# الفصل الثاني عشر

## أولا القوانين الهامة

- **قانون فين** $\lambda_{max} . T = 2.89 \times 10^{-3} \, m . k$
- **دالة الشغل لسطح** $E_W = h\nu_C = \frac{hC}{\lambda_c}$
- **طاقة الحركة التي يكتسبها إلكترون عندما تكون طاقة الفوتون الساقط علي السطح أكبر من دالة الشغل**

$$\frac{1}{2}mV^2 = \Delta E = h\nu - h\nu_c$$

- **الطاقة التي يكتسبها إلكترون وضع في مجال كهربي فرق الجهد له** $\frac{1}{2}mV^2 = eV$ (V)
- **كتلة الفوتون المتحرك** $m = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{C\lambda}$ **كمية تحرك الفوتون** $P_L = mC = \frac{h\nu}{C} = \frac{h}{\lambda}$ $P_L$
- **طاقة الفوتون** $E = h\nu = \frac{hC}{\lambda}$ **معادلة أينشتين عند تحول الكتلة إلى طاقة** $E = mC^2$
- **علاقة دى برولي لتعين الطول الموجي المصاحب لأي جسيم متحرك** $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mV}$
- **القوة التي تؤثر بها حزمة الفوتونات علي سطح** $F = 2mC\phi_L = (\frac{2h\nu}{C})\phi_L = (\frac{2h}{\lambda})\phi_L = \frac{2P_W}{C}$
- **عدد الفوتونات في الثانية الواحدة** $\phi_L = \frac{P_W}{h\nu}$

## ثانيا التعاريف الهامة

- **فيزياء الكم** الفرع من الفيزياء التي يمكن بواسطتها تفسير ظواهر الطبيعة غير المرئية كالتي علي مستوي الذرة أو الجزيء
- **قانون فين** الطول الموجي المصاحب لأقصي شدة إشعاع $\lambda_{max}$ يتناسب عكسيا مع درجة حرارة المصدر المشع
- **الاستشعار عن بعد** ظاهرة تستخدم في الكشف الجنائي ورصد الأجسام المتحركة في الظلام
- **الظاهرة الكهروضوئية** ظاهرة انبعاث إلكترونات من أسطح بعض الفلزات عند سقوط ضوء له تردد معين عليها
- **التردد الحرج** أقل تردد للضوء الساقط يكفي لتحرير الإلكترونات من سطح المعدن دون إكسابه طاقة حركة .
- **دالة الشغل** الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح الفلز
- **الفوتون** كم من الطاقة مركز في حيز صغير جدا له كتلة وله كمية تحرك
- **الجسم الأسود** هو الجسم المثالي في الامتصاص ومثالي أيضا عند الإشعاع
- **جهد الإيقاف** أقل جهد سالب علي المصعد في الخلية الكهروضوئية يكفي لمنع مرور التيار الكهروضوئي في دائرة الخلية
- **الطبيعة المزدوجة للجسيم** هي الخصائص الموجية للجسيمات الأولية
- **الطبيعة المزدوجة للموجات الكهرومغناطيسية** هي الخصائص الجسيمية للموجات الكهرومغناطيسية
- **الطبيعة المزدوجة** هي الخصائص الموجية للجسيمات الأولية و الخصائص الجسيمية للموجات الكهرومغناطيسية
- **حاجز جهد السطح** : أقل جهد يكفى لمنع خروج آي إلكترون من سطح المعدن .
- **عملية الاستثارة** هي عملية انتقال الإلكترون إلى مستوي أعلي عندما يمتص فوتون طاقته = الفرق في الطاقة بين المستوي الأرضي ( المتواجد به الإلكترون )
- **عملية الاسترخاء** هي عودة الإلكترون إلى المستوي الأرضي وفقد طاقة إثارته في صورة فوتون طاقته = الفرق في الطاقة بين المستويين

الفيزياء الحديثة

## ثالثا علل لما يأتي

**لم تستطع الفيزياء الكلاسيكية تفسير منحنيات بلانك**

لأن الفيزياء الكلاسيكية تعتبر الإشعاع موجات كهرومغناطيسية وبالتالي فإن شدة الإشعاع تزداد بزيادة التردد ولكن من منحنيات بلانك نجد أن شدة الإشعاع تقل في الترددات العالية

**لم تستطع الفيزياء الكلاسيكية تفسير الظاهرة الكهروضوئية**

لأن الفيزياء الكلاسيكية تفسر انبعاث الإلكترونات من سطح المعدن نتيجة لامتصاص سطح المعدن لفوتونات الضوء الساقطة علية والتي تعمل علي زيادة طاقة الإلكترون وسرعته ومنها نجد أن سرعة الإلكترون تزداد بزيادة شدة الضوء الساقط علي السطح ولكن النتائج العملية أثبتت أن انطلاق الإلكترونات لا يتوقف علي شدة الضوء ولكن تتوقف علي تردد الضوء ثم تزداد طاقة الإلكترون بزيادة شدة الضوء بشرط أن يكون تردد الضوء أكبر من التردد الحرج .

**الإشعاع الكهرومغناطيسي للأرض يقع في أقصي منطقة الأشعة تحت الحمراء**

لأن درجة حرارتها صغيرة والطول الموجي الذي تبلغ عنده شدة الإشعاع نهاية عظمي يتناسب عكسيا مع درجة الحرارة $\lambda_{max} = 9.66\ \mu m$ لذلك معظم الإشعاع الصادر عن الأرض يقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء

**تزاح قمة شدة الإشعاع نحو الطول الموجي الأقل بارتفاع درجة الحرارة**

وفقا لقانون فين كلما زادت درجة الحرارة علي تدريج كلفن يقل الطول الموجي عند أقصي شدة إشعاع

**لا يتوقف جهد الإيقاف في الخلية الكهروضوئية علي شدة الضوء الساقط**

لأن الإلكترونات لا تنطلق من سطح المعدن إلا إذا كان تردد الضوء الساقط أكبر من التردد الحرج مهما بلغت شدته

**يمكن أن تنطلق الإلكترونات الكهروضوئية مكتسبة طاقة حركة**

يحدث ذلك عندما تكون طاقة الفوتون الساقط أكبر من دالة الشغل للسطح الفرق في الطاقة يتحول الي طاقة حركة وفقا للعلاقة $\frac{1}{2}mV^2 = \Delta E = h\nu - h\nu_c$

**يمكن أن تسقط فوتونات علي سطح معدني ولا تسبب انطلاق إلكترونات**

يكون ذلك عندما تكون طاقة الفوتون الساقط أقل من دالة الشغل

**عند سقوط فوتون أشعة X علي إلكترون حر تزداد سرعة الإلكترون ويغير اتجاهه**

وفقا لظاهرة كومبتون فإن الإلكترون يكتسب جزء من طاقة الفوتون الساقط علي شكل طاقة حركة ويحدث له تشتت .

**القوة التي يؤثر بها شعاع ضوئي تؤثر علي إلكترون حر بينما لا يظهر تأثيرها علي سطح حائط**

لأن القوة التي يؤثر بها الفوتون تتعين من العلاقة $F = \frac{2P_w}{C}$ وهي صغيرة جدا لذلك تؤثر علي الأجسام الصغيرة جدا مثل الإلكترون الحر ولا يظهر تأثيرها علي الأجسام الكبيرة مثل السطح .

**عند انشطار النواة تعطي كمية هائلة من الطاقة**

من العلاقة $E = m C^2$ نجد أن النقص في الكتلة يتحول إلى طاقة كبيرة جدا ( $9 \times 10^{16}$ ) لأن الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء وهي كبيرة جدا

**لا يصلح الميكروسكوب الضوئي في تكبير الفيروسات بينما يصلح الميكروسكوب الإلكتروني**

لان أقصر طول موجي للضوء المرئي أكبر من أبعاد الفيروس لذلك لا تتكون صورة للفيروس بهذا الضوء بينما الطول الموجي المصاحب لشعاع الإلكترونات يكون أقل من أبعاد الفيروس ( لاحظ أن شرط التكبير أن يكون الطول الموجي للأشعة المستخدمة في التكبير أقل من أبعاد الجسم المراد تكبيره )

**لأشعة X قدرة عالية علي النفاذيه خلال المواد**

لان الطول الموجي لأشعة X صغير جدا وأقل من المسافات البينية بين الذرات فينفذ خلالها

**الذرة مستقرة عند الاتزان الحراري**

لأن عمليتي الاستثارة والاسترخاء متلازمتان ومتعادلتان عند الاتزان الحراري لذلك الذرة مستقرة

**يقل الطول الموجي للإلكترون بزيادة سرعته**

لأنه وفقا لعلاقة دى برولي $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mV}$ نجد أن الطول الموجي يتناسب عكسيا مع سرعة الإلكترون

- **الفوتون ( الضوء ) ذو طبيعة مزدوجة**

لأن له تردد وطول موجي وينكسر وينعكس ويتداخل ويحيد وهي خصائص الأمواج كما أن له كتلة أثناء حركته وله كمية تحرك وهي خصائص الجسيمات

- **تغطي الشاشة في أنبوبة أشعة الكاثود بمادة فلوريسية .**

لكي تحدث ضوء عند اصطدام الإلكترونات بها

- **تختلف شدة الضوء علي الشاشة في أنبوبة أشعة الكاثود**

يرجع ذلك إلى اختلاف شدة الإشارة المرسلة التي تتحكم في شدة تيار الإلكترونات

- **تختلف الطاقة اللازمة لانبعاث الإلكترون من السطح**

تختلف الطاقة باختلاف مكان الإلكترون في السطح

## رابعا :- ماذا يحدث مع ذكر السبب إن أمكن

- **لشدة التيار الكهروضوئي إذا زادت شدة الشعاع الضوئي الساقط علي سطح الفلز علما بأن تردد هذا الشعاع أكبر من التردد الحرج**

تزداد شدة التيار الكهروضوئي لأن تردد الشعاع الساقط أكبر من التردد الحرج

- **عند سقوط شعاع ضوئي ذو تردد كبير علي سطح فلز بتردد أقل من التردد الحرج**

لا يحدث انبعاث لأي إلكترونات كهروضوئية لان تردد الضوء أقل من التردد الحرج

فتكون طاقته غير كافية لتحرير الإلكترون من قوة جذب النواة

- **سقوط فوتون من أشعة جاما ( γ ) علي إلكترون حر**

يقل تردد الفوتون ويحدث له تشتت وتزداد طاق ة حركة الإلكترون وسرعته ويحدث له تشتت

- **لشدة الإشعاع عند الأطوال الموجية القصيرة جدا أو الطويلة جدا .**

تقل شدة الإشعاع بدرجة كبيرة وتكاد تنعدم وفقا لمنحني بلانك

- **لعدد الفوتونات المنبعثة بالإشعاع عند الترددات الكبيرة جدا** تقل وفقا لمنحني بلانك

- **عند ارتفاع درجة حرارة المصدر المشع بالنسبة للطول الموجي الذي يصدر عنده أقصي شدة إشعاع**

يزاح الطول الموجي الذي تبلغ عنده شدة الإشعاع قيمه عظمي نحو الطول الموجي الأقصر وفقا لقانون فين

- **عند سقوط ضوء علي سطح فلز بتردد أعلي من التردد الحرج**

- **عند سقوط ضوء طاقته أكبر من دالة الشغل لسطح الفلز**

تنطلق إلكترونات كهروضوئية من سطح الفلز مكتسبة طاقة حركة تساوي الفرق بين طاقة الفوتون ودالة الشغل

- **عند امتصاص الذرة لفوتون طاقته تساوي الفرق بين مستويي طاقة لها**

تثار الذرة من المستوي الأقل طاقه إلى المستوي الأعلى طاقة

- **امتصاص الذرة لفوتون طاقته أكبر من طاقة التأين لها**

يتحرر الإلكترون مكتسبا طاقة حركة تساوي الفرق بين طاقة الفوتون وطاقة التأين وتتحول الذرة إلى أيون موجب

- **عند زيادة سرعة ( كمية تحرك ) جسيم بالنسبة للطول الموجي المصاحب له**

يقل الطول الموجي المصاحب لحركته وفقا لعلاقة دى برولي

**عند انتقال الذرة من مستوي طاقة أعلي الي مستوي طاقة أدني**

تشع الذرة فوتون طاقته تساوي الفرق في الطاقة بين المستويين

## خامسا :- قارن بين كل من

| وجه المقارنة | الميكروسكوب الضوئي | الميكروسكوب الإلكتروني |
|---|---|---|
| **الأشعة المستخدمة** | أشعة ضوئية من مصدر ضوئي | أشعة إلكترونية ذات طاقة كبيرة . |
| **العدسات المستخدمة** | عدسات زجاجية | عدسات إلكترونية وتفضل المغناطيسية . |
| **حدود الاستخدام** | يكبر الأجسام التي طولها أكبر من أصغر طول موجة للضوء المرئي | يكبر الأجسام الدقيقة جدا مثل الفيروسات والتي طولها أصغر من طول موجة الضوء |
| **قوة التكبير** | صغيرة نسبيا حوالي 200 مرة . | كبيرة تصل إلى 100ألف مرة |
| **الصورة النهائية** | تسقط على العين مباشرة . | تستقبل على شاشة فلوريسية . |

## سادسا ما المقصود بكل من

⊂ **التردد الحرج لسطح** $4.8 \times 10^{14}$ Hz

أي أن أقل تردد للضوء الساقط يكفي لتحرير الإلكترونات من هذا السطح دون إكسابها طاقة حركة = $4.8 \times 10^{14}$ هرتز

⊂ **دالة الشغل لفلز الخارصين** = $6.8 \times 10^{-19}$ J

أي أن الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من قوة جذب نواة ذرة الخارصين له دون إكسابه طاقة حركة = $6.8 \times 10^{-19}$J

⊂ **الطول الموجي الحرج** = $7000\ ^0$A

أي أن أكبر طول موجي للضوء الساقط يكفي لتحرير الإلكترونات من هذا السطح دون إكسابها طاقة حركة = $5000^0$A

## سابعا :- اذكر الأساس العلمي الذي بني عليه عمل كل من

١- **الميكروسكوب الإلكتروني** الطبيعة المزدوجة للإلكترون

٢- **أنبوبة أشعة الكاثود** الظاهرة الكهروضوئية

٣- **أجهزة الاستشعار عن بعد** ظاهرة الإشعاع الحراري الصادر عن الاجسام وبقاءه فترة حتي بعد مغادرة الشخص للمكان .

## ثامنا :- اذكر استخداما واحد لكل مما يأتي :

١- **الموجات الميكرومترية** الاستشعار عن بعد أجهزة الرادار

٢- **التصوير الحراري** الادلة الجنائية

٣- **الميكروسكوب الإلكتروني** رؤية وفحص الاجسام الدقيقة جدا مثل الفيروسات

٤- **أنبوبة أشعة الكاثود** أجهزة التلفزيون والكمبيوتر

٥- **الشبكة في أنبوبة أشعة الكاثود** التحكم في شعاع الإلكترونات

# الفصل الثالث عشر

## أولا القوانين الهامة

⊂ **لحساب طاقة الفوتون المنبعث عند عودة الذرة لحالة الاسترخاء** ( $h\upsilon = E_2 - E_1$ )

⊂ **يمكن حساب طاقة أي مستوي من العلاقة** $E_n = -\frac{13.6}{n^2}.eV$

⊂ **طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من أنبوبة كولدج** ( $\frac{1}{2} mv^2 = e\,V$ )

⊂ **الطول الموجي للإشعاع الناتج من أنبوبة كولدج إذا فقدت الإلكترونات المعجلة كامل طاقتها التي اكتسبتها من العلاقة** $\lambda = \frac{h.C}{e.V}$

⊂ **الطول الموجي للأشعة المميزة للأشعة السينية** $\lambda = \frac{h.C}{\Delta E}$

## ثانيا التعاريف الهامة : -

**مجموعة ليمان** سلسلة من خطوط الطيف تقع في منطقة الأشعة فوق البنفسجية تنتج عند عودة الإلكترون في ذرة الهيدروجين من أي مستوي طاقة خارجي إلى المستوي الأول K .

**مجموعة بالمر** سلسلة من خطوط الطيف تقع في منطقة الضوء المرئي ناتجة من عودة الإلكترون من أي مستوي خارجي إلى المستوي الثاني L

**مجموعة باشن** سلسلة من خطوط الطيف تقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء تنتج عند عودة الإلكترون من أي مستوي طاقة خارجي الي المستوي الثالث M )

**مجموعة براكت** سلسلة من خطوط الطيف تقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء تنتج عند عودة الإلكترون من أي مستوي طاقة خارجي إلى المستوي الرابع N

**مجموعة فوند** سلسلة من خطوط الطيف تقع في أقصي منطقة الأشعة تحت الحمراء تنتج عند عودة الإلكترون من أي مستوي طاقة خارجي إلى المستوي الخامس ( O ) وهي أكبر الأطوال الموجية وأقلها تردد .

الأستاذ محمد الضراوي

**نظرية ماكسويل .هرتز** إذا تحرك جسيم مشحون بشحنة كهربية متأثرا بعجله فإنه يفقد طاقته تدريجيا علي شكل إشعاع كهرومغناطيسي

**المطياف** جهاز يستخدم للحصول علي طيف نقي بتحليل الضوء إلي مكوناته المرئية وغير المرئية

**الطيف المستمر** طيف يتكون من جميع الأطوال الموجية ويتضمن توزيعا مستمرا ( متصلا ) للترددات يكون طيف شريطي

**الطيف الخطي** طيف يتضمن توزيعا غير مستمر للترددات أو الأطوال الموجية

**طيف الانبعاث** هو الطيف الناتج عن انتقال الذرات المثارة من مستوي اعلي إلى مستوي أدني

**خطوط فرنهوفر** خطوط سوداء في الطيف المستمر للشمس عبارة عن أطياف امتصاص للعناصر الغازية الموجودة في جو الشمس

**الأشعة السينية** أشعة كهرومغناطيسية غير مرئية طولها الموجي قصير جدا ( $10^{-13}$ - $10^{-18}$ ) طاقتها عالية تقع بين الأطوال الموجية للأشعة الفوق بنفسجية وأشعة جاما

( أشعة غير مرئية صادرة من هدف ما نتيجة اصطدام إلكترونات طاقة حركتها عالية بالهدف)

## ثالثا علل لما يأتي :

**١- في تجربة رذرفورد لا يتغير مسار أغلب الدقائق .**

لأن الذرة معظمها فراغ لذا تنفذ دقائق ألفا دون أن تعاني أي انحراف

**٢- انحراف أو ارتداد نسبة ضئيلة من دقائق ألفا في تجربة رزرفورد.**

نتيجة اقترابها من جسيم مماثل لها في الشحنة ( النواة ) فتتنافر معه ويحدث لها انحراف

**٣- استنتج رزرفورد أن معظم الذرة فراغ**

لنفاذ معظم جسيمات ألفا دون أن تعاني أي انحراف

**٤- فشل تصور رزرفورد في تفسير استقرار الذرة**

**تعارض نموذج رزرفورد مع نظرية ماكسويل - وهرتز**

لأنه تبعا لنظرية ماكسويل - هرتز فإن الإشعاع الكهرومغناطيسي ناتج عن حركة الإلكترون حول النواة في مدار دائري مما يترتب عليه أن تقل طاقة حركته تدريجيا فتتغلب قوة الجذب علي قوة الطرد المركزي فيتخذ الإلكترون مسارا حلزونيا حتى يسقط علي النواة وهذا يتعارض مع الواقع

**٥- فشل نظرية رزرفورد في تفسير الطيف الخطي للعناصر**

لأنه حسب تصور رزرفورد فإن الإشعاع ناتج عن حركة الإلكترون حول النواة مما يترتب عليه أن الطيف يحتوي علي طيف مستمر ( يحتوي علي جميع الترددات ) وهذا خلاف الواقع حيث أن الطيف الناتج طيف خطي يشتمل علي أطوال موجية محددة مميزة لنوع العنصر

**٦- مجموعة ليمان في طيف ذرة الهيدروجين أعلاها طاقة بينما مجموعة فوند أقلها طاقة**

**مجموعة ليمان في طيف ذرة الهيدروجين أقلها طول موجي بينما مجموعة فوند أكبرها طول موجي**

لان الفرق في الطاقة بين المستوي الأول والمستويات الخارجية كبير لذلك عودة الإلكترون من أي مستوي طاقة إلى المستوي K يعطي فوتون له أعلي طاقة وبالتالي أكبر تردد وأقصر طول موجي بينما عودة الإلكترون إلى المستوي O يعطي فوتون له أقل طاقة وبالتالي أقل تردد وأكبر طول موجي ( الفرق في الطاقة بين المستوي O والمستويات الخارجية صغير )

**٧- يمكن رؤية مجموعة بالمر لطيف ذرة الهيدروجين بينما لا يمكن رؤية مجموعة فوند .**

لأن مجموعة بالمر تقع في منطقة الطيف المرئي بينما مجموع فوند تقع في أقصي منطقة الأشعة تحت الحمراء لذلك فهي غير مرئية )

**٨- يجب أن يكون منشور المطياف في وضع النهاية الصغرى للانحراف**

حتى يحرف كل لون بزاوية تختلف عن الأخر فلا يحدث خلط بينهما وبالتالي يمكن الحصول علي طيف نقي

**٩- لا يصدر الطيف الخطي من المادة إلا إذا كانت في صورة ذرات منفصلة أو في الحالة الغازية تحت ضغط منخفض**

لان الطيف الخطي يحدث عند عودة الذرات إلى حالة الاسترخاء وليس عودة الجزيئات لان الجزيئات لا تثار

**١٠- ظهور خطوط مظلمة في الطيف الخطي الشمسي تعرف بخطوط فرنهوفر**

لان الطيف المستمر الناتج عن الشمس عند مرور علي الغازات والأبخرة الموجودة في الغلاف الجوي للشمس فإن كل عنصر يمتص من الطيف المستمر أطياف الانبعاث الخاصة به فيظهر مكانها خطوط سوداء تسمي خطوط فرنهوفر

**١١- يعتمد الطول الموجي للطيف المميز لأشعة X علي نوع مادة الهدف وليس علي فرق الجهد المسلط بين الكاثود والهدف**

لأنه ينتج عند عودة أحد الإلكترونات من المستويات الخارجية ليحل محل أخر في المستوي القريب من النواة وفرق الطاقة بين المستويات يختلف من عنصر لأخر لذا يكون مميز ولا علاقة لفرق الجهد به

**١٢- أشعة X المتولدة في أنبوبة كولدج لها أقصي حد من التردد**

يرجع ذلك إلى أن الطاقة التي تكتسبها الإلكترونات قبل اصطدامها مع الهدف تكون عالية جدا فتظهر علي شكل طيف له طاقة عالية وبالتالي تردد عالي

**١٣- يوجد طيف مستمر للأشعة السينية**

لان الإلكترونات تفقد طاقتها علي دفعات لذلك يكون الطيف محتويا علي جميع الترددات الممكنة

**١٤- يوجد طيف خطي للأشعة السينية مميزا لمادة الهدف**

لأنه ينتج عند اصطدام أحد الإلكترونات المعجلة بأحد الإلكترونات القريبة من نواة ذرة مادة الهدف مما يترتب عليه عودة أحد الإلكترونات من المستويات الخارجية ليحل محل أخر في المستوي القريب من النواة وفرق الطاقة بين المستويين يظهر علي شكل طيف له تردد محدد يختلف من عنصر لأخر لذا يكون مميز

**١٥- تستخدم الأشعة السينية في دراسة التركيب البلوري للمواد**

لأنها قابلة للحيود عند مرورها بين المسافات البينية بين الذرات لان الطول الموجي لها قصير

**١٦- تستخدم الأشعة السينية في الكشف عن العيوب التركيبية في المواد المستخدمة في الصناعات المعدنية**

لقدرتها الكبيرة علي النفاذ خلال المسافات الصغيرة جدا

**١٧- تستخدم الأشعة السينية في تشخيص الكسور في العظام**

لان المسافات بين الخلايا العظمية صغيرة جدا لا تسمح لأشعة X بالنفاذ ولكنها تنفذ خلال موضع الكسور فتشخصها

## قارن بين كل من

**١- ث ع ٢٠٠٧ ) الطيف المستمر والطيف الخطي ( المميز ) لأشعة أكس ( من حيث علاقة الطول الموجي بفرق الجهد بين الهدف والفتيلة في أنبوبة كولدج )**

| الطيف الخطي المميز | الطيف المستمر |
|---|---|
| ينشأ من اصطدام إلكترون منبعث من فتيلة الأنبوبة بإلكترون في أحد مستويات الطاقة القريبة من النواة | ينشأ من تأثير المجال الكهربي لذرات الهدف علي الإلكترون المنبعث من الفتيلة وإكسابه طاقة حركة بواسطة فرق الجهد بين الانود والكاثود . |
| يحتوي علي خطوط طيفية مميزة لمادة الهدف | لا تحتوي علي أي خطوط طيفية مميزة لمادة الهدف |
| لا تنتهي عند طول موجي معين | تنتهي عند طول موجي معين |
| **لا يتوقف الطول الموجي علي فرق الجهد بين قطبي الأنبوبة** | **يقل الطول الموجي بزيادة فرق الجهد بين قطبي الأنبوبة** $\lambda \alpha \frac{1}{Ve}$ |

**٢- متسلسلة أطياف فوند ومتسلسلة أطياف ليمان**

| وجه المقارنة | متسلسلة ليمان | متسلسلة فوند |
|---|---|---|
| المنطقة التي تقع فيها | منطقة الأشعة فوق البنفسجية | أقصي المنطقة تحت الحمراء |
| الطول الموجي | ذات أطوال موجية قصيرة | أكبر الأطوال الموجية |
| التردد | ذات ترددات عالية | أقلها من حيث التردد |

# الفصل الرابع عشر

## التعاريف الهامة: -

**الانبعاث التلقائي** : -انطلاق إشعاع من ذرة مثارة عند انتقالها من مستوي أعلي إلي مستوي أدني للطاقة بعد انقضاء فترة العمر لها .

**الانبعاث المستحث** :- انطلاق إشعاع من ذرة مثارة نتيجة إثارتها بفوتون له نفس طاقة الفوتون المسبب لإثارتها .

**النقاء الطيفي** هو أن يكون اتساع الخط الطيفي أقل ما يمكن والفوتونات لها طول موجي واحد تقريبا .

**الترابط في مصادر الليزر** :- هو تنطلق الفوتونات من المصدر في نفس اللحظة وتحتفظ فيما بينها بفرق طور ثابت أثناء الانتشار لمسافات طويلة . مما يجعلها أكثر شدة وأكثر تركيز . ( خاصية اتفاق فوتونات الليزر في الطور )

**الشدة في مصادر الليزر** :تعني أشعة الليزر الساقطة علي وحدة المساحات من السطح تحتفظ بشدة ثابتة و لا تخضع لقانون التربيع العكسي .

**حالة الإسكان المعكوس**

وهي الحالة التي يكون فيها عدد الذرات في مستويات الإثارة العليا اكبر من عددها في المستويات الأدنى ( الأرضية )

**الوسط الفعال** هي المادة الفعالة لإنتاج الليزر

**مصادر الطاقة** هي المسؤولة عن إكساب ذرات أو أيونات الوسط الفعال الطاقة اللازمة لإثارتها لتوليد الليزر

**عملية الضخ** : هو عملية إمداد المادة الفعالة بالطاقة اللازمة لإثارتها وإحداث حالة الإسكان المعكوس .

( والطاقة التي يتم ضخها قد تكون طاقة ضوئية أو كهربية أو حرارية أو كيميائية )

**الضخ الضوئي** : - عملية إثارة الوسط الفعال بالطاقة الضوئية .

**التجويف الرنيني** هو الوعاء الحاوي والمنشط لعملية التكبير

**الإسكان المعكوس** : - تراكم ذرات المادة الفعالة المثارة في مستوي طاقة عالي شبه مستقر بحيث يصبح عددها في هذا المستوي اكبر من عددها في المستوي الأرضي .

**العناصر الأساسية لإنتاج الليزر**: - المادة الفعالة - التجويف الرنيني - مصدر طاقة الإثارة

**نظرية عمل الليزر** : ١- الوصول بذرات الوسط الفعال إلي وضع الإسكان المعكوس .

٢- انطلاق الطاقة من الذرات المثارة بالانبعاث المستحث .

٣- تضخيم الإشعاع المنطق بواسطة الانبعاث المستحث داخل التجويف الرنيني

**الأشعة المرجعية** :- أشعة لها نفس الطول الموجي للأشعة المستخدمة في تصوير الجسم وتلتقي معها عند اللوح الفوتوغرافي

**الرسالة الكاملة** ( **الهولوجرام** ) صورة مشفرة لهدب التداخل الناتجة من تداخل الأشعة المرجعية الأشعة الصادرة عن الجسم

**اذكر شرطا واحداً لحدوث كل مما يأتي** :

**١- إصدار الذرة إشعاعا مستحثاً** .

سقوط فوتون ( $h\upsilon = E_2 - E_1$ ) علي ذرة مثارة وموجودة في مستوي الإثارة $E_2$ قبل إنتهاء فترة العمر لها .

**٢- الفعل الليزري** . الوصول بذرات الوسط الفعال إلي حالة الإسكان المعكوس

## علل لما يأتي

**١- الليزر أفضل من الضوء العادي لملاحظة تداخل الضوء في تجربة ينج** ؟

لأن أشعة الليزر وحيدة الطول الموجي فلا يحدث تداخل بين هدب الضوء اذا كان ضوء خليط كالضوء الأبيض

**٢-النقاء الطيفي لأشعة الليزر** .

لأن فوتونات الليزر لها نفس التردد وغير مختلطة بترددات أخري .

**٣- لا تخضع أشعة الليزر لقانون التربيع العكسي في الضوء** .

لأنها متوازية فلا يحدث لها انحراف كما لا تتغير شدتها ببعد المسافة كما في الضوء العادي .

**٤- اختيار غازي الهليوم والنيون كمادة فعالة في ليزر** ( He - Ne )

لتقارب قيم مستويات الطاقة شبه المستقرة في كل منهما

**٥- تنتقل أشعة الليزر إلي مسافات طويلة دون فقد ملحوظ في الطاقة** .

لأنها متوازية فلا يحدث لها انحراف فلا تفقد طاقتها مهما زادت المسافة المقطوعة

٦- **وجود مرآة عاكسة وأخري شبه منفذة في ليزر الهليوم - نيون** .
حتى تحدث انعكاسات متتالية للفوتونات علي المرأتين فيتضخم شلال الفوتونات وعندما تصل شدته إلي حد معين ينفذ جزء منه من المرأة شبه المنفذة

٧- **يشترط في مصادر الليزر أن يصل الوسط الفعال لوضع الإسكان المعكوس ولا يتطلب ذلك في مصادر الضوء العادي** .
لان أسس الفعل الليزري تواجد أكبر عدد من الذرات في مستوي إثارة شبه مستقر حتى يكون الانبعاث المستحث هو السائد

٨- **لا يمكن تكوين صور ثلاثية الأبعاد إلا باستخدام أشعة الليزر** .
لان شرط الحصول علي صور ثلاثية الأبعاد استخدام فوتونات مترابطة توضح اختلاف كل من شدة الضوء وفرق الطور لهدب التداخل الناتجة عنها وهذا الشرط متوفر في أشعة الليزر دون غيرها .

٩- **تستخدم أشعة الليزر في علاج انفصال شبكية العين** .
لدقتها المتناهية فتعمل طاقتها الحرارية علي إحداث بؤر التهاب غير صديدي تؤدي إلي التحام جزء الشبكية المنفصل

١٠- **تستخدم أشعة الليزر في توجيه الصواريخ** .
لأنها متوازية لا تتغير شدتها مهما زادت المسافة المقطوعة فتظل قوية دون فقد لذلك تكون مناسبة لتوصيل الإشارة إلي الصواريخ .

## ما الدور الذي يقوم به كل مما يأتي :

١- **فرق الجهد العالي بين طرفي أنبوبة التفريغ في ليزر الهليوم - نيون** .
يعمل علي إثارة ذرات الهليوم إلي مستويات الإثارة العليا

٢- **ذرات الهليوم في ليزر الهليوم - نيون** .
تعمل علي نقل الطاقة إلي ذرات النيون فتثار إلي المستويات العليا والوصول إلي حالة الإسكان المعكوس

٣- **أول مجموعة من ذرات النيون التي تهبط تلقائياً عند توليد أشعة الليزر** .
ينتج عنها فوتونات تنتشر عشوائيا داخل الأنبوبة في جميع الاتجاهات فتسبب انبعاث مستحث لباقي ذرات النيون المثارة والتي لم تنقضي فترة العمر لها .

٤- **مجموعة الأشعة المتبقية داخل الأنبوبة بعد خروج جزء منها من خلال المرأة شبه المنفذة عند توليد أشعة الليزر** .
تعمل علي استمرار عملية الانبعاث المستحث

٥- **التجويف الرنيني في الليزر الغازي** .
يعمل علي تضخيم شلال الفوتونات بواسطة الانعكاسات المتتالية بين المرآتين .

٦- **الأشعة المرجعية في الهولوجرافي** .
تلتقي مع الأشعة الصادرة من الجسم المضاء حاملة المعلومات عند اللوح الفوتوغرافي فتتداخل مها مكونة هدب التداخل

٧- **أشعة الليزر في التصوير ثلاثي الأبعاد ( الهولوجرافي )**
عند إضاءة الهولوجرام بأشعة ليزر لها نفس الطول الموجي لشعاع الليزر المستخدم في التسجيل علي الهولوجرام والنظر إليها نري صورة مجسمة للجسم ( ثلاثية الأبعاد )

٨- **أشعة الليزر في الاتصالات** . تعمل كبديل للكابلات لتوصيل الإشارات الكهربية .

## ما النتائج المترتبة علي كل مما يأتي :

١- **انتهاء فترة العمر لذرة مثارة**
تعود للمستوي الأرضي وينطلق فوتون له نفس طاقة وتردد الفوتون المسبب للإثارة

٢- **مرور فوتون طاقته ( $h\upsilon = E_2 - E_1$ ) بذرة مثارة في المستوي الأعلى $E_2$** .
تعود الذرة للمستوي الأرضي $E_1$ وينطلق فوتونان لهما نفس الطاقة والتردد والاتجاه والطور

٣- **اتفاق فوتونات الليزر في التردد** .
يكون الاتساع الطيفي لها أقل ما يمكن وتتركز الشدة عند تردد محدد .

٤- **خروج أشعة الليزر متوازية دون انحراف** . تنتقل الأشعة لمسافات كبيرة دون فقد يذكر في الطاقة

٥- **وجود غاز النيون مفردا في أنبوبة الليزر** .
لا يستطيع الوصول لحالة الإسكان المعكوس وبالتالي لا يتولد أشعة ليزر

٦- **عدم وجود تجويف رنيني في نهايتي الوسط الفعال** .
لا تحدث انعكاسات متكررة للفوتونات ولذلك لا تتضخم الفوتونات

## مقارنة بين الانبعاث المستحث والانبعاث التلقائي

| الانبعاث التلقائى | الانبعاث المستحث |
|---|---|
| يحدث نتيجة انتقال الذرة المثارة في مستوي الإثارة إلي مستوي أقل في الطاقة وتشع فرق الطاقة بين المستويين علي هيئة فوتونات تشع تلقائيا بعد انتهاء زمن بقائها في حالة الإثارة | يحدث نتيجة انتقال الذرة المثارة في مستوي الإثارة شبه المستقر إلي مستوي أقل في الطاقة وتشع فوتونات طاقتها تساوي فرق الطاقة بين المستويين وذلك بتأثير فوتونات خارجية لها نفس طاقة الفوتونات المنبعثة ويتم ذلك قبل انتهاء فترة بقائها في حالة الإثارة |
| الفوتونات المنبعثة ذات خطوط طيفية باتساع كبير نسبيا لخط الطيف فهي أقل في نقائها الطيفي | الاتساع الطيفي لخطوط طيف الفوتونات المنبعثة قليل ولذا تتميز بالنقاء الطيفي |
| تتحرك الفوتونات المنبعثة بصورة عشوائية تتمثل في انفراج زاوي كبير . | تتحرك الفوتونات المنبعثة في اتجاه واحد وبأقل انفراج زاوي وهذا نتيجة ترابطها أي انطلاقها بنفس الطور وفي نفس الاتجاه |
| تتناسب شدة الإشعاع عكسيا مع مربع المسافة التي يقطعها الضوء وذلك نتيجة عدم ترابط الفوتونات ( تخضع لقانون التربيع العكسي ) | يحتفظ الشعاع بشدته لمسافات طويلة نتيجة لترابط الفوتونات ( لا تخضع لقانون التربيع العكسي ) |
| هو الإشعاع السائد في مصادر الضوء العادي | هو الانبعاث السائد في مصادر الليزر |

## مقارنة بين شعاع الضوء العادي وشعاع الليزر

| الضوء العادى | أشعة الليزر |
|---|---|
| يتكون من فوتونات مختلفة الطاقة والتردد | يتكون من فوتونات متماثلة في الطاقة والتردد |
| فوتوناته غير متفقة في الطور | فوتوناته متفقة في الطور |
| طاقته محدودة | طاقته عالية جدا |
| يخضع لقانون التربيع العكسي | لا يخضع لقانون التربيع العكسي |
| يحتوي علي طيف مستمر | يحتوي علي طيف خطي وحيد الطول الموجي ( نقي ) |
| زاوية انفراج الأشعة كبيرة | زاوية الانفراج للأشعة صغيرة جدا |
| الأشعة غير مترابطة وغير متماسكة وغير مركزة | الأشعة مترابطة ومتماسكة ومركزة |
| يفقد جزء من طاقته كلما زادت المسافة المقطوعة | يسير لمسافات بعيدة جداً محتفظا بطاقته مركزة . |

# الفصل الخامس عشر

## أولا القوانين الهامة

**لتعين عدد الذرات ( N ) في حجم معين من المادة شبه الموصلة**

$N = n N_A$ ( n عدد المولات $N_A$ عدد أفوجادرو )

**لتعين عددالمولات n** $n = \frac{m}{M}$ **( m كتلة المادة M كتلة المول )**

**نسبة توزيع التيار $\alpha_e$** $\alpha_e = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_E}$ $I_E = I_e + I_B$

**نسبة التكبير**

$$\beta_e = \frac{I_c}{I_B} = \frac{\alpha_e I_E}{I_E - I_c} = \frac{\alpha_e I_E}{I_E(1-\alpha_e)} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$$

**جهد البطارية في الترانزيستور** $V_{cc} = V_{cE} + I_c R_c$

## ثانيا التعاريف الهامة

**طاقة التأين** : - الطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من قوة جذب النواه ليترك الذرة

**طاقة الربط** :- الفرق بين طاقة التأين وطاقة الإلكترون المقيد داخل الذرة .

**الاتزان الحراري**:-الحالة التي يكون عندها عدد الروابط المكسورة يساوي عدد الروابط المتكونة خلال ثانية.

**الذرة المعطية** : ذرة شائبة عند وجودها في بلورة عنصر رباعي تعمل علي توفير إلكترون حر .

**التطعيم** ( **إضافة شوائب** ) : يقصد بالتطعيم إضافة كمية قليلة من ذرات مادة أخرى إلى بلورة شبة الموصل بهدف زيادة عدد الإلكترونات الحرة أو الفجوات الموجبة .

**النبائط الإلكترونية** هي وحدات البناء التي تبني عليها كل الأنظمة الإلكترونية

**قانون فعل الكتلة** :-

حاصل ضرب تركيز الفجوات الموجبة × تركيز الإلكترونات الحرة = مقدار ثابت لا يتوقف علي نوع الشائبة

**الوصلة الثنائية** عبارة عن بلورة من شبه موصل مطعمة بحيث يصبح جزئية

من البلورة من النوع ( n - type ) والآخر من النوع ( p - type )

**تيار الانتشار** :- تيار يعمل علي دفع الفجوات P إلي المنطقة n كما يدفع الإلكترونات n إلي المنطقة P

**تيار الانسياب** : - التيار الناشئ عن فرق الجهد علي جانبي موضع تلامس البلورتين n , P

**الجهد الحاجز** : أقصي فرق جهد علي جانبي الوصلة الثنائية يكفي لمنع انتشار مزيد من الإلكترونات من البلورةn إلي البلورة P

**التوصيل بطريقة الانحياز الأمامي** يتم فيه توصيل الطرف ( P - type ) بالطرف الموجب للبطارية .

والطرف ( n - type ) بالطرف السالب للبطارية . فينشأ عن البطارية مجال كهربي اتجاهه عكس اتجاه المجال الداخلي في المنطقة الفاصلة فيضعفه ويسمح بمرور التيار الكهربي

**التوصيل بطريقة الانحياز العكسي** فيه يتم توصيل الطرف ( P - type ) بالطرف السالب للبطارية والطرف ( n - type ) بالطرف الموجب للبطارية فينشأ عن البطارية مجال اتجاهه في نفس اتجاه المجال الداخلي في المنطقة الفاصلة فيقويه . ويمنع مرور التيار

**الترانزيستور** عبارة عن بلورة من مادة شبه موصلة يتم تطعيمها بحيث تصبح المنطقة الوسطي منها شبه موصل Pأو n والمنطقتان الخارجيتان تكونان من نوعية مخالفة للمنطقة الوسطي .

**معامل تكبير التيار** $\alpha_e$ ( **نسبة توزيع التيار** )

التغير في شدة تيار المجمع $\Delta I_C$ إلى التغير في شدة تيار الباعث $\Delta I_E$ عند جهد معين ( $V_{CB}$ )

**معامل تكبير الترانزيستور** ( **ثابت التوزيع** ) $\beta_e$

هي النسبة بين التغير في شدة تيار المجمع $\Delta I_C$ إلى التغير في شدة تيار القاعدة $\Delta I_B$

عند فرق جهد معين بين الباعث والمجمع ( في حالة الباعث المشترك )

$$\beta_e = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

**الإلكترونيات التناظرية** : هي الإلكترونات التي تتعامل مع الكميات الطبيعية كما هي.

**الإلكترونيات الرقمية** : إلكترونيات تحول الإشارات الكهربية إلي شفرة أساسها قيمتان هما 0 , 1

**البوابات المنطقية** أجزاء من الدوائر الإلكترونية للأجهزة الكهربية الحديثة تقوم بالعمليات المنطقية علي أساس الإلكترونيات الرقمية

**الذاكرة المؤقتة** ( **RAM** ) فيها يتم الاحتفاظ بالرقم ( 0 ) أو الرقم ( 1 )إلى أن يزول التيار فيزول ما تم تخزينه

**الاحتفاظ بالبيانات** ( **Data** ) فيها تخزن البيانات علي القرص الصلب ولا يتم محوها منه إلا بتعليمات من المستخدم

**الدوائر الإلكترونية** هي المكونات الإلكترونية التي تمثل المسار المغلق للدائرة

**مكونات غير فعالة** مثل المقاومة R - المكثف C - ملف الحث L - الدايود p n - وهي تغيرمن الإشارة ولا تكبرها

**مكونات فعالة** مثل الترانزيستور حيث لها إمكانية تكبير الإشارة

**الدوائر منفصلة** :- هي الدوائر تكون مكوناتها الأساسية منفصلة ويتم لحامها معا أو توصيلها كل علي حدة .

**الدوائر المتكاملة** دوائر يتم فيها تجميع كل المكونات الإلكترونية فوق شريحة جاهزة من السيليكون تحدد عليها أماكن تلك المكونات دون توصيلها منفصلة حسب وظيفة كل دائرة

**قانون مور** : السعة والسرعة للكمبيوتر يتضاعفان كل ثمانية عشر شهراً .

**الانتشار الانتقائي(الانتشار المستوي)**:هوالفكرة الأساسية للدوائرالمتكاملة وتعتمدعلي تجميع كل مكونات الدائرة المطلوبة فوق شريحة جاهزة من السيليكون تحدد عليها أماكن تلك المكونات دون توصيلها منفصلة حسب وظيفة كل دائرة

**التكامل الصغير** : إذا احتوت الشريحة التي في مساحة رأس الدبوس علي مائة ترانزيستور

**التكامل المتوسط** : إذا احتوت الشريحة التي في مساحة رأس الدبوس علي آلف ترانزيستور

**التكامل الكبير**: إذا احتوت الشريحة التي في مساحة رأس الدبوس علي عشرة آلاف ترانزيستور

**التكامل متناهي الكبير**: إذا احتوت الشريحة التي في مساحة رأس الدبوس علي مائة ألف ترانزيستور

**التكامل الفائق** : إذا احتوت الشريحة التي في مساحة رأس الدبوس علي أكثر من مائة ألف ترانزيستور

## ما المقصود بكل من

**الجهد الحاجز لوصلة ثنائية** = 0.3 v

أي أن أقصي فرق جهد علي جانبي موضع التلامس للبلورتين واللازم لمنع عبور

المزيد من الإلكترونات من البلورة السالبة إلي البلورة الموجبة = 0.3v

**نسبة توزيع التيار في الترانزيستور** $\alpha$ e = 0.99

أي أن نسبة تيار المجمع إلي تيار الباعث عند ثبوت فرق الجهد بين القاعدة والمجمع = 0.99

**نسبة تكبير التيار في الترانزيستور** $\beta$e = 200

أي أن نسبة تيار المجمع إلي تيار القاعدة عند ثبوت فرق الجهد بين الباعث والمجمع = 200

## علل لما يأتي

١- **لا نري المسافات البينية بين الذرات أو الجزيئات بالعين المجردة** .

لأن المسافات البينية بين الذرات أو الجزيئات أقل من الطول الموجي للضوء المرئي الذي تحس به العين

٢- **تعود الذرة المثارة إلي مستوي أدني للطاقة بعد زمن متناهي الصغر** .

لأنه كلما زادت طاقة المستوي يقل احتمال وجود الإلكترون فيه

٣- **لا يتواجد الإلكترون بين مستويين من مستويات الطاقة**

لأن طاقة أي إلكترون تتوقف علي رتبة المستوي وهي دائما مقدار صحيح

٤- **لا تسمي ذرة سبه الموصل التي كسرت أحد روابطها أيونا**

لأن الفجوة الناتجة مكان الإلكترون المنطلق تقتنص بسرعة إلكترون أخر من إحدى

الروابط أو من الإلكترونات الحرة فتعود الذرة متعادلة وتنتقل الفجوة إلي رابطة أخري

٥- **بلورة السيليكون النقية عازلة تماما في درجة الصفر كلفن**

لأنه عند درجات الحرارة المنخفضة جداً لا يمكن أن تتكسر رابطة وتكون الروابط

بين الذرات في البلورة سليمة ولا توجد في هذه الحالة إلكترونات حرة .

٦- **عند ارتفاع درجة حرارة شبة الموصل تزداد توصيليته الكهربية**

لأن ارتفاع درجة الحرارة يعمل علي زيادة عدد الروابط المكسورة وزيادة عدد الإلكترونات يؤدي إلي زيادة التوصيلية

٧- **لا تستمر زيادة عدد الإلكترونات الحرة أو الفجوات الموجبة بزيادة درجة الحرارة ولكن تصل إلي حد معين فقط** .

**عند الاتزان الحراري لا تحدث زيادة في عدد الإلكترونات الحرة أو الفجوات الموجبة**

لأنه عند درجة حرارة معينة يكون عدد الروابط المكسورة يساوي عدد الروابط الملتئمة ويحدث الاتزان الحراري

٨- **لا يفضل تسخين شبه الموصل النقي لزيادة توصيليته للتيار الكهربي**

لأن زيادة درجة الحرارة عن حد معين يعمل علي تفكك الشبكة البلورية وكسر الروابط وبالتالي تحطم الشبكة البلورية

٩- **شبه الموصل الغير نقي يوصل التيار بدرجة أكبر من شبه الموصل النقي في درجة الحرارة العادية وجود شائبة من الأنتيمون في بلورة سيليكون يزيد من توصيليتها**

لأن شبة الموصل الغير نقي يحتوي علي شوائب تعمل علي زيادة عدد الإلكترونات

أو الفجوات مما يؤدي إلي زيادة التوصيلية الكهربية

**١٠- بلورة شبه الموصل من النوع P أو n متعادلة كهربيا**

لأن البلورة الغير نقية ما هي إلا ذرات متعادلة ولا يوجد نقص أو زيادة في الإلكترونات بها

**١١- تستخدم أشباه الموصلات كمحسات لقياس درجة الحرارة أو التلوث البيئي**

لحساسيتها العالية للعوامل المحيطة بها مثل الضوء والحرارة والتلوث البيئي

**١٢- يمر تيار كهربي في الوصلة الثنائية في حالة التوصيل الأمامي .**

لأن مجال البطارية يكون عكس المجال الداخلي فيضعفه ويقل الجهد الحاجز ولذلك يمر التيار

**١٣- لا تسمح الوصلة الثنائية بمرور تيار كهربي خلالها في حالة التوصيل العكسي**

لأن مجال البطارية يكون في نفس اتجاه المجال الداخلي فيقويه ويزيد الجهد الحاجز فتزيد مقاومة الوصلة ولا يمر تيار

**١٤- يمكن تشبيه عمل الوصلة الثنائية بمفتاح للدائرة .**

لأنه في حالة توصيلها توصيلاً أمامياً تسمح بمرور التيار ( مفتاح مغلق )

وفي حالة توصيلها خلفيا لا تسمح بمرور التيار ( مفتاح مفتوح )

**١٥- يستخدم الاوميتر للتأكد من سلامة الوصلة الثنائية .**

لأن مقاومة الوصلة تكون صغيرة جدا في حالة توصيلها أماميا وكبيرة جدا في حالة التوصيل الخلفي

**١٦- تختلف الوصلة الثنائية عن المقاومة الكهربية العادية**

لأن المقاومة الأومية لا تتغير قيمتها بتغير اتجاه التيار بينما الوصلة الثنائية

تعطي قرأه كبيرة جدا في اتجاه وقرأه صغيرة جدا في الاتجاه العكسي

**١٧- تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد .**

لأن الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في الأنصاف الموجبة للجهد المتردد

و لا تسمح بمروره في الأنصاف السالبة وبذلك يكون التيار موحد الاتجاه

**١٨- يجب أن يكون سمك القاعدة في الترانزيستور صغير جداً .**

حتى لا يستهلك نسبة عالية من التيار في عملية الالتئام ( ملء الفجوات الموجبة) وتستمر الإلكترونات في حركتها لتصل إلي المجمع

**١٩- يستخدم الترانزيستور كمكبر**

لأن نسبة تيار المجمع إلي تيار القاعدة كبيرة جدا فأي تغير في تيار القاعدة يظهر مكبراً في تيار المجمع

**٢٠- يستخدم الترانزيستور كمفتاح**

في حالة الترانزيستور من النوع n P n إذا كان جهد القاعدة موجبا يكون الترانزيستور في وضع on

وإذا كان سالبا يكون الترانزيستور في وضع off

**٢١- ثابت التوزيع $\alpha_e$ قريب من الواحد الصحيح بينما نسبة التكبير $\beta_e$ كبيرة جدا .**

لأن القاعدة تستنفذ تياراً لملء فجواتها فتصبح $I_E \approx I_C$ وبالتالي تكون $\alpha_e$ قريبة من الواحد

بينما المقدار ( $1 - \alpha_e$ ) ( المقام ) يكون صغيراً جداً فتكون $\beta_e$ كبيرة .

**٢٢- يفضل استخدام الإلكترونيات الرقمية عن الإلكترونيات التناظرية في الأجهزة الإلكترونية .**

لأنه في الإلكترونيات الرقمية ليست المعلومة في قيمة الإشارة ولكنها في الشفرة أو الكود التي لا تتأثر بالإشارة الكهربية الغير منتظمة الموجودة في الجو ( الضوضاء الكهربية ) وكذلك الإلكترونيات الرقمية يمكن نقلها إلي مسافات كبيرة دون أن تتأثر

**اذكر الأساس العلمي الذي بني عليه عمل كل من**

١- **الترانزيستور كمكبر** توصيل الباعث مع القاعدة توصيلا أماميا بينما يوصل المجمع مع القاعدة توصيلا عكسيا وبذلك يكون معامل التكبير $\beta_e$ كبير جدا

٢- **الترانزيستور كمفتاح** في حالة الترانزيستور من النوع n P n إذا كان جهد القاعدة موجبا يكون الترانزيستور في وضع on وإذا كان سالبا يكون الترانزيستور في وضع off

٣- **البوابات المنطقية** تحويل الإشارة الكهربية إلي شفرة أساسها ( 1 , 0 )

٤- **الدوائر المتكاملة** الجبر الثنائي الذي يعتمد علي ( 1 , 0 )



تمت بفضل الله ،،، مع ارق التمنيات بالنجاح ودوام التوفيق الاستاذ/ زكريا مختار مدرس الفيزياء بمنيت غمر ٠١٠٠٧٢٠٧٣٠٩