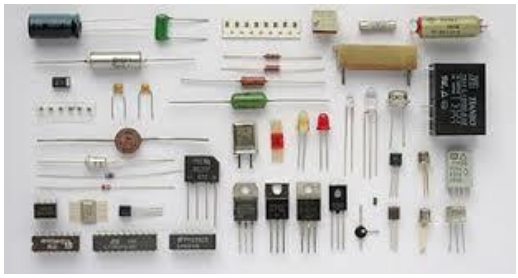
لماذا ندرس اشباه الموصلات؟؟

ظهور أشباه الموصلات وشيوع استخدامها له أثر كبير في حياة الناس. فصناعة رقاقات المشغلات الدقيقة (الميكروبروسيسور) والترانزستورات، أصبحت جزءاً مهما في تكوي الحاسب الآلي أو استخدام موجات الراديو، وبالأخص تلك المتعلقة بالاتصالات والأجهزة الإلكترونية المتعددة ، هي ثمرات التقدم في مجال علم الإلكترونيات الذي تشعب في نواح خدماتية متعددة للإنسان .

عددي بعض من المكونات الإلكترونية المستخدمة في الأجهزة الكهربائية؟



الوصلة الثنائية-الترانزستور-الليزر الصلب-الوصلات الثنائية المصدرة للضوء(LED) –البوابة الإلكترونية –الدوائر المجمعة الصغيرة الحجم (IC) –المكثفات –المقاومات –وحدات الذاكرة الرقمية .

فسري ما يلي تفسير علمي:

www.kwedufiles.com

(1) ترتبط الذرات نتيجة للتفاعل الكهربائي بين الإلكترونات المشتركة والنواة.

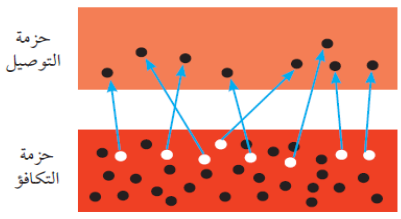
الكترونات المستوى الخارجي لذرة ما تقوم بتشكيل مدارات جزيئية بالتشارك مع الكترونات الذرات المجاورة

تتشكل بلورات بسبب الروابط الكيميائية بين تلك الذرات.

ص77:(2)كيف تتحد الذرات لتشكل بلورة صلبة؟

تتّحد الذرّات بواسطة الروابط الكيميائية والتي تنتج عن التفاعل الكهربائي بين الإلكترونات المشتركة والنواة .

(3) توصيل التيار الكهربائي لمادة شبه الموصل.



شكل (٢) : انتقال الالكترونات من حزمة التكافؤ الى حزمة التوصيل

-تمتلك الكترونات نطاق التكافؤ طاقة تساوي طاقة الفجوة المحظورة.

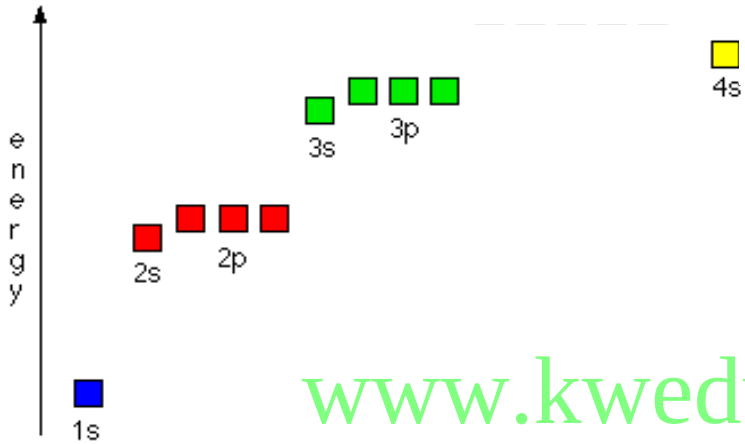
-تقفز من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل.

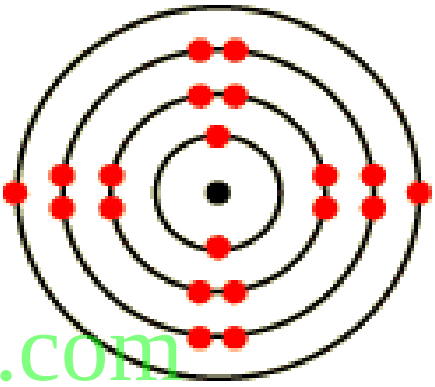
-تترك ورائها ثقبا ويصبح كأنه شحنة موجبة (عكس الالكترون).

-ينتج مجال كهربائي عند تسليط جهد كهربائي على طرفي الموصل.

-تتحرك الإلكترونات التي قفزت عكس اتجاه المجال والثقوب مع اتجاه المجال الكهربائي.

ارسمي توزيع ذرة الكالسيوم(Ca)؟





www.kwedufiles.com

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

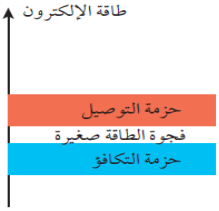
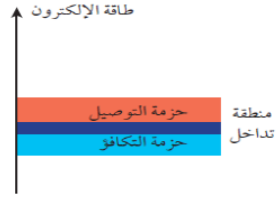
يكون الكترونان مستوى الطاقة الداخلية للذرة مرتبطة بالنواة اما الكترونان مستوى الطاقة الاخير اقل ارتباطا بالنواة.

اذن فهناك نطاقين للطاقة...ما هما؟

قارني بين كل مما يلي:

	نطاق التكافؤ	نطاق التوصيل
التعريف	مستويات متقاربة من الطاقة يوجد بها الكترونات المستوى الخارجي	مستويات متداخلة نتجت بسبب قفز بعض الإلكترونات بسبب امتلاكها طاقة إضافية من مصادر حرارية او اشعاعية.

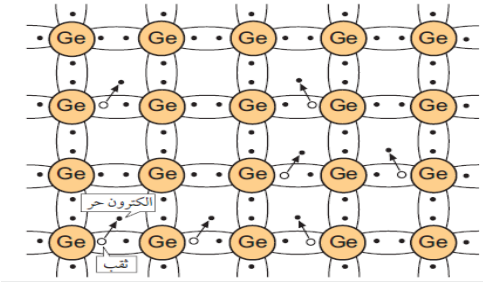
قارني بين المواد الصلبة من حيث:

م	وجه المقارنة	المواد العازلة	المواد شبه الموصلة	المواد الموصلة
1	أمثلة	المطاط – الزجاج-البلاستيك-السيراميك-الخشب	سيليكون - جرمانيوم	نحاس - حديد
2	الرسم	الشكل (٣) : أحزمة الطاقة في المادة العازلة	 الشكل (٤) : أحزمة الطاقة في المادة شبه الموصلة	 الشكل (٥) : أحزمة الطاقة في المادة الموصلة
3	حزمة التكافؤ	.....	.....	.....
4	حزمة التوصيل	فارغة	فارغة	ممتلئة جزئياً
5	فجوة الطاقة	كبيرة جداً (4ev-12ev)	صغيرة جداً " تنقص بازدياد درجة الحرارة " (0ev-4ev)	منعدمة تقريبا
6	المقاومة النوعية	.....	.....	.....
7	درجة توصيلها	صغيرة جدا	.....	.....
8	عدد الإلكترونات الحرة	قليلة جداً	متوسطة	كبيرة جداً
9	الوصف			

www.kwedufiles.com

ماذا يحدث لبلورة الجرمانيوم النقية عند رفع درجة حرارتها من صفر كلفن إلى درجة حرارة الغرفة ؟

تغادر بعض الإلكترونات ذراتها الأصلية مخلفة وراءها ثقوباً. ويؤدي الثقب في نطاق التكافؤ دور شحنة كهربائية موجبة(معاكسة لشحنة الالكترون)



الشكل (٨) : الترتيب البلوري للجرمانيوم في درجة حرارة الغرفة العادية

ماذا يحدث عند تسليط جهد كهربائي على طرفي شبه الموصل؟

1-ينتج مجال كهربائي

3-تنساب الالكترونات الحرة في اتجاه معاكس للمجال الكهربائي ويتولد تيار كهربائي الكتروني.

4-تتحرك الثقوب في اتجاه المجال الكهربائي ويتولد تيار كهربائي اصطلاحي .

www.kwedufiles.com

ص77:ما علاقة حاملات الشحنة بالموصلية الكهربائية؟

.....

اكتبي المصطلح العلمي للتالي:

(1)(.....فجوة الطاقة المحظورة...) الفرق بين طاقة نطاق التوصيل وطاقة نطاق التكافؤ.
(2)(...التيار الاصطلاحي.....) تيار كهربائي ناتج من حركة الثقوب في اتجاه المجال الكهربائي.
(3)(....التيار الالكتروني.....) تيار كهربائي ناتج من حركة الإلكترونات في اتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي.
(4)

عدد الالكترونات (التي قفزت لنطاق التوصيل) =عدد الثقوب (الناتجة عن قفز الالكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل)

عدد حاملات الشحنة=عدد الاكترونات+عدد الثقوب

$$N=n_i+p_i$$

<u>حلي المسائل التالية:</u>

(1)تحتوي بلورة من السيليكون النقي على 700000الكترون حر (أ)ما عدد الثقوب فيها؟..... 700000ثقب.....

(ب)ماذا يحدث لعدد الثقوب والالكترونات عند رفع درجة حرارة البلورة؟

.....

(2)يبلغ عدد الثقوب في قطعة من السيليكون (10^{10}/ cm^3) ثقبا عند درجة حرارة(35K) ما هو العدد الكلي لحاملات الشحنة الكهربائية؟

.....

(3)يحتوي شبه الموصل النقي على ($6.4X10^{11}$ /cm^3) من حاملات الشحنة .عدد الثقوب يساوي؟

www.kwedufiles.com

عدد الثقوب=عدد الالكترونات=عدد حاملات الشحنة/2=

.....$6.4x10^{11}/2=3.2x10^{11}/cm3$.....

(4)يبلغ عدد الثقوب في قطعة شبه موصل نقي ($2.2x10^{10}/cm^3$)ثقبا عند درجة الحرارة العادية(300K).احسب العدد الكلي لحاملات الشحنة الكهربائية التي تكون التيار الكهربائي في cm3.

$N = ni + pi = 2.2 \times 10^{10} + 2.2 \times 10^{10} = 4.4x10^{10}/cm^3$

(5)طعم شبه الموصل من مادة السيليكون النقي ب($5.2x10^{18}/cm^3$)ذرة من مادة الفوسفور(p)تحتوي كل ذرة منها على خمسة الكترونات في غلافها الخارجي .علما بان مادة الجرمانيوم النقي تحتوي على ($2.2x10^{13}/cm^3$)الكترون عند درجة الحرارة العادية.

أ)احسب عدد حاملات الشحنة الكلية في شبه الموصل.

.....

ب)قارن بين عدد حاملات الشحنة وعدد ذرات المادة المانحة.

.....

ج)استنتج اهمية التطعيم في موصلية شبه الموصل.

.....

ضعي علامة(√)في المربع الواقع امام الاجابة الانسب في كل مما يلي:

1. في الموادّ الموصّلة للكهرباء:
   - ☐ يكون نطاق التكافؤ متّصلًا بنطاق التوصيل لعدم وجود نطاق الطاقة المحظورة.
   - ☐ يشكّل نطاق الطاقة المحظورة فاصلًا بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل.
   - ☐ يؤخّر نطاق الطاقة المحظورة من انتقال الإلكترونات بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل.
   - ☐ يكون نطاق الطاقة المحظورة كبير عند درجات الحرارة المرتفعة.
2. تتميّز الموادّ شبه الموصّلة بأنّ:
   - ☐ نطاق التوصيل أقرب إلى نطاق التكافؤ منه في الموادّ العازلة.
   - ☐ نطاق التوصيل أقرب إلى نطاق التكافؤ منه في الموادّ الموصّلة.
   - ☐ نطاق الطاقة المحظورة غير موجود.
   - ☐ نطاق الطاقة المحظورة كبير جدًّا.

www.kwedufiles.com

3. الثقوب في نطاق التكافؤ هي نتيجة انتقال شحنات:
   - ☐ موجَبة من نطاق التوصيل إلى نطاق التكافؤ.
   - ☐ سالبة من نطاق التوصيل إلى نطاق التكافؤ.
   - ☐ سالبة من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل.
   - ☐ موجَبة من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل.
4. إنّ عدد حاملات الشحنة في شبه الموصّل النقيّ عبارة عن:
   - ☐ عدد الإلكترونات التي تقفز إلى نطاق التوصيل.
   - ☐ عدد الثقوب في نطاق التكافؤ الناتج عن قفز الإلكترونات إلى نطاق التوصيل.
   - ☐ الفرق بين عدد الثقوب في نطاق التكافؤ وعدد الإلكترونات المتبقّية.
   - ☐ مجموع عدد الثقوب في نطاق التكافؤ وعدد الإلكترونات في نطاق التوصيل.

ص77:اذا انخفضت درجة الحرارة فماذا يحصل لعدد الكترونات نطاق التوصيل؟ وماذا يحصل لعدد الثقوب في نطاق التكافؤ؟ ولماذا؟

عندما تنخفض درجة الحرارة ، يقلّ عدد الثقوب في نطاق التكافؤ وعدد الإلكترونات في نطاق التوصيل .

المواد شبه الموصلة : هي مواد لا توصل التيار الكهربائي عند درجات الحرارة العادية وتوصل الكهرباء في الحالات التالية: 1- عند رفع درجة حرارتها 2- اضافة شوائب لها

ص77:ما الذي يحدد كمية حاملات الشحنة في نوع ما من البلورات عند درجة حرارةمعينة؟

1-زيادة درجة حرارة المادة: تكتسب بعض الإلكترونات طاقة كافية لتقفز إلى نطاق التوصيل، ما يزيد من حاملات الشحنة في شبه الموصّل النقي.

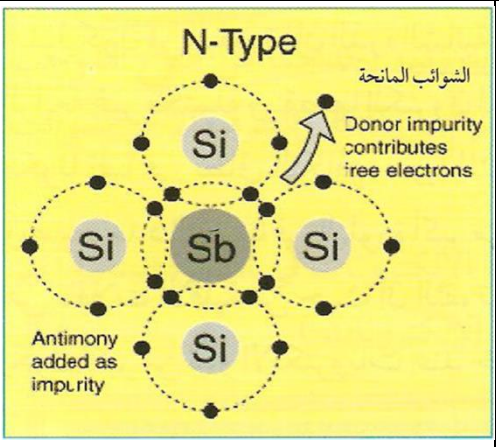
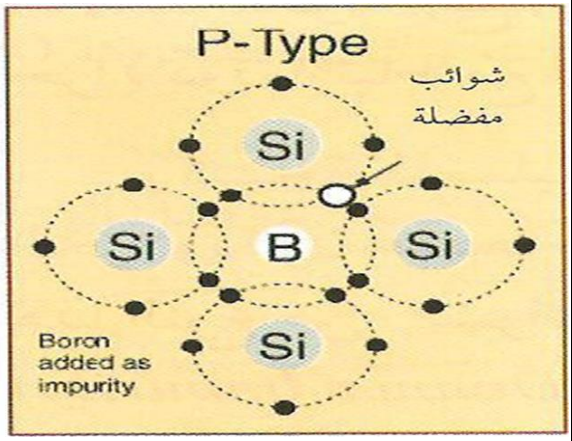
2-التطعيم:اي اضافة شوائب من مادة اخرى ثلاثية التكافؤ او خماسية التكافؤ فإنّ عدد حاملات الشحنة يساوي تقريبًا عدد ذرّات المادّة المانحة

علل : البلورة شبه الموصلة غير النقية من النوع الموجب أو النوع السالب تكون متعادلة كهربائياً ؟

لأن كل ذرة من الشوائب متعادلة كهربائياً، و لأن النظام بشكل عام لم يفقد إلكترونات أو يكتسب إلكترونات.

لنقوم بدراسة..... (التطعيم)

قارني بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب	شبه الموصل من النوع الموجب
الذرة المطعمة	أنتيمون(Sb)	البورون(B)
اسم الذرة المطعمة	.....	.....
تكافؤ الذرة المطعمة	.....	.....
الرسم		
السبب	**بها (5) الكترونات في مستوى الطاقة الأخير فتنشأ بينها وبين شبه الموصل أربعة روابط تساهمية يتبقى الكترون حر يكون مسؤول عن التوصيل.**	**بها (3) الكترونات في مستوى الطاقة الأخير فتنشأ بينها وبين شبه الموصل ثلاثة روابط تساهمية ويتبقى الكترون في شبه الموصل برابطة تساهمية ناقصة يسمى ثقبا يكون مسؤول عن التوصيل.**
حاملات الشحنة الأكثرية	.....	.....
حاملات الشحنة الأقلية	.....	.....
عدد حاملات الشحنة	$N_d+n_i+p_i$	$N_a+n_i+p_i$

www.kwedufiles.com

هيا نراجع.....

ماذا نعني بشبه موصل مطعم ؟ميز بين نوعين من اشباه الموصلات المطعمة.

شبه الموصّل المطعّم هو الذي أُضيفت إلى ذرّاته ذرّات أخرى تملك في مستويات الطاقة عددًا مختلفًا من الإلكترونات . وهو نوعان: شبه موصّل من النوع السالب وشبه موصّل من النوع الموجَب .

فسري:التطعيم مفيد لزيادة درجة توصيل شبه الموصل.

الشائبة خماسية التكافؤ: تتسبب فى تكوين مستويات طاقة إضافية أسفل نطاق التوصيل مباشرة وقريبة جداً منه فيسهل انتقال الإلكترونات إلى نطاق التوصيل عند درجة الحرارة العادية فتصبح إلكترونات حرة وتشارك في التوصيل الكهربائي.

الشائبة الثلاثية التكافؤ: تتسبب فى تكوين مستويات طاقه إضافية أعلى نطاق التكافؤ مباشرة وقريبة جدا منة. وفي درجات الحرارة العادية تتمكن بعض الالكترونات المثارة بفعل الحرارة أن تنتقل من نطاق التكافؤ لتشغل مستويات الطاقة الإضافية هذه تاركه عدد كبير من الفجوات في نطاق التكافؤ مما يؤدي إلى زيادة التوصيل الكهربائي

شبه الموصل السالب: عدد حاملات الشحنة=عدد ذرات المانح+عدد الاكترونات+عدد الثقوب

$$N=N_d+ n_i+p_i$$ ***(عدد الالكترونات =عدد الذرات المانحة)***

شبه الموصل الموجب: عدد حاملات الشحنة=عدد ذرات المتقبل+عدد الاكترونات+عدد الثقوب

$$N=N_a+ n_i+p_i$$ ***(عدد الثقوب=عدد الذرات المتقبلة)***

www.kweduﬁles.com

حلي المسائل التالية:

(1) يحتوي شبه موصل مطعم على100مليون ذرة من السيليكون و15مليون ذرة من مادة تحتوي على خمسة الكترونات في غلافها الخارجي ما هو عدد الالكترونات الحرة الموجودة في المادة شبه الموصلة؟

.....

(2) ما هو عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي على ($1.4x10^{14}/cm^3$) ثقبا إذا طعم ب ($6.2x10^{20}/cm^3$) ذرة من مادة تحتوي على خمسة الكترونات في غلافها الخارجي. استنتج نوع شبه الموصل

..... $N=N_d+ ni+pi=6.2x10^{20}+ 1.4x10^{14}+1.4x10^{14}=6.2000028x10^{20}/cm^3$.....

.....شبه الموصل من النوع السالب .....

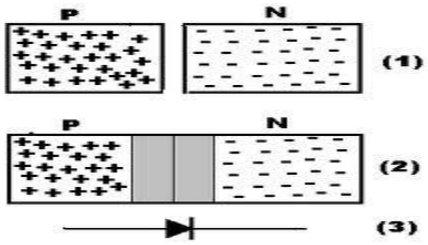
(3) طعمت بلورة نقية تحتوي على ($1.4x10^{14}/cm^3$) ثقبا ب ($8x10^{20}/cm^3$) ذرة تحتوي على ثلاثة الكترونات في غلافها الخارجي. اهو عدد حاملات الشحنة؟ ما نوع شبه الموصل؟

.....

.....

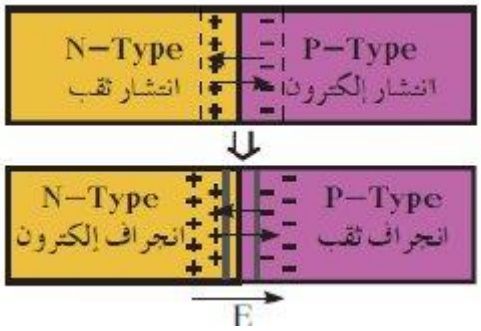
بعد دراستك لنوعي اشباه الموصلات السالب والموجب...ماذا يحدث عند التحامهما مع بعض؟؟؟؟؟

صفي الوصلة الثنائية؟



تتكون من شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب. ويطلى السطحان الخارجيان بمادة موصلة من اجل وصلها باسلاك كهربائية.

كيف تعمل الوصلة الثنائية؟



1-ينشأ تيار للإلكترونات من شبه الموصل السالب باتجاه شبه الموصل الموجب.

2-ينشأ تيار للثقوب من شبه الموص الموجب باتجاه شبه الموصل السالب.

3-تتحد الالكترونات بالثقوب .وتتشكل منطقة خالية من حاملات الشحنة على جانبي منطقة الالتحام(منطقة الاستنزاف-النضوب).

4-ينشأ على جانبي منطقة الاستنزاف فرق في الجهد(Vi)

5-فينشأ عنه مجال كهربائي(Ei)يتخلل منطقة الاستنزاف يتجه من البلورة السالبة الى البلورة الموجبة.

www.kwedufiles.com

علل: الوصلة الثنائية يكون البلورة السالبة موجبة الشحنة. والبلورة الموجبة سالبة الشحنة.

البلورة السالبة تفقد عدد من الالكترونات فاكتسبت شحنة موجبة. والبلورة الموجبة تكون قد اكتسبت عدد من الالكترونات فتصبح شحنتها سالبة.

متى تصل الوصلة لحالة التوازن الكهربائي؟

عندما يمنع المجال الكهربائي (Ei)اي زيادة في حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف

يصبح اتساع منطقة الاستنزاف مساوي للنسبة بين جهد الوصلة الثنائية والمجال الكهربائي الناشئ.($V_i=E_ixd$)

تاسعا: هناك وصلة ثنائية مؤلفة من اتصال شبه موصل من النوع السالب بشبه موصل من النوع الموجب.

أ)اشرح كيف تتشكل منطقة الاستنزاف داخل الوصلة.

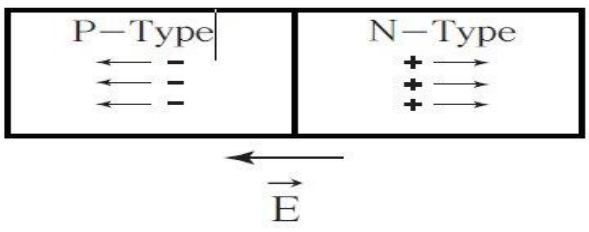
إنّ نشوء تيّار من الإلكترونات باتّجاه النوع الموجَب وتيّارمعاكس للثقوب باتّجاه النوع السالب ينتج منطقة خالية من حاملات

الشحنة تسمّى منطقة التماس أو الاستنزاف (على جانبي خط التماس بين البلورتين).

ب)اذا كان اتساع منطقة الاستنزاف (0.4mm)ومدار الجهد الداخلي المتشكل (0.6V) فما مقدار شدة المجال الكهربائي ؟

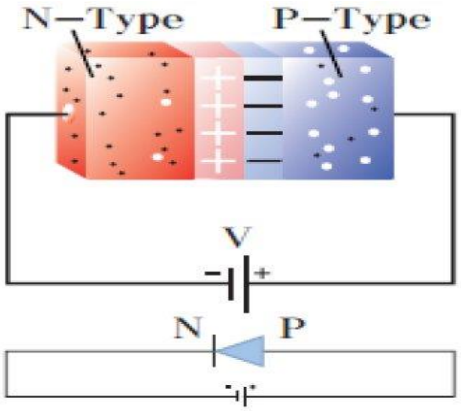
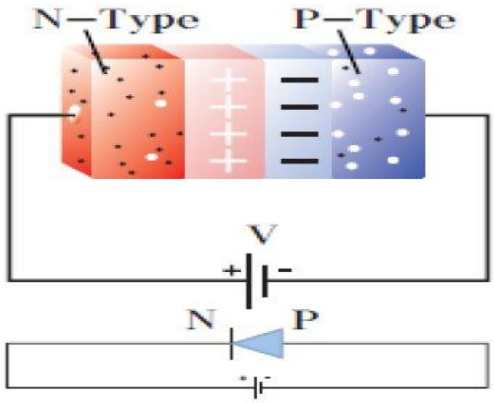
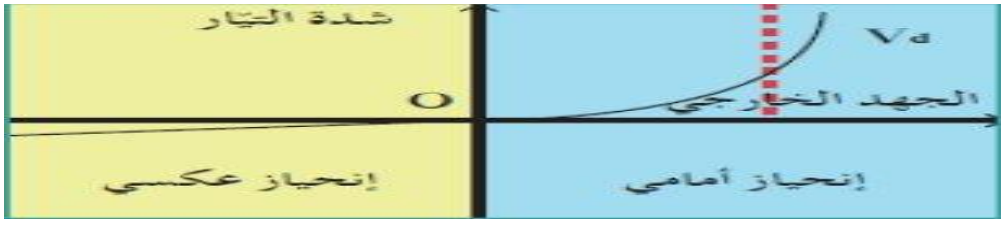
....

ج)مثل هذا المجال على الرسم.



هيا ندمج الوصلة الثنائية في دائرة كهربائية.....بطريقتين مختلفتين!!!!!

قارني بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	التوصيل بطريقة الانحياز الامامي الأمامي	التوصيل بطريقة الانحياز العكسي
الرسم		
طريقة التوصيل	القطب الموجب للبطارية مع الطرف الموجب للبلورة وقطب البطارية السالبة مع الطرف السالب	القطب السالب للبطارية مع الطرف الموجب للبلورة وقطب البطارية الموجب مع الطرف السالب
حركة حاملات الشحنة	تندفع الالكترونات في البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة باتجاه خط التماس بين البلورتين	تندفع الالكترونات في البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة بعيدا عن خط التماس بين البلورتين
منطقة الاستنزاف	يقل سمكها(ضيقة)	يزيد سمكها(واسعة)
مقاومة منطقة الاستنزاف	منخفضة	عالية
الهدف من الوصلة	مفتاح كهربائي مغلق مهما كان الجهد المطبق صغير	مفتاح كهربائي مفتوح مهما زاد الجهد المطبق على الوصلة
التيار الكهربائي	يمر تيار اصطلاحي باتجاه حركة الثقوب في البلورة الموجبة عكس حركة الالكترونات في البلورة السالبة.	لا يمر خلال الوصلة باستثناء تيار ضعيف يسمى تيار الانحياز العكسي
السبب	اتجاه المجال الخارجي E_{ex} يعاكس اتجاه المجال الداخلي E_{in} في منطقة الاستنزاف.	اتجاه المجال الخارجي Eex مع اتجاه المجال الداخلي Ein في منطقة الاستنزاف.
رسم بياني يجمع طريقتي التوصيل		

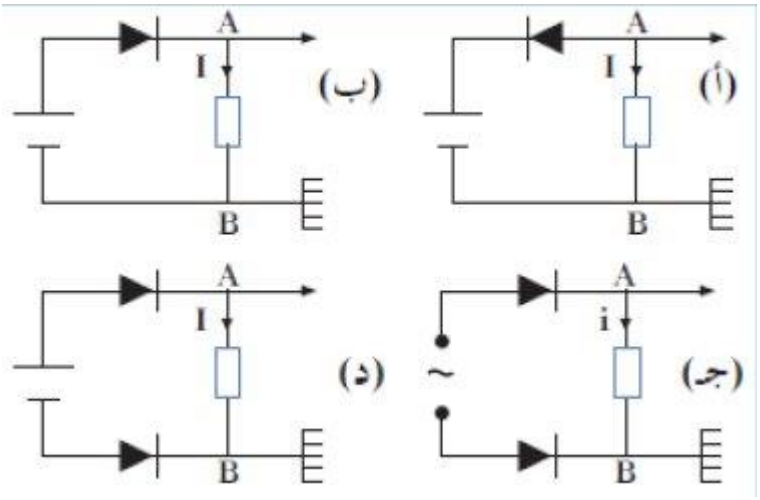
www.kwedufiles.com

سادسا: من الشكل الذي امامك متى يعمل المصباح؟

.....

.....

.....



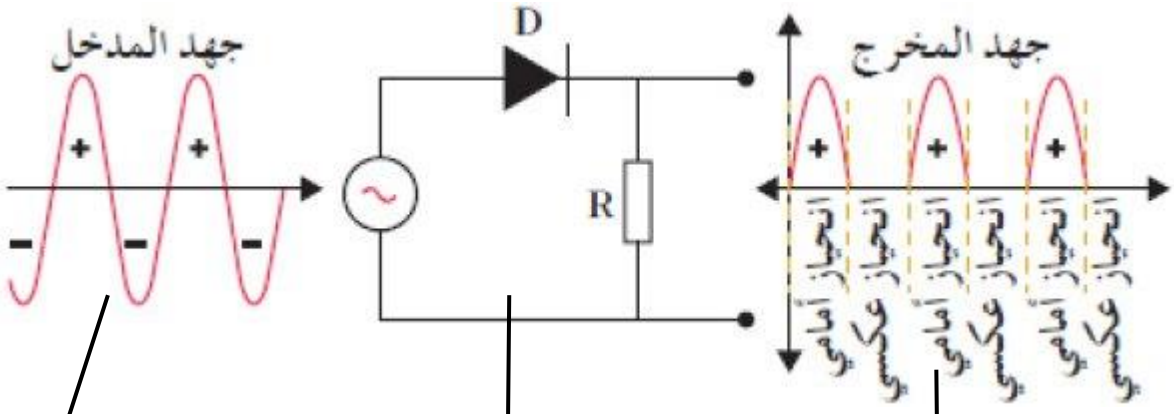
اكملي ما يلي: العوامل التي تتوقف عليها جهد الوصلة الثنائية..... نوع مادة شبه الموصل – نسبة الشوائب – درجة الحرارة.....

كيف تم الاستفادة من الوصلة الثنائية؟؟؟؟؟؟

اذكري احدى تطبيقات الوصلة الثنائية مع الرسم .

www.kwedufiles.com

تقويم التيار المتردد(تحويل التيار المتردد الى مستمر)



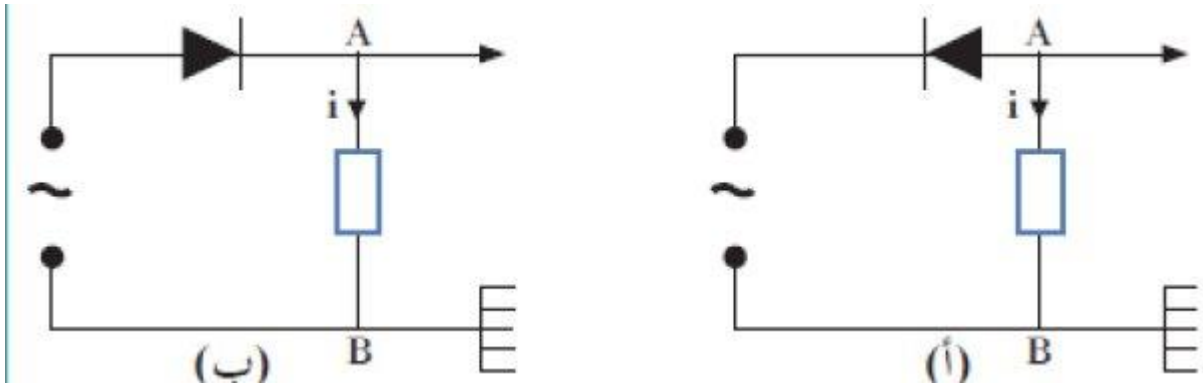
يغير التيار المتردد اتجاهه كل نصف دورة اي يكون اتجاهه موجب في نصف الزم الدوري وسالبا في نصفه الاخر.

يتم توصيل مقاومة ووصلة ثنائية معا وتطبيق جهد كهربائي متردد عليهما

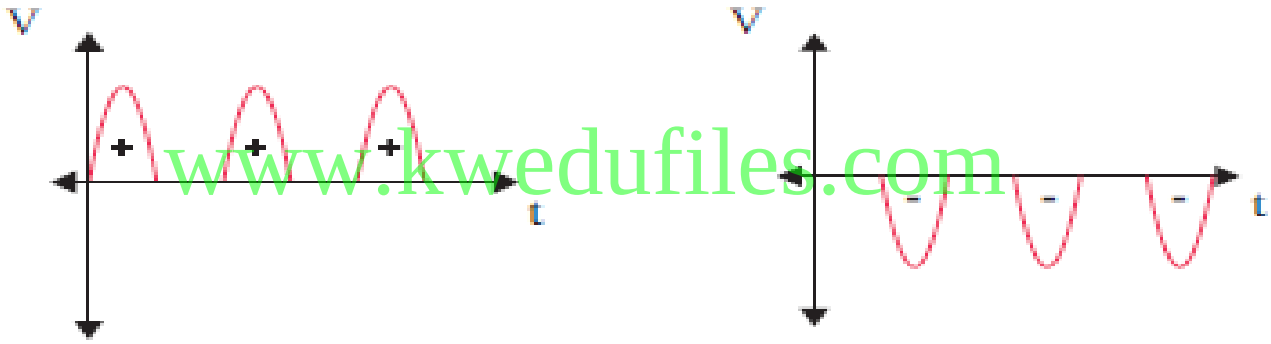
نحصل على نصف الموجه الموجب فقط.

لان الوصلة الثنائية تسمح بسريان التيار في اتجاه واحد فقط.

تم تطبيق جهد متردد له تردد(20Hz)على وصلة ثنائية ومقاومة كما في الشكلين ارسم صورة الشكل الذي يظهر على شاشة راسم الذبذبات في كلا من الحالتين.



الشكل الظاهر على راسم لذبذبات لكل دائرة:



www.kwedufiles.com

الدرس(2-1) **الترانزستور** **التاريخ:...../...../.....**

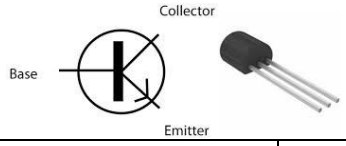
لماذا نحتاج لدراسة الترانزستور؟

لأنه يدخل كعنصر أساسي في تركيب العديد من الأجهزة مثل الحاسوب ومضخمات الصوت .يستخدم كمفتاح الكتروني.

قارني بين نوعي الترانزستور التاليين من حيث:

وجه المقارنة	PNP	NPN
الرسم	شكل الترانزستور PNP	شكل الترانزستور NPN
تركيبه	بلورتا شبه موصل من النوع الوجب(باعث و مجمع) بينهما بلورة رقيقة من النوع السالب(قاعدة)	بلورتا شبه موصل من النوع الوجب(باعث و مجمع) بينهما بلورة رقيقة من النوع السالب(قاعدة)

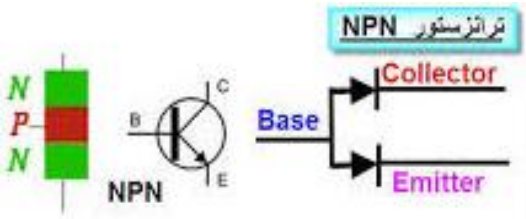
قارني بين بلورات الترانزستور من حيث:

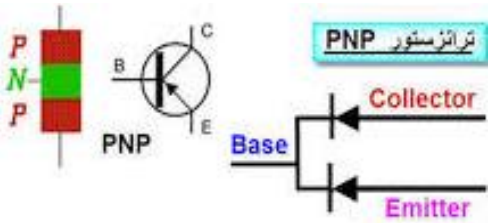


وجه المقارنة	القاعدة	الباعث	المجمع
رمزها	B	E	C
مكانها	.....	.....	.....
سمكها	الاقل سمكا	متوسطة السمك	الاكبر سمك
نسبة الشوائب (نسبة التطعيم)	الاقل نسبة شوائب	الاعلى نسبة شوائب	متوسطة الشوائب
مقاومتها	.....	.....	.....
درجة توصيلها	.....	.....	.....
نوعها	تخالف البلورات الطرفية في النوع	تشابه المجمع في النوع	تشابه الباعث في النوع

www.kwedufiles.com

ما اوجه التشابه والاختلاف بين نوعي الترانزستور(NPN) و(PNP)؟





التشابه:

1- كلاهما ثلاثي الاقطاب اي يتكون من ثلاث طبقات (القاعدة-الباعث-المجمع).

2- يوجد سهم على بلورة الباعث تشير الى اتجاه التيار الاصطلاحي

الإختلاف:

1- اتجاه التيار الاصطلاحي من القاعدة للباعث داخل النوع (NPN) ومن الباعث للقاعدة داخل النوع (PNP)

سادسا: ماهي حاملات الشحنة الأقلية وحاملات الشحنة الأكثرية في قاعدة الترانزستور(NPN)؟

.....

الدرس(2-1) **توصيل الترانزستور** **التاريخ:...../...../.....**

كيف يعمل الترانزستور؟

الترانزستور لا يعمل إلّا إذا تمّ إدخاله في دائرتين كهربائيتين معًا الأولى (دائرة المدخل)بين القاعدة والباعث

والثانية (دائرة المخرج أو دائرة الحمل)بين المجمّع والباعث على أن يبقى أحد أقطابه مشتركًا في الدائرتين الكهربائيتين المختلفتين .

بناء على ما سبق اجيبي على التالي:

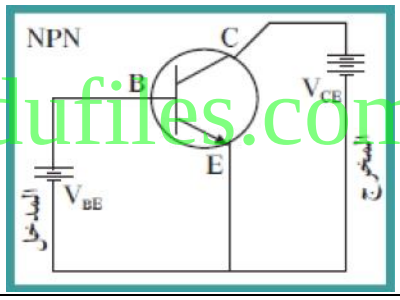
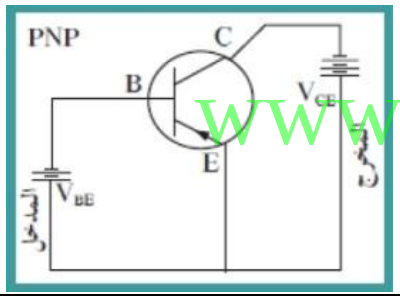
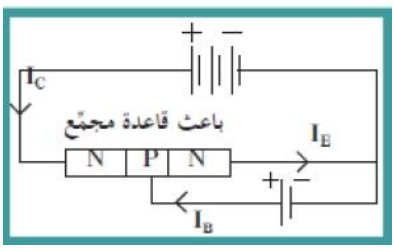
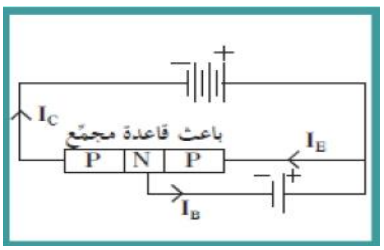
عددي طرق توصيل الترانزستور؟

طريقة القاعدة المشتركة ، أو طريقة الباعث المشترك ، أو طريقة المجمّع المشترك .

ما اكثر الطرق شيوعا؟

.....

قارني بين توصيل الترانزستور بطريقة الباعث المشترك لكل من نوعي الترانزستور(NPN) و(PNP) من حيث:

وجه المقارنة	الترانزستور نوع NPN	الترانزستور نوع PNP
الرسم		
جهد(القاعدة-المجمع)	 **جهد موجب**	 **جهد سالب**

www.kwedufiles.com

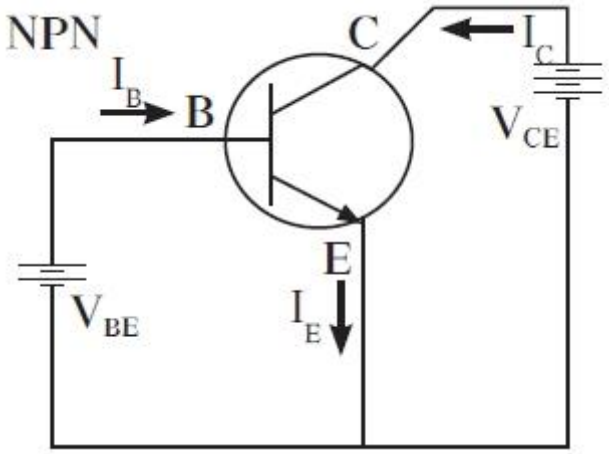
وجه المقارنة	وصلة(المجمع-القاعدة)	وصلة(الباعث-القاعدة)
طريقة التوصيل	انحياز عكسي	انحياز أمامي
التيار الكهربائي	صغير جدا بسبب سحب المجمع كمية كبيرة من الالكترونات بسبب طريقة التوصيل	كبير جدا بسبب ضخ الباعث كمية كبيرة من الالكترونات بسبب طريقة التوصيل

ص85:

ثالثا:كيف يكون الانحياز بين القاعدة والمجمع عندما يكون الترانزستور في حالة عمل عادية(مكبر)؟وبين القاعدة والباعث؟

.....

رابعا:ارسم دائرة التوصيل الترانزستور من النوع (N-P-N)بطريقة الباعث المشترك موضحا اتجاه التيار بالدائرة ثم اكتب العلاقة التي تربط بين كل من تيار الباعث (I_E)وتيار المجمع(I_C)وتيار القاعدة(I_B)



النوع في NPN:

يتّجه C | *من المجمع باتجاه القاعدة*

يدخل B | *من القاعدة باتجاه الباعث*

يخرج E | *من الباعث ليدخل القاعدة*

النوع في PNP:

يخرج B | *من القاعدة باتجاه الباعث في دائرة الباعث-القاعدة*

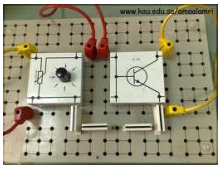
يخرج C | *من المجمع الى الباعث*

يدخل E | *من الباعث باتجاه القاعدة*

.....

www.kwedufiles.com

صفي عمل الترانزستور من الناحية التطبيقية عند توصيله بطريقة الباعث المشترك؟



1- يتجه معظم تيار الباعث (I_E) الى المجمع .
2- يمر تيار المجمع (I_C) .
3- يكون تيار القاعدة صغير جدا (I_B) .
4- $I_E=I_C+I_B$

علل لما يلي تعليلا علميا مناسبا:

توقف تيار القاعدة يؤدي لتوقف تيار المجمع.

لان شدة تيار المجمع تتأثر كثيرا باي تغير يطرأ على تيار القاعدة بناء على القانون التالي

$$\beta=I_C/I_B$$

استنتجي العلاقة بين تيار الباعث وتيار القاعدة؟

$\beta=I_C/I_B \longrightarrow I_C=\beta I_B$

www.kwedufiles.com

$I_E = I_C + I_B$

$I_E = \beta I_B + I_B$

$I_E = (\beta +1) I_B$

يمكن اهمال الرقم(1)مقارنة بقيمة معامل التكبير (β) ويكتب تيار الباعث :

$I_E = \beta . I_B$

علل : يكون تيار المجمع أقل من تيار الباعث ؟

.....

ما أوجه التشابه والاختلاف بين (PNP) و(NPN) ؟

التشابه:

تستخدم نفس قوانين معامل التكبير ومعامل التناسب(كسب التيار).

الاختلاف:

ينعكس اتجاه حركة حاملات الشحنة بالدائرة الكهربائية وينعكس اتجاه أقطاب البطارية الموصلة .

- NPN : يكون اتّجاه التيّار الكهربائي من القاعدة إلى الباعث .

-PNP يكون اتجاه التيار الكهربائي من الباعث إلى القاعدة .

ص 85:

ثانيا:كم يصبح مقدار تياري المجمع والباعث عندما يتوقف تيار القاعدة؟

عندما يصبح تيّار القاعدة $I_B = 0$ يؤدي إلى توقف تيار المجمّع والباعث .

خامسا: ما العلاقة بين تيار القاعدة وتيار المجمع عندما يعمل الترانزستور كمكبر؟ احسب مقدار تيار القاعدة اذا مقدار معامل التكبير(120) ؟ومقدار تيار المجمع (0.6A).احسب مقدار تيار الباعث في تلك الحالة.

$I_C = \beta I_B$ حيث β هي معامل التكبير

$I_B = I_C / \beta = 0.6/120 = 5X10^{-3}A$

$I_E = I_B + I_C = 0.6+5X10^{-3} = 0.605A$

$I_E = I_C$ تقريبا

ص83:

حلي المسائل التالية:

ملاحظة: يراعى التحويلات في تلك المسائل

www.kwedufiles.com

1-في ترانزستور متصل بطريقة الباعث المشترك تساوي شدة تيار المجمع (20mA)ويساوي معامل التناسب(0.8).احسب شدة تيار الباعث.

الحل:

$\alpha = I_C/I_E \rightarrow I_E = I_C/\alpha = 20X10^{-3}/0.8 = 25X10^{-3}A$

2-في ترازستور (NPN) متصل بطريقة الباعث المشترك ، تساوي شدة تيار الباعث ($2.563X10^{-3}$) ويساوي تيار القاعدة (63 µA).احسب :

أ)مقدار شدة تيار المجمع.

$I_C = I_E - I_B = 2.563X10^{-3} - 63X10^{-6} = 2.5X10^{-3}A$

ب)معامل التكبير.

$\beta = I_C/I_B = 2.5X10^{-3}/63X10^{-6} = 93.68$

ج)معامل التناسب α.

$\alpha = I_C/I_E = 2.5X10^{-3}/2.563X10^{-3} = 0.975$

3.في مجمع ترانزستور NPN متصل بطريقة الباعث المشترك تساوي شدة تيار المجمع(3mA)ويساوي تيار القاعدة (30µA).احسب:

أ)شدة تيار الباعث.

$I_E = I_C + I_B = 3X10^{-3} + 30X10^{-6} = 3.03X10^{-3}A$

ب)معامل التكبير.

$\beta = I_C/I_B = 3X10^{-3}/30X10^{-6} = 100$

ج)معامل التناسب α.

$\alpha = I_C/I_E = 3X10^{-3}/3.03X10^{-3} = 0.99$

ص89:

3.عند وصل ترانزستور من النوع(NPN)بطريقة الباعث المشترك وكانت شدة تيارالمجمع تساوي($I_C=2X10^{-3}$)وشدة تيار القاعدة ($I_B=30X10^{-6}A$)احسب:

أ)معامل التكبير في شدة التيار.

$\beta = I_C/I_B =$.....

www.kwedufiles.com

ب)شدة تيار الباعث.

$I_E = I_C + I_B =$.....

4.تم توصيل الترانزستور (NPN)بطريقة الباعث المشترك . حيث أن VCE=20V وVBEتتراوح ما بين 0.7V و 1.1V ومقدار معامل التكبير (100).احسب:

أ)مقدار التيار المار في المجمع والباعث عندما تبلغ قيمة تيار القاعدة(10mA)

$I_C = \beta I_B = 100x10x10^{-3} = 1A$

ب)معامل التناسب بين تيار المجمع وتيار الباعث.

$I_E = I_C + I_B =$.....

$\alpha = I_C/I_E =$.....

5.في ترانزستور (NPN)متصل بواسطة الباعث المشترك استنتج العلاقة التي تربط بين معامل التكبير(β)ومعامل التناسب (α)تمثل بالمعادلة لتالية : $\alpha = \frac{\beta}{\beta+1}$

$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_E = \beta\ I_B + I_B$$

$$I_E = (\beta + 1)\ I_B \longrightarrow I_B = \frac{I_E}{(\beta+1)}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{I_E}{(\beta+1)}$$

اذن

$$\frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta}{(\beta+1)}$$

بما ان: $\alpha = I_C/I_E$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta}{(\beta+1)}$$

www.kwedufiles.com