص الإلكترون طاقة تكفي لنقله إلى مستوى أعلى .

*** إلكترونات التكافؤ :**

– هل الإلكترونات الموجودة في الطبقة الأخيرة الأبعد عن نواة الذرة .

– هي المسؤولة عن عمل الروابط الكيميائية .

– ضعيفة الارتباط بالذرة علل ؟ لأنها في المستوى الأخير تكون قوة الجذب الكهربائية المؤثرة عليها صغيرة .

– تحدد الخصائص الكيميائية للذرة علل ؟ لأنها في المستوى الأخير والأضعف ارتباطاً مع النواة .

عن عياض بن حمار رضي الله عنه قال: سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول: "أهل الجنة ثلاثة: ذو سلطان مقسط موفق، ورجل رحيم رفيق القلب لكل ذي قربى ومسلم، وعفيف متعفف ذو عيال". "رواه مسلم".

*** الإلكترون الحر :**

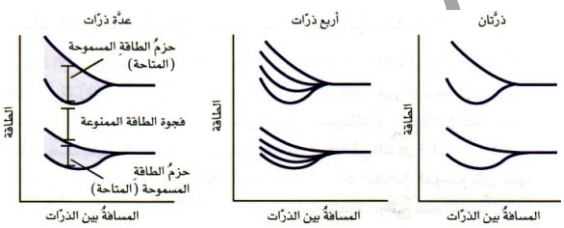
هو الإلكترون الذي يمتص طاقة تكفي لفك ارتباطه بالذرة ويساهم في توصيل الكهرباء .

*** في الجوامد :**

– تتقارب الذرات فينقسم مستوى الطاقة إلى عدة مستويات متقاربة جداً بحيث يمكن اعتبارها كحزمة طاقة .

– مستويات الطاقة في الذرات تصبح حزم طاقة في الجوامد .

– نظرية حزم الطاقة هي التي تُفسر الخصائص الكهربائية للجوامد .



– فائدة النظرية :

1) تفسير آليات التوصيل .

2) تفسير التباين في توصيل المواد الموصلة والعازلة وشبه الموصلة .

نظـــرية حِزَم الطاقة

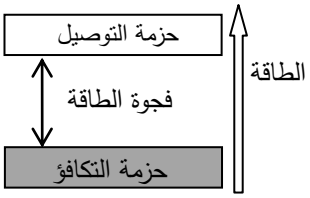
– الحزمة الواحدة تحوي مستويات طاقة كثيرة ومتقاربة .

– عندما تتوزع الإلكترونات في الحزمة فإنها تشغل المستويات الأقل طاقة أولاً .

y.kasabra

- يجب أن يعطى الإلكترون طاقة كافية ليشغل مستوى طاقة أعلى ومتوفر في نفس الحزمة أو حزمة أخرى .
- عندما تمتلئ الحزمة فإن الإلكترونات الإضافية تشغل الحزمة الأعلى طاقة مباشرةً .
- الحزمة الأخيرة تحوي إلكترونات التكافؤ وتسمى **حزمة التكافؤ** وهي أهم الحزم .

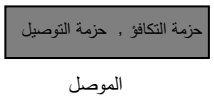
- **حزمة التوصيل :**
- هي حزمة ذات طاقة أعلى من حزمة التكافؤ ولا يوجد فيها إلكترونات .
- موجودة في العازل وشبه الموصل .
- تنتقل إليها إلكترونات حزمة التكافؤ عند إثارة الذرة .
- إلكترونات حزمة التوصيل حرة وتوصل التيار الكهربائي .



*** فجوة الطاقة (E_g) :**

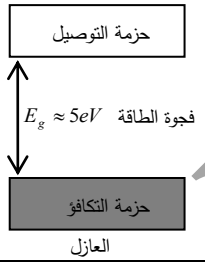
- هي مدى الطاقة الذي يفصل بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل .
- اتساع الفجوة يختلف باختلاف المواد .

*** في الموصل :**



- طاقة الفجوة تقريباً صفر
- حزمة التكافؤ هي نفسها حزمة التوصيل .
- حزمة التكافؤ مملوءة جزئياً بالإلكترونات
- أعلى مستويات الطاقة المملوءة عند وسط الحزمة .
- الإلكترونات تحتاج لطاقة صغيرة جداً لتنتقل إلى مستويات غير مملوءة وتصبح حرة توصل التيار .

*** في العازل :**



- حزمة التوصيل فارغة .
- حزمة التكافؤ مملوءة تماماً لذلك لا تستطيع إلكتروناتها التحرك فيها .
- فجوة الطاقة كبيرة جداً $(5eV - 10eV)$.

س1) علل ما يلي :

1) يصعب على أي إلكترون في حزمة تكافؤ العازل إكتساب الطاقة الكافية لينتقل إلى حزمة التوصيل .

2) لا تستطيع إلكترونات حزمة التكافؤ في العازل التحرك بفعل المجال الكهربائي .

3) مقاومة العازل عالية جداً وموصليته صغيرة جداً .

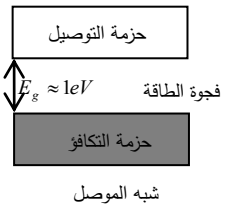
الحل :

1) لأن طاقة الفجوة له كبيرة وايد .
2) لأن كل مستويات الطاقة القريبة مملوءة .
3) لأن عدد حاملات الشحنة في حزمة التوصيل ضئيل جداً بسبب كِبَر فجوة الطاقة .

عن أبي هريره رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : (الإيمان بضع وسبعون أو بضع وستون شعبه , فأفضلها قول لااله إلا الله , وأدناها إماطه الأذى عن الطريق والحياء شعبه من الإيمان) متفق عليه .

y.kasabra

*** شبه الموصل :**

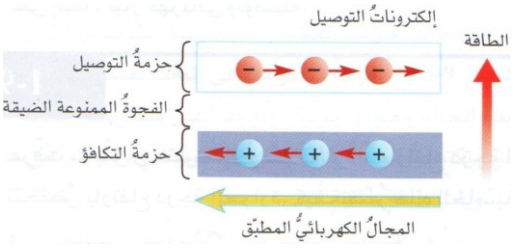


- فجوة طاقة صغيرة نسبياً بحدود $(1eV)$.
- عند درجات الحرارة المنخفضة تكون حزمة التكافؤ مملوءة تماماً وحزمة التوصيل فارغة .
- **عند زيادة درجة الحرارة :**

* تكسب بعض الإلكترونات طاقة فتنتقل من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل وتصبح حرة .

* مستوى الطاقة الذي بقي فارغاً في حزمة التكافؤ عند انتقال الإلكترون يسمى ثقب أو فجوة .

الثقوب :



- مستويات طاقة فارغة في حزمة التكافؤ – توجد فقط في أشباه الموصلات .
- تعامل كأنها شحنة موجبة – تتحرك باتجاه المجال الكهربائي عكس الإلكترونات .
- توصل التيار الكهربائي . **علل ؟**

لأن وجودها يجعل إلكترونات التكافؤ تتحرك لملئها فتبدو كأنها هي المتحركة

س2) علل ما يلي :

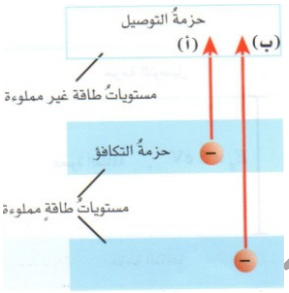
1) عند درجات الحرارة المنخفضة لا يوصل شبه الموصل التيار ويظهر كمادة عازلة .

2) بزيادة درجة حرارة تزداد موصلية شبة الموصل وتقل مقاومته الكهربائية .

3) مقاومة الموصلات تزداد بزيادة درجة الحرارة بينما مقاومة أشباه الموصلات تقل بارتفاع درجة الحرارة .

4) ليس لحزم الطاقة الواقعة أسفل حزمة التكافؤ تأثير ملحوظ في الخصائص الكهربائية للمادة (انظر الشكل).

الحل :



1) لأن معظم إلكتروناته تكون في حزمة التكافؤ .

2) بارتفاع درجة الحرارة تنتقل الإلكترونات إلى حزمة التوصيل فتزداد عدد حاملات الشحنة .

3) في الموصلات يزداد عدد التصادمات بين الإلكترونات الحرة أما في أشباه الموصلات فتزداد عدد الإلكترونات الحرة والثقوب .

4) لأنه يلزم مقدار كبير من الطاقة كي تتحرر إلكتروناتها بالإضافة إلى أنها ممتلئة تماماً بالإلكترونات .

س3) أجب عما يلي :

1) ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما استثارة الإلكترونات إلى حزمة التوصيل في المواد شبه الموصلة .

2) ما هي حاملات الشحنة في أشباه الموصلات وأين توجد .

3) ما هي حاملات الشحنة في المواد الموصلة وأين توجد .

4) لماذا يُطلق على فجوة الطاقة في العوازل وأشباه الموصلات اسم فجوة الطاقة المحظورة .

5) للذرات المفردة مستويات طاقة وليس لها أحزمة طاقة ما الذي يجعل الأحزمة تتكون في حالة الجسم الصلب .

6) كيف يعمل المجال الكهربائي على إثارة الذرات .

عن ابي هريره رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : (آيه المنافق ثلاث إذا حدث كذب , وإذا وعد أخلف , وإذا أؤتمن خان) متفق عليه .

y.kasabra

الحل :

1) المجال الكهربائي , الحرارة .

2) الإلكترونات الحرة في حزمة التوصيل والثقوب في حزمة التكافؤ .

3) الإلكترونات الحرة في حزمة التكافؤ .

4) لأنه لا يمكن لأي إلكترون أن يملك طاقة تقع ضمن قيم فجوة الطاقة .

5) لأنه لا يمكن لإلكترونين أن يشغلا الحالة نفسها لذلك فإن مستويات الطاقة تنقسم وتشكل حزم طاقة .

6) لأن المجال يبذل شغل على الإلكترونات فيعطيها طاقة كافية للانتقال إلى مستويات أعلى .

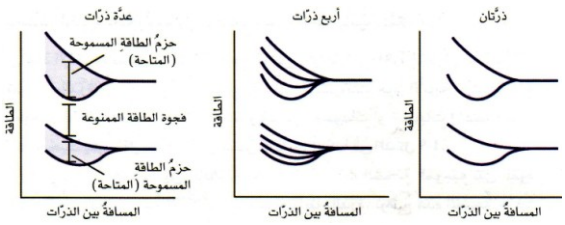
س4) اذكر الأسباب التي تجعل النماذج الذرية (مثل نموذج بور) غير قادرة على تفسير خصائص الجوامد الكهربائية ؟

1) لا تفسر لماذا تكون الإلكترونات أحياناً حرة وأحياناً مرتبطة بأنويتها .

2) لا تفسر لماذا تختلف المقدرة على التوصيل بين الموصلات والعوازل .

3) لا تفسر لماذا تختلف المقدرة على التوصيل ضمن مجموعة الموصلات أو العوازل نفسها .

س5) تأمل الشكل المجاور ثم أجب عن الأسئلة التالية :



1) لماذا تتغير مستويات الطاقة عند تفاعل الذرات .

2) لماذا انقسم مستوى الطاقة إلى مستويين مختلفين ومتقاربين في حالة تفاعل ذرتين .

3) على ماذا يعتمد عدد الانقسامات في مستويات الطاقة .

4) على ماذا يعتمد فرق الطاقة بين المستويين الجديدين الناتجين عن انقسام المستوى الأصلي .

5) متى يطلق على المستويات المنقسمة اسم حزمة طاقة .

الحل :

1) بسبب تأثير المجال الكهربائي للذرات الأخرى المجاورة

2) لأنه لا يمكن لإلكترونين أن يشغلا نفس الحالة .

3) عدد الذرات المتفاعلة

4) المسافة الفاصلة بين الذرتين .

5) عندما تكون متقاربة جداً في الطاقة .

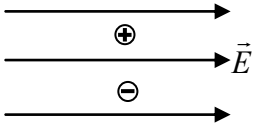
عن عبد الله بن عمرو بن العاص رضى الله عنهما قال :قال لى رسول الله صلى الله عليه وسلم: " يا عبد الله ، لا تكن مثل فلان ، كان يقوم الليل فترك قيام الليل ! " متفق

س6) أجب عما يلي :

1) أيهما له فجوة طاقة أوسع : الأيودين العازل أم السيليكون شبه الموصل .

2) تتراوح طاقة الضوء المرئي بين $(1.8eV)$و $(3.2eV)$ استخدم هذه الحقيقة لتوضح لماذا يظهر السيليكون معتماً ويظهر الماس شفافاً مع العلم أن فجوة الطاقة في السيليكون هي$(1.1eV)$ وفجوة الطاقة في الماس $(5.5eV)$ وأن ذراتهما وبنيتهما متشابه .

3) مجال كهربائي بالاتجاه المبين في الشكل في أي اتجاه تتحرك الإلكترونات في هذا المجال وفي أي اتجاه تتحرك الثقوب .



kasabra

الحل :

1) الأيودين .

2) لأن إلكترونات تكافؤ السيليكون تمتص طاقة فوتونات الضوء المرئي بأكملها للإنتقال إلى حزمة التوصيل فيبدو معتماً أما هذه الطاقة غير كافية لإنتقال إلكترونات تكافؤ الماس إلى حزمة التوصيل فلا تمتصها .

3) الثقوب تتحرك باتجاه المجال , الإلكترونات الحرة تتحرك عكس المجال .

س7) مقدار طاقة فجوة السيليكون عند درجة حرارة (300^oK) **هو** $(1.14eV)$ **احسب ما يلي علماً أن**

$(1eV = 1.6\times10^{-19}J)$ $(c = 3\times10^8 m/s)$, $(h = 6.63\times10^{-34}J.s)$

1) الحد الأدنى لتردد فوتون يمكنه نقل إلكترون من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل في السيليكون .

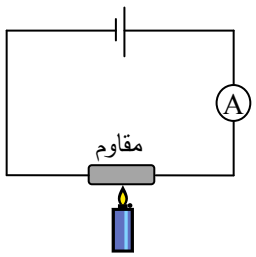
2) الطول الموجي لهذا الفوتون .

الحل :

1) $E = hf \Rightarrow f = \frac{E}{h} = \frac{1.14\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}} = 2.75\times10^{14}\,Hz$

2) $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{2.75\times10^{14}} = 1.1\times10^{-6}\,m$

س8) ماذا يحدث لقراءة الأميتر في الحالتين التاليتين :



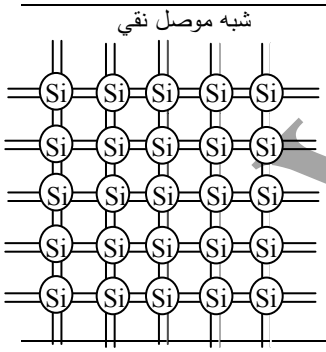
1) إذا كان المقاوم مصنوع من النحاس .

2) إذا كان المقاوم مصنوع من السيليكون .

الحل :

1) النحاس موصل فعند زيادة الحرارة تزيد مقاومته فتقل شدة التيار .

2) السيليكون شبه موصل فعند زيادة الحرارة تقل مقاومته فتزيد شدة التيار .



شبه الموصل النقي

- كل ذرة تحوي أربعة إلكترونات تكافؤ .
- إلكترونات التكافؤ الأربعة تشترك في الروابط التساهمية كما في الشكل .
- عدد الإلكترونات الحرة = عدد الثقوب (أزواج الإلكترونات – الثقوب) علل ؟

لأن أي إلكترون ينتقل إلى حزمة التوصيل يترك خلفه ثقباً في حزمة التكافؤ .

التطعـيـــم

عن عدى بن حاتم رضى الله عنه قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم: " اتقوا النار ولو بشق تمرة فمن لم يجد فبكلمة طيبة " متفق عليه

- هو إضافة ذرات شائبة إلى شبه الموصل .
- تزداد الموصلية بزيادة نسبة التطعيم .
- حين تسيطر الشوائب على التوصيل تسمى المادة حينئذٍ شبه موصل غير نقي .

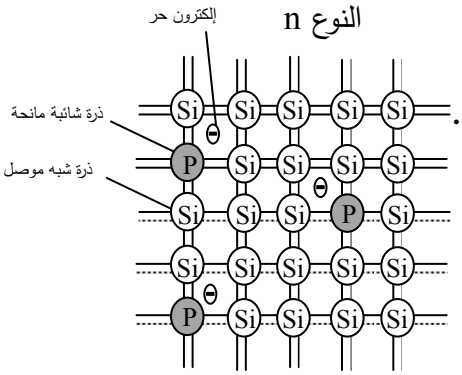
الشوائب : ذرات مختلفة عن ذرات شبه الموصل وهي نوعان :

1) ذرات لديها خمس إلكترونات تكافؤ 2) ذرات لديها ثلاث إلكترونات تكافؤ .

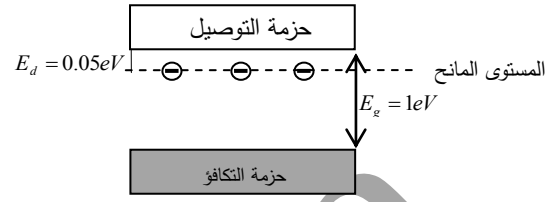
شبه الموصل غير النقي نوعان : 1) النوع n 2) النوع p

y.kasabra

الـــنـــــــــوع n



- يطعم بشوائب لديها خمسة إلكترونات تكافؤ مثل الفسفور والزرنيخ .
- 4 إلكترونات تكافؤ من الشائبة تشترك في الروابط ويبقى إلكترون واحد دون رابطة .
- الإلكترون الزائد يشغل مستوى طاقة أسفل حزمة التوصيل مباشرةً تكون فجوة طاقتة (E_d)صغيرة جداً ويسمى المستوى المانح كما في الشكل .

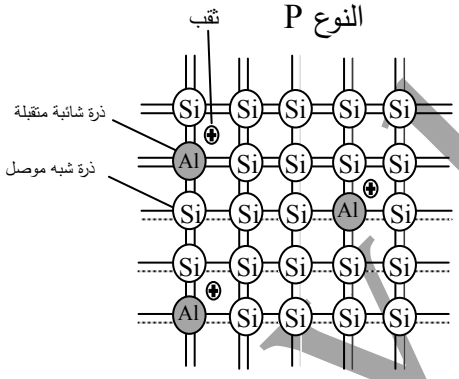


- مقدار صغير من الطاقة الحرارية يجعل إلكترونات المستوى المانح تنتقل إلى حزمة التوصيل وتصبح حرة .
- كل شائبة تمنح شبه الموصل إلكترون حر لذلك تسمى الذرة الشائبة الذرة المانحة .
- الإلكترونات الحرة هي الأكثرية في هذا النمط .
- الثقوب تمثل الأقلية في هذا النمط ومصدرها فقط الحرارة .

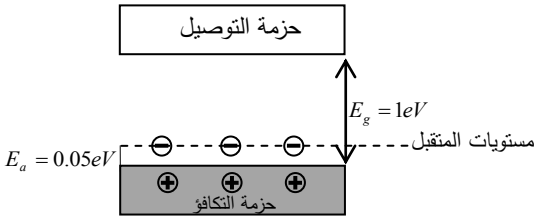
عن عمر بي أبي سلمة رضي الله عنهما قال : كنت غلاما في حجر رسول الله صلى الله عليه وسلم و كانت يدي تطيش في الصفحة فقال لي رسول الله (يا غلام سم الله تعالى و كل بيمينك و كل مما يليك)متفق عليه .

الـنمـــــــط p

- يطعم بشوائب تحوي 3 إلكترونات تكافؤ مثل الألمنيوم والأنديوم .
- 3 إلكترونات تكافؤ من الشائبة تشترك في الروابط وتبقى رابطة رابعة ناقصة إلكترون .
- الرابطة الرابعة الناقصة تشكل ثقب .



- يقع مستوى الطاقة لهذه الشوائب فوق حزمة التكافؤ مباشرةً وفجوة طاقته (E_a)صغيرة جداً ويسمى المستوى المتقبل كما في الشكل .



- طاقة حرارية صغيرة تكفي لجعل إلكترون حزمة التكافؤ يملأ مستويات المتبقل تاركة ثقوب في حزمة التكافؤ .
- شوائب هذا النمط تسمى متقبلات لأنها تتقبل إلكترونات من حزمة التكافؤ .
- الثقوب هي الأكثرية في هذا النمط .
- الإلكترونات الحرة تمثل الأقلية في هذا النمط ومصدرها فقط الحرارة .

وجه المقارنة	النمط n	النمط p
الشوائب	ذرات خماسية التكافؤ	ذرات ثلاثية التكافؤ
مسمى ذرات الشوائب	مانحات	متقبلات
الحاملات الأكثرية	الإلكترونات الحرة	الثقوب
الحاملات الأقلية	الثقوب	الإلكترونات الحرة

y.kasabra

س9) أجب عما يلي :

1) ما مصدر حاملات الشحنة الأقلية في كل من النمطين n و p .

2) ما مصدر حاملات الشحنة الأكثرية في كل من النمطين n و p .

3) علل : النمطين n و p يكونان متعادلين كهربائياً ؟

4) أيهما أكثر توصيلاً للكهرباء شبه الموصل النقي أم شبه الموصل غير النقي (المطعم) ولماذا .

5) ما هما الطريقتان اللتان تزيدان تركيز حاملات الشحنة في شبه الموصل .

عن البراء بن عازب-رضي الله عنهما- قال: كان رسول الله -- إذا أوى إلى فراشه نام على شقه الأيمن، ثم قال (اللهم اسلمت نفسي إليك،ووجهت وجهي إليك، وفوضت أمري إليك، وألجأت ظهري إليك، رغبة ورهبة إليك، لا ملجأ ولا منجى منك إلا اليك،آمنت بكتابك الذي انزلت، ونبيك الذي ارسلت)) . رواه البخاري

الحل :

1) الحرارة

2) التطعيم والحرارة .

3) لأن التطعيم يتم بإدخال ذرة شائبة متعادلة محل ذرة شبه موصل متعادلة .

4) شبه الموصل المطعم , لأن التطعيم يزيد تركيز حاملات الشحنة بنسبة كبيرة .

5) الحرارة والتطعيم .

س10) يستخدم السيليكون عادة كشبه موصل , وعنده أربعة إلكترونات تكافؤ :

1) لصنع شبه موصل من النوع p كم ينبغي أن يكون عدد إلكترونات التكافؤ في المادة الشائبة .

2) هل تجعل المادة الشائبة شبه الموصل ذا شحنة موجبة , فسر إجابتك .

3) ما نوع حاملات الشحنة التي تشكل الأكثرية في شبه موصل من النوع p .

4) كم ينبغي أن يكون عدد إلكترونات التكافؤ في المادة الشائبة للحصول على شبه موصل من النوع n .

5) هل يجعل ذلك شبه الموصل ذا شحنة سالبة , فسر إجابتك .

6) ما نوع حاملات الشحنة التي تشكل الأكثرية في شبه الموصل من النوع n ؟

الحل :

1) ثلاثة 2) لا , لأن ذرة شائبة متعادلة حلت مكان ذرة سيليكون متعادلة 3) الثقوب

4) خمسة 5) لا , لأن ذرة شائبة متعادلة حلت مكان ذرة سيليكون متعادلة 6) الإلكترونات .

س11) الشكل المجاور يمثل حزم الطاقة ومستويات أحد الذرات الشائبة في شبه موصل غير نقي والمطلوب :

1) ماذا يطلق على مستوى الطاقة المشار له بالخط المنقط .

2) ما عدد إلكترونات التكافؤ في ذرات الشوائب .

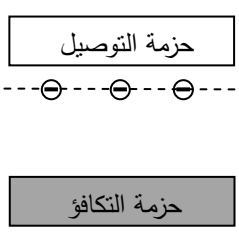
3) ماذا يسمى هذا النمط .

4) ماذا تسمى الذرات الشائبة في هذا النمط .

5) ما هي حاملات الشحنة الأقلية في هذا النمط .

6) ماذا تسمى عملية إضافة الشوائب إلى شبه الموصل .

7) ما الغرض من إضافة الشوائب إلى شبه الموصل .



y.kasabra

الحل :

1) المستوى المانح .

2) خمسة .

3) النمط n .

4) المانحات .

5) الثقوب .

6) التطعيم .

7) زيادة تركيز حاملات الشحنة وبالتالي زيادة التوصيل وتقليل المقاومة .

عن أبي هريرة- رضى الله عنه- قال: قال رسول الله --"من جلس في مجلس، فكثر فيه لغطه فقال قبل أن يقوم من مجلسه ذلك: سبحانك اللهم وبحمدك، أشهد أن لا إله إلا أنت، أستغفرك وأتوب إليك، إلا غفر له ما كان في مجلسه ذلك" . رواه الترمذي وقال: حديث حسن صحيح.

س12) الشكل المجاور يمثل حزم الطاقة ومستويات أحد الذرات الشائبة في شبه موصل غير نقي والمطلوب :

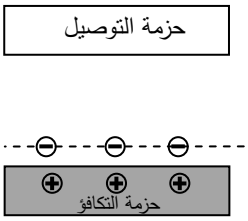
1) ماذا يطلق على مستوى الطاقة المشار له بالخط المنقط .

2) ما عدد إلكترونات تكافؤ في ذرات الشوائب .

3) ماذا يسمى هذا النمط .

4) ماذا تسمى الذرات الشائبة في هذا النمط .

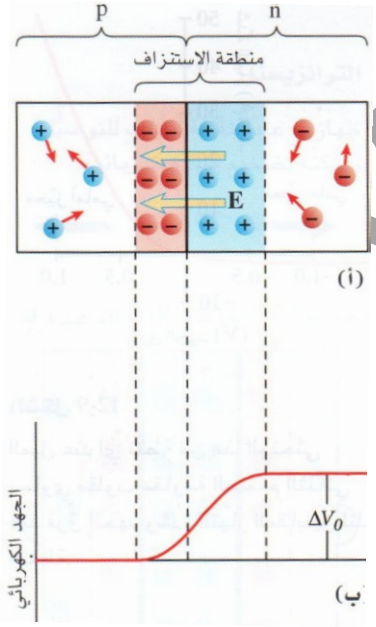
5) ما هي حاملات الشحنة الأكثرية في هذا النمط .



الحل :

1) المستوى المتقبل 2) ثلاثة 3) النمط p 4) المتقبلات 5) الثقوب .

الصمـــــام الثـــنـــائي



جهاز يسمح للتيار الكهربائي بالمرور بسهولة في اتجاه واحد .

– رمزه :

– يدل السهم على اتجاه التيار الذي يسمح بمروره الصمام الثنائي .

ماذا يحدث عند التحام النوع n و النوع p

– تنتقل بعض الإلكترونات من(n) إلى (p) تاركة خلفها أيونات موجبة ثابتة .

– تنتقل بعض الثقوب من (p) إلى (n) تاركة خلفها أيونات سالبة .

– حين تلتقي الإلكترونات الحرة مع الثقوب تلغي بعضها بعضاً وتكون منطقة استنزاف

– وصلة (p-n) تتكون من ثلاث مناطق هي : النمط (n) ومنطقة الاستنزاف والنمط (p)

ميزات منطقة الاستنزاف

– خالية من حاملات الشحنة لذلك مقاومتها عالية جداً .

– وجود الأيونات يعمل على إنشاء مجال كهربائي داخلي (E_{in}) يتجه من النمط n إلى النمط p .

– يتكون فيها فرق جهد يسمى جهد الحاجز .(جهد n أكبر من جهد p لأن المجال يتجه من الجهد الأكبر إلى الجهد الأقل)

– عرضها ثابت .**علل؟** لأن المجال كهربائي الداخلي يعاكس أي انتقال لمزيد من الإلكترونات والثقوب يمكن أن يوسع المنطقة

y.kasabra

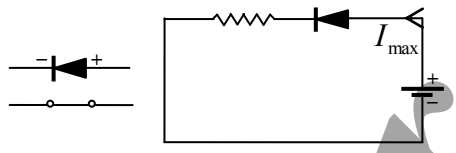
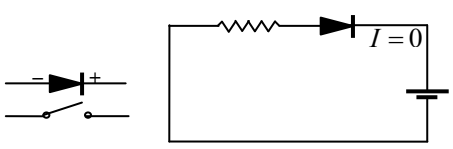
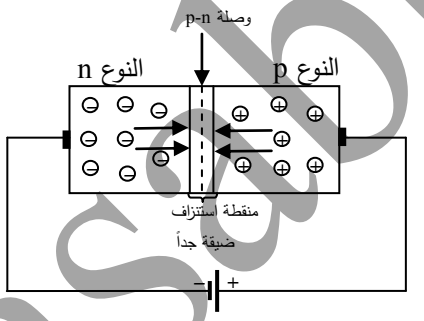
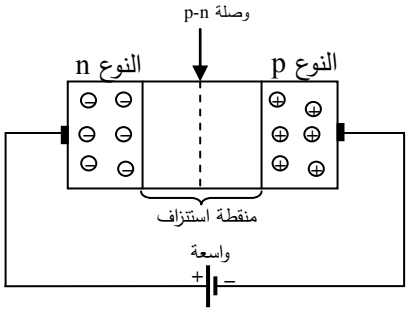
عن جابر- رضى الله عنه- عن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: "إذا رأى أحدكم الرؤيا يكرهها، فليبصق عن يساره ثلاثاً، وليستعذ بالله من الشيطان ثلاثاً، وليتحول عن جنبه الذي كان عليه" رواه مسلم .

توصيل الصمام الثنائي مع مصدر جهد خارجي

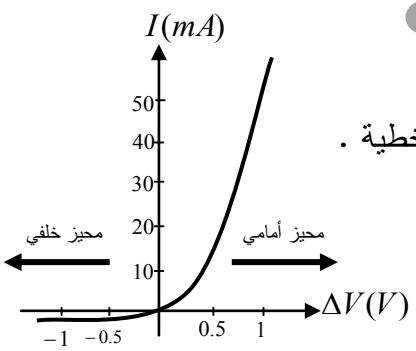
هناك نوعان من التوصيل :

1) التحيز الأمامي

2) التحيز الخلفي .

وجه المقارنة	التحيز الأمامي	التحيز الخلفي
كيفية التوصيل	النمط n مع القطب السالب والنمط p مع القطب الموجب	النمط n مع القطب الموجب والنمط p مع القطب السالب
التمثيل بالرمز		
التمثيل بالأنماط		
اتجاه المجال الخارجي بالنسبة للمجال الداخلي	عكس الاتجاه	بنفس الاتجاه
جهد الحاجز	يقل	يزيد
عرض منطقة الاستنزاف	ضيقة جداً	واسعة
مقاومة منطقة الاستنزاف	صغيرة جداً	كبيرة جداً
مرور التيار	يمر	لا يمر

العلاقة البيانية بين شدة التيار وفرق الجهد في الصمام الثنائي .

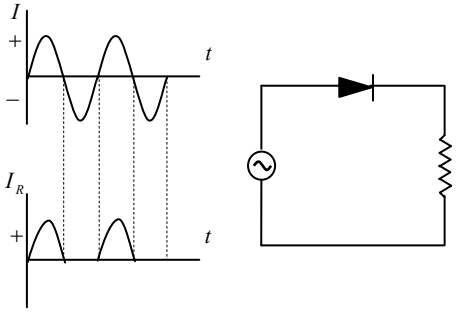


ملاحظات :

- لا ينطبق قانون أوم على الصمام الثنائي علل ؟ لأن العلاقة بين التيار والجهد غير خطية .
- الميل عند أي نقطة يساوي مقلوب المقاومة .
- مقاومة الصمام الثنائي ليست ثابتة .
- في التحيز الخلفي : المنحنى أفقي يكون ميله صفر والمقاومة مالانهاية .
- في التحيز الأمامي : تقل المقاومة وتقترب من الصفر عندما تكون شدة التيار كبيرة .
- القيمة الصغيرة للتيار في التحيز الخلفي ناتجة عن تسرب ضعيف لحاملات الشحنة الأقلية في الاتجاه الخطأ وهذا التيار يمكن إهماله

y.kasabra

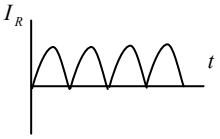
تقويم التيار

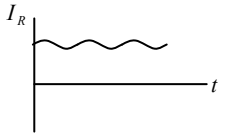


هي عملية تحويل التيار المتردد إلى تيار في اتجاه واحد .

– عند استخدام صمام ثنائي واحد كمقوم نحصل على تيار مستمر نبضي (ثابت الاتجاه ومتغير المقدار) .

– للحصول على المزيد من نبضات التيار المستمر نستعمل أكثر من صمام .





– للحصول على تيار مستمر ثابت تقريباً نستعمل أكثر من صمام ومكثف .

المكثف : يقوم بدور المرشح الذي يزيد ثبات قيمة تيار الخرج .

س13) أجب عما يلي :

1) أوضح الفرق بين الصمامات الثنائية والمقاومات .

2) حين يستخدم صمام ثنائي واحد كمقوم للتيار المتردد هل يعطي تياراً ذا شدة كهربائية ثابتة .

3) ما أهم تطبيقات الصمام الثنائي ؟

4) ما نوع الشحنة الثابتة التي يحملها الموصل من النوع n في منطقة الاستنزاف لوصلة p-n

5) صمام ثنائي موصول بمصدر تيار متردد تتردد شدة تيار المصدر ما بين $(1mA\ ,\ -1mA)$ ما هما القيمتان اللتان يتردد بينهما التيار المقوم .

الحل :

1) للمقاومات مقاومة أومية ثابتة لا تعتمد على اتجاه مرور التيار بينما تتغير مقاومة الصمام الثنائي بتغير اتجاه التيار .

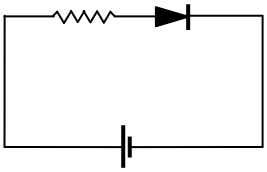
2) لا , التيار يحدث كومضات (نبضات)

3) تقويم التيار المتردد .

4) شحنة موجبة .

5) $(1mA\ ,\ 0)$

س14) الصمام الثنائي p-n في الشكل موصل ببطارية :



1) كيف تتحرك الإلكترونات في الدائرة الكهربائية .

2) كيف تتحرك الثقوب في الدائرة الكهربائية .

3) إذا عكست التوصيلات الكهربائية لقطبي البطارية فهل يمر التيار في الدائرة .

الحل :

1) عكس اتجاه السهم

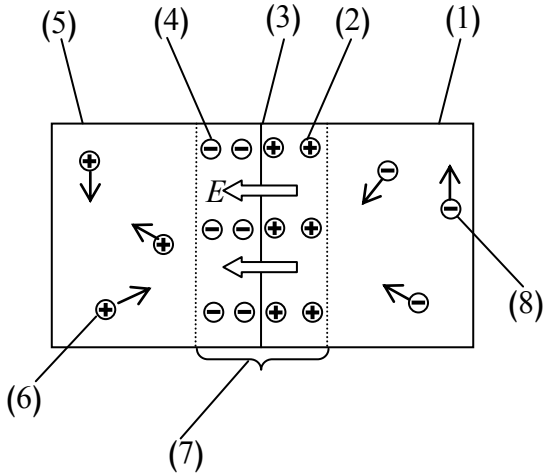
2) مع اتجاه السهم

3) لا .

عن أبي قتادة- رضى الله عنه- قال: قال النبي : "الرؤيا الصالحة -وفى رواية: الرؤيا الحسنة- من الله، والحلم من الشيطان، فمن رأى شيئاً يكره فلينفث عن شماله ثلاثاً، وليتعوذ من الشيطان فإنها لا تضره" متفق عليه.
((النفث)) نفخ لطيف لا يريق معه.

y.kasabra

س15) اكتب الاسم الذي يشير إليه كل رقم في الشكل المجاور .



1) ..... **2)** .....

3) ..... **4)** .....

5) ..... **6)** .....

7) ..... **8)** .....

الحل :

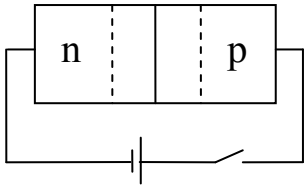
1) النمط n 2) أيون موجب

3) وصلة p n 4) أيون سالب

5) النمط p 6) ثقب

7) منطقة الاستنزاف 8) إلكترون حر

س16) معتمداً على الشكل المجاور أجب عما يلي :

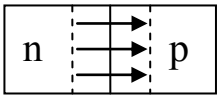


1) حدد على الشكل اتجاه المجال الداخلي لمنطقة الاستنزاف .

2) ماذا يحدث لعرض منطقة الاستنزاف عند غلق المفتاح .

3) هل يمر التيار في الدائرة , ولماذا .

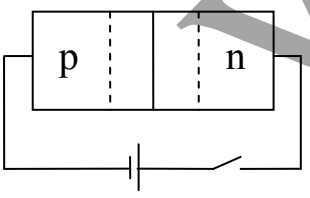
الحل :

1) 

2) يقل , لأن التحيز أمامي .

3) نعم , لأن المجال الخارجي عكس المجال الداخلي فيقل عرض منطقة الاستنزاف وتقل مقاومتها ويمر التيار .

س17) معتمداً على الشكل المجاور أجب عما يلي :



1) حدد على الشكل اتجاه المجال الداخلي (E_{in}) لمنطقة الاستنزاف .

2) عند غلق المفتاح :

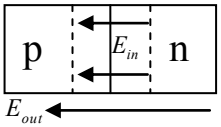
أ) حدد على الشكل اتجاه المجال الخارجي (E_{out})

ب) ماذا يحدث لعرض منطقة الاستنزاف.

ج) هل يمر التيار في الدائرة , ولماذا .

عن عبد الله بن عمرو بن العاص رضي الله عنهما ان رجلا سال رسول الله: اي الاسلام خير؟ قال: "تطعم الطعام، وتقرا السلام على من عرفت ومن لم تعرف". "متفق عليه"

الحل :

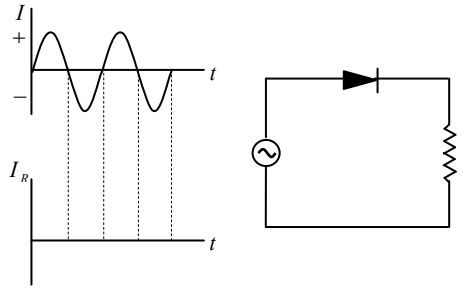
1) 

2) ب) يزيد , لأن التحيز خلفي .

ج) لا , لأن المجال الخارجي باتجاه المجال الداخلي فيزيد عرض منطقة الاستنزاف وتزيد مقاومتها ولا يمر التيار .

y.kasabra

س18) في الشكل المجاور :

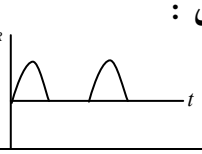


1) ارسم التيار المار في المقاومة (تيار الخرج I_R) .

2) ما نوع التيار الناتج .

3) كيف تجعل التيار الناتج ثابت المقدار تقريباً .

الحل :

1) 

2) تيار مستمر نبضي 3) نستعمل أكثر من صمام وبعض المكثفات

س19) اختر الإجابة الصحيحة

1) تسمى أعلى حزمة للطاقة يمكن أن يوجد فيها إلكترونات :

أ) حزمة التوصيل ب) حزمة الفجوة ج) حزمة التكافؤ د) حزمة الطاقة

2) إن ما يميز العوازل عن أشباه الموصلات هو :

أ) عدد الإلكترونات في حزمة التكافؤ ب) درجة حرارة المادة ج) مقدار فجوة الطاقة د) اعتماد نظرية بور لحركة الإلكترونات .

3) في حالة الموصلات :

أ) يجب أن تكون فجوة الطاقة كبيرة جداً ب) لا يتم التوصيل الكهربائي إلا عند درجات حرارة مرتفعة

ج) تكون حزمة التكافؤ خالية من الإلكترونات د) تكون حزمة التكافؤ مملوءة بالإلكترونات جزئياً

4) يتميز شبه الموصل النقي عن شبه الموصل المطعم بـ :

أ) عدم وجود مستويات طاقة في فجوة الطاقة ب) توصيله الأفضل للكهرباء ج) عدم تأثره بالحرارة د) عدم وجود حزمة تكافؤ

5) في شبه الموصل من النوع n تكون مستويات الطاقة :

أ) المانحة أقرب إلى حزمة التكافؤ ب) المانحة أقرب إلى حزمة التوصيل ج) المتقبلة أقرب إلى حزمة التكافؤ د) المتقبلة أقرب إلى حزمة التوصيل

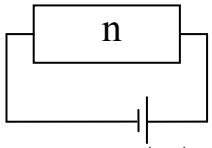
6) الصمام الثنائي (p-n) يوصل التيار الكهربائي :

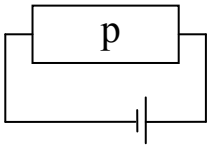
أ) في الاتجاهين بنفس المقدار ب) في حالة التحيز الخلفي ج) في حالة التحيز الأمامي د) في حالة تطبيق فرق جهد مرتفع فقط

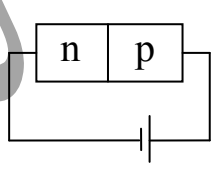
7) تكون علاقة التيار بدلالة فرق الجهد حول طرفي صمام ثنائي (p-n) :

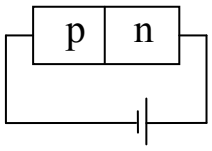
أ) علاقة خطية ب) علاقة طردية ج) علاقة غير خطية د) علاقة عكسية

8) في الأشكال التالية تكون مقاومة مرور التيار أكبر ما يمكن :

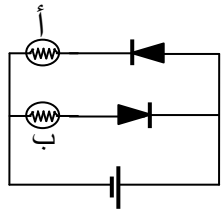
أ) 

ب) 

ج) 

د) 

9) في الشكل المجاور :



أ) كلا المصباحين يضيء ب) المصباح (أ) يضيء فقط

ج) المصباح (ب) يضيء فقط د) كلا المصباحين لا يضيء

10) أي من الإلكترونات التالية قادر على التحرك وتوصيل الكهرباء :

أ) إلكترون موجود في المستوى الداخلي الأقرب للنواة في ذرة أنديوم ب) إلكترون موجود في المستوى الداخلي الأقرب لنواة في النحاس

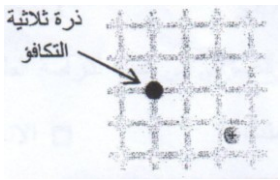
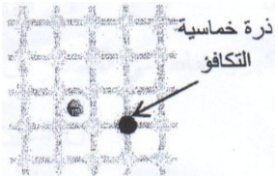
ج) إلكترون تكافؤ في ذرة نحاس في سلك د) إلكترون تكافؤ في السيليزيوم شبه الموصل .

الحل : 1) أ 2) ج 3) د 4) أ 5) ب 6) ج 7) ج 8) د 9) ب 10) ج

y.kasabra

أسئلة سنوات سابقة

س20) يظهر الجدول الآتي نوعين لشبه الموصل المطعم , أكمل الجدول بما يناسب .

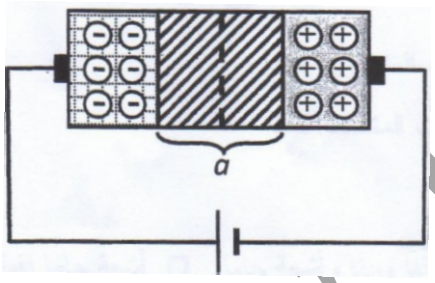
شبه الموصل المطعم		
نوع شبه الموصل		
حاملات الشحنة الأكثرية		
الاسم الذي تلقب به الذرة الشائبة		

الحل :

p	n
الفجوات	الإلكترونات
المتقبلة	المانحة

عن ابي عمارة البراء بن عازب رضي الله عنهما قال: امرنا رسول الله بسبع: بعيادة المريض، واتباع الجنائز، وتشميت العاطس، ونصر الضعيف، وعون المظلوم، وافشاء السلام وابرار المقسم. ((متفق عليه هذا لفظ احدى روايات البخاري)).

س21) يبين الشكل المجاور رسماً تخطيطياً لصمام ثنائي موصول في دائرة كهربائية اعتماداً على الرسم أكمل الجدول الآتي يناسب .



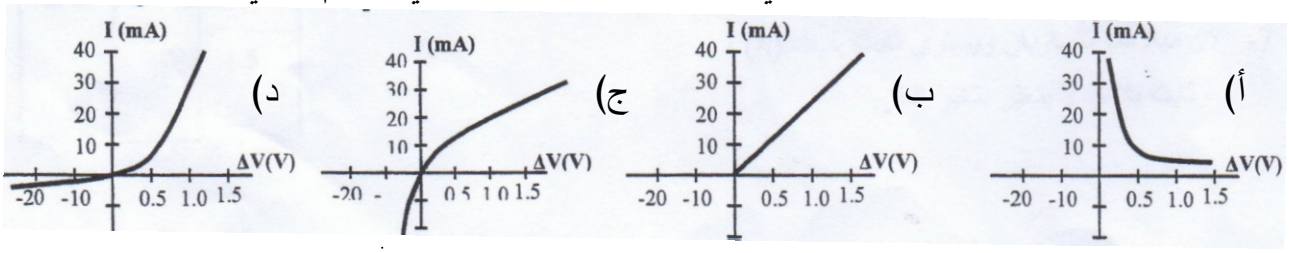
اسم الجزء المشار إليه بالحرف a	
طريقة تحييز الصمام	
رسم رمز الصمام في الدوائر الكهربائية	

الحل :

اسم الجزء المشار إليه بالحرف a	منطقة الاستنزاف
طريقة تحييز الصمام	تحييز خلفي
رسم رمز الصمام في الدوائر الكهربائية	

س22) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

أي الرسومات البيانية الآتية يبين الخط البياني لعلاقة شدة التيار المار في صمام ثنائي بفرق الجهد بين طرفيه



2) ما نوع العلاقة بين التيار وفرق الجهد بين طرفي صمام ثنائي محيز أمامياً :

أ) عكسية ب) طردية ج) غير خطية د) خطية

y.kasabra

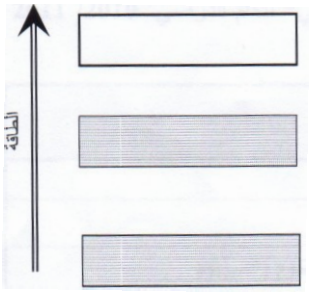
3) للسيليكون النقي , فجوة الطاقة تساوي $(1.67\times10^{-19}J)$ **عند درجة حرارة الغرفة , ما أطول طول موجي لفوتون يمكنه نقل الإلكترون من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل .** $(c=3\times10^{8}\,m/s\ ,h=6.63\times10^{-34}J.s)$

أ) $1.13\times10^{-6}m$ ب) $8.84\times10^{-6}m$ ج) $5.28\times10^{-11}m$ د) $3.77\times10^{-15}m$

الحل :

1) د 2) ج 3) أ

س23) عندما ترتبط الذرات مع بعضها في الجوامد تتشكل حزم للطاقة , الشكل المجاور يمثل مخططاً للحزم الثلاث الأعلى طاقة لجامد شبه موصل , أجب عما يلي :

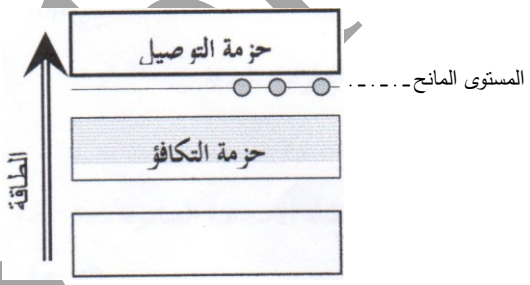


1) حدد كلاً من حزمة التوصيل وحزمة التكافؤ واكتب على الرسم اسم كل منهما .

2) إذا طعم هذا الجامد بذرات شائبة خماسية التكافؤ بين على الشكل التغير الذي يطرأ على هذه الحزم , وما أثر ذلك على ايصالية الجامد الكهربائية .

الحل :

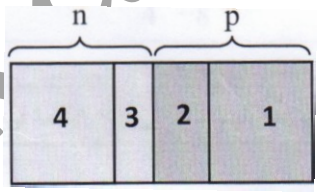
1) و 2)



تزيد ايصالية الجامد الكهربائية .

عن ابي هريرة رضي الله عنه قال: قال رسول الله: "لا تدخلوا الجنة حتى تؤمنوا ولا تؤمنوا حتى تحابوا اولا ادلكم على شيء اذا فعلتموه تحاببتم؟ افشوا السلام بينكم" ((رواه مسلم)).

س24) الشكل أدناه يبين رسماً تخطيطياً لالتحام شبه موصل من النوع (p) مع شبه موصل من النوع (n) , أجب عما يلي :



1) اكمل الجدول التالي :

ما نوع حاملات الشحنة الأكثرية في المنطقة (1)	ما نوع شحنة المنطقة (3)	أي المناطق متعادلة	أي المناطق تمثل منطقة الاستنزاف	ما اسم الجهاز الناتج عن الالتحام

2) مستخدماً رموز العناصر , ارسم في المستطيل أدناه دائرة كهربائية تشتمل على هذا الجهاز محيزاً خلفياً .

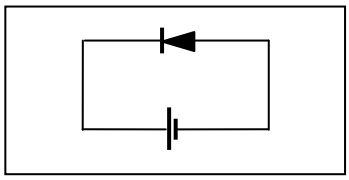
الحل :

1)

ما نوع حاملات الشحنة الأكثرية في المنطقة (1)	ما نوع شحنة المنطقة (3)	أي المناطق متعادلة	أي المناطق تمثل منطقة الاستنزاف	ما اسم الجهاز الناتج عن الالتحام
ثقوب موجبة	موجبة	1 و 4	2 و 3	الصمام الثنائي

y.kasabra

2)



س25) توجد طريقتان لتطعيم شبه الموصل وذلك بإضافة ذرات شائبة أجب عما يلي :

1) ما الغاية من تطعيم شبه الموصل بالشوائب .

2) قارن بين طريقتي التطعيم وفق الجدول التالي :

وجه المقارنة	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة الشائبة		
نوع شبه الموصل بعد التطعيم		
حاملات الشحنة الأكثرية		

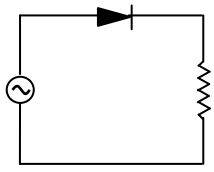
الحل :

1) زيادة توصيله للكهرباء عن طريق زيادة عدد حاملات الشحنة .

2)

وجه المقارنة	الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
عدد إلكترونات التكافؤ في الذرة الشائبة	5	3
نوع شبه الموصل بعد التطعيم	n	p
حاملات الشحنة الأكثرية	الإلكترونات الحرة	الثقوب

س26) تفحص الدائرة المجاورة ثم أجب عن الأسئلة الواردة في الجدول .



السؤال	الإجابة
ما اسم الأداة التي يشير إليها الرمز	
ما وظيفة هذه الأداة في الدائرة الكهربائية المبينة	
لماذا لا ينطبق قانون أوم على هذه الأداة	

الحل :

السؤال	الإجابة
ما اسم الأداة التي يشير إليها الرمز	الصمام الثنائي
ما وظيفة هذه الأداة في الدائرة الكهربائية المبينة	تقويم التيار المتردد
لماذا لا ينطبق قانون أوم على هذه الأداة .	لأن العلاقة بين التيار وفرق الجهد غير خطية (مقاومته غير ثابتة)

عن ابي يوسف عبد الله بن سلام رضي الله عنه قال: سمعت رسول الله يقول: "يا ايها الناس افشوا السلام واطعموا الطعام، وصلوا الارحام وصلوا والناس نيام، تدخلوا الجنة بسلام" ((رواه الترمذي وقال حديث حسن صحيح)).

y.kasabra