بسم الله الرحمن الرحيم

الباب الرابع ـ الفصل الأول
الـــــــذرة

الذرة : هي اصغر وحدة في بناء المادة وتحمل خواصها .

لتفسير طبيعة وتركيب الذرة وضعت العديد من النماذج أشهرها :

1/ نموذج رذرفورد للذرة عام 1911 م :

قام بتصويب (بسليط) دقائق الفا (نواة ذرة الهيليوم) على غشاء رقيق جدا من الذهب .

فلاحظ الاتي:

1/معظم جسيمات (دقائق) الفا نفذت على استقامتها دون ان يحدث لها انحراف ظاهر

2/ بعض دقائق الفا انحرفت عن مسارها

3/ القليل جداً من دقائق الفا قد ارتدت

إستنتج الأتي :

1/ الذرة معظمها فراغ

2/ قطر الذرة أكبر من قطر النواه

3/ بالذرة نواه ثقيلة تتمركز بها الشحنة الموجبة .

الصعوبات التي واجهت رذرفورد :

لم يستطع تفسير وجود مدارات تدور فيها الإلكترونات ، لأنه :

أ/ لو أفترض انها ساكنة سوف تنجذب نحو النواه وتلتصق بالنواه

ب/ لو أفترض أنها متحركة حول النواة في مدارات سوف تفقد طاقة ويؤدي الفقدان المستمر للطاقة لسقوط الإلكترون على النواة وتنهار الذرة

نص نظرية تجربة رزرفورد :

تنص على : (الذرة عبارة عن **نواة ثقيلة** تتركز فيها **الشحنة الموجبة** وذلك لتنافر جسيمات الفا الموجبة مع هذه النواة **ويوجد خارج النواة إلكترونات**) .

2/ نموذج بوهر للذرة عام 1913 م :

وضع نظرية لابسط الذرات جميعا وهي **ذرة الهيدروجين** التي تتكون من نواة ذات **شحنة موجبة** تحتوي على (بروتون واحد) يدور حولها إلكترون

نص نموذج بوهر للذرة :

(الذرة مكونة من **نواة موجبة تدور** حولها **الإلكترونات** في مدارات معينة **كما تدور** الكواكب حول الشمس يحتوي كل **مدار** على الالكترونات **ذات طاقة معينة** و يكون الإلكترون **مستقراً ولا يشع** اي طاقة عندما يكون في **مستوى الطاقة المعين** لذلك المدار) .

حساب الطاقة الكلية للإلكترون في مداره :

طاقة الإلكترون الكلية (طعـ)=طاقة حركة الالكترون (طح)+طاقة وضع الاكترون (طو).

طاقة وضع الاكترون : هي عبارة عن الشغل المبذول على الالكترون ضد جاذبية النواة على بعد يعادل نصف قطر المسار الدائري (نق) .

الطاقة الكلية تتناسب طرديا و ستعتمد فقط على نصف قطر المسار الدائري (نق) الذي يسمح للإلكترون بالدوران دون ان يشع طاقة وهو يتناسب طرديا مع مربع عدد **الكم المداري** ،الذي **يعتمد على مربع عدد البروتونات** الموجودة في نواة الذرة والذي **يسمى بالعدد الذري** (Z^2)

معادلة الطاقة الكلية للإلكترون :

$$\text{ط}_{\text{عـ}} = -13.6 \times \frac{Z^2}{\text{عد}^2}$$

حيث: $ط_{عد}$ ≡ عبارة عن طاقة المستوى المناظر للعدد الكمي .

Z ≡ العدد الذري (عدد البروتونات) ، عد ≡ العدد الكمي المداري يأخذ القيم (1 2 3)

ملاحظات :

والاشارة السالبة للطاقة الكلية للالكترون **لأنها طاقة ترابط (تجاذب) وانه لايمكن نزعه الا عندما يزود بطاقة خارجية .**

تقاس طاقة الإلكترون في الذرة أو الإلكترون فولت ، وسبب إستخدام الإلكترون فولت **لأن وحدة الجول في الفيزياء الذرية كبيرة جداً.**

<u>وحدة الإلكترون فولت :</u> هي الشغل المبذول أو الطاقة اللازمة لنقل إلكترون واحد بين نقتطين فرق الجهد بينهما واحد فولت .

حساب طاقة أي مستوى للإلكترون إذا كان معطى طاقة المستوى الأول :

$$ط_{عد} = \frac{ط_1}{عد^2}$$

المقانة بين طاقة مستويين مختلفين :

$$\frac{ط_{عد_1}}{ط_{عد_2}} = \frac{عد_2^2}{عد_1^2}$$

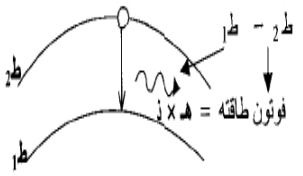
مثلا : $\frac{ط_3}{ط_5} = \frac{25}{9}$

ظاهرة إشعاع الفوتونات :

عند إنتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى مثلاً ($ط_2$) إلى طاقة أدنى مثلاً ($ط_1$) فإن الذرة

تشع فوتوناً طاقته(ط) تساوي الطاقة التي فقدها الإلكترون وتساوي الفرق بين طاقة المستويين :

$$ط = هـ \times ذ = \frac{هـ \times عـ}{\lambda} = ط_1 - ط_2$$



الشكل (4-3): إشعاع فوتون عند هبوط الالكترون إلى مستوى طاقة أدنى.

حيث : هـ ≡ ثابت بلانك ذ ≡ تردد الفوتون .

λ ≡ الطول الموجي للفوتون

- **تستخدم ظاهرة إشعاع الفوتونات قي توليد الضوء في مصابيح الانارة كمصباح النيون (الفلورسنت)** : يقوم الجهد المرتفع على تسريع اللكترونات الحرة والأيونات التي تكونت نتيجة لتأيين الذرات داخل الانبوبة ، وتقوم هذه الجسيمات المشحونة (الايونات) بالإصتطدام بباقي ذرات الغاز فتنقلها من مستواها الارضي الى مستويات اعلى وعند روجوعها للمستوى الارضي تشع الذرات فوتونات لتخرج من المصباح في صورة اشعة ضوئية هي التي تمدنا بالإنارة .

إشعاع الفوتونات تختلف من ذرة الى آخرى نسبة ، **لان كل ذرة لها مستويات طاقة معينة** ، وبالتالي تعطي ألواناً مختلفة (الوان طيف ذلك العنصر) .

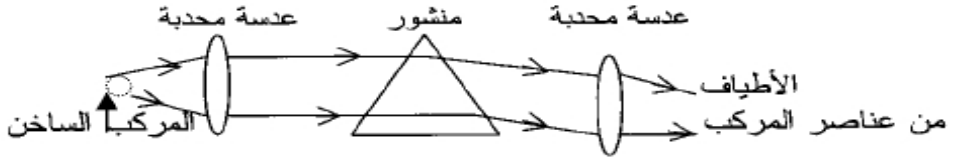
الوان طيف ذلك العنصر : هي الألوان التي تصدر من ذرة اي عنصر .

ويستفاد من الاختلاف في طيف العناصر الاتي :

أ/ كشف الثروات المعدنية في الارض .

ب/ التمييز بين العناصر التي توجد في مركب ما على الارض ، بواسطة جهاز منظار الطيف

ج/ رصد انواع الذرات الموجودة والعناصر الكونة للنجوم ، بواسطة منظار الطيف



شكل (4-4) منظار طيف بسيط

إثارة الإلكترون في الذرة :

طرق إثارى الإلكترون في الذرة :

أ/اذا امتص الإلكنرون نفسه طاقة فوتون مناسبة ترفعه لذاك المستوى .

ب/اذا امتصت الذرة فوتون طاقته تساوي (هـ×ذ) .

ج/عند امتصاص الالكترون للطاقة الناتجة عن تصادم الذرة بذرات او ايونات او إلكترونات او اي جسيمات ذرية.

الذرة المثارة :

هي الذرة التي ينتقل الإلكترون فيها من مستوى الطاقة الأدنى الى مستوى طاقة الأعلى ، وبالتالي :

أقل طاقة تجعل الذرة مثارة (ط) = ط$_2$ – ط$_1$

الذرة المتأينة :

هي الذرة التي يغادرها إلكترون ويخرج منها ، طاقة الإلكترون خارج الذرة تساوي صفر ، وبالتالي :

أقل طاقة تجعل الذرة متأينة (ط) = صفر – ط$_1$

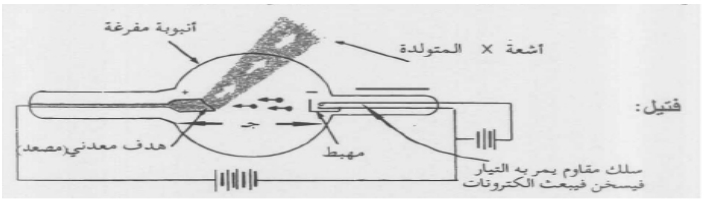
الأشعة السينية أو أشعة X (الظاهرة الكهروضوئية العكسية) :

اكتشافها :على يد العالم الالماني **وليم رونتجن** عام 1895م عن طريق الصدفة **عندما شاهد** ان اشعة مجهولة قوية **تتولد** عندما **تصطدم الالـكترونات** عالية السرعة **بجسم معدني** يسمى عادة بالهدف.

تعريفها : هي **موجات** كهرومغنطيسية (فوتونات) ذات **طاقة** عالية و**تردد** عال **وطول موجي** قصير و**سرعتها** تعادل سرعة الضوء و**لاترى** بالعين المجردة .

توليدها : تتولد عندما يصطدم إلكترون جسم سريع فإنه يسكن (أي يتوقف) فتتحول طاقتة الحركيه إلى طاقة في شكل موجات كهرومغنطيسية .

جهاز الاشعة السينية :



الشكل (4–5) : جهاز أشعة (X) .

مكونات جهاز توليد الاشعة السينية :

أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء وموصلة بصدر كهربي عالي الجهد وتشمل هذه الانبوبة على الاتي:

1/ الفتيل :

هو سلك ملفوف مثل سلك التنجستن المستخدم في المصابيح ، يوصل طرفيه بمصدر كهربي ذو جهد منخفض ، **وعندما يسخن** الفتيل إلى درجة التوهج **تنبعث الإلكترونات من سطحه** بغزارة ويمكن التحكم في عددها بتغيير درجة حرارة الفتيل .

2/ المهبط (الكاثود) :

هو سطح معدني مقعر الشكل يوصل بالقطب **السالب** لمصدر كهربي عالي الجهد ، موضوع خلف الفتيل ، وهو يقوم **بقذف الإلكترونات** (يعكس الإلكترونات الى المصعد) عندما يتم تسخينه بواسطة الفتيل .

3/ المصعد (الآنود) :

إسطوانة معدنية مجوفة توصل بالقطب **الموجب** لمصدر كهربي لمصدر كهربي عالي الجهد ، وهي تعمل على **جذب الإلكترونات** السالبة إليها .

4/ الهدف :

هو عبارة عن كتلة معدنية صغيرة من معدن معين ذو درجة إنصهار عالية مثل التنجستن مثبتة بالمصعد .

5/ المصدر ذو الجهد المرتفع : يعمل على :

1-تسريع الإلكترونات 2- زيادة قوة التجاذب والنتافر بين الشحنات

قانون الأشعة السينية :

على ضوء قانون بقاء الطاقة تتحول **طاقة الجهد العالي** إلى **طاقة حركية** تكتسبها **الإلكترونات** والتي تفقدها في **شكل فوتونات** (موجات كهرومغنطيسية) عند إصطدامها بالهدف .

اي أن :

الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربى	=	**طاقة حركة مكتسبة بالإلكترونات**	=	**طاقة الفوتونات المنبعثة من الهدف**

ويكتب رمزياً :

$$\text{جـ} \times \text{ش}_e = \frac{1}{2} \text{ك}_e \text{ع}^2 = \text{هـ} \times \text{ذ} = \text{هـ} \times \frac{\text{عـ}}{\lambda}$$

حيث : جـ ≡ فرق جهد المصدر العالي ويقاس بالفولت .

ش$_e$ ≡ شحنة الإلكترون وهي تساوي 1.6×10^{-19} كولوم .

ك$_e$ ≡ كتلة الإلكترون وهي تساوي 9.1×10^{-31} كيلوجرام .

ع ≡ سرعة الإلكترون المتحرر وتقاس بالمتر/ الثانية .

هـ ≡ ثابت بلانك وهو يساوي 6.625×10^{-34} جول . ثانية .

ذ ≡ تردد الفوتون المنبعث ويقاس بالهيرتز .

عـ ≡ سرعة الضوء وتعادل في الهواء 3×10^{8} متر/الثانية .

تحويل الوحدات :

1/ الكيلوفولت = 1000 فولت . ، 2/ الإلكترون فولت = 1.6×10^{-19} جول .

3/ وحدة الكتل الذرية (و.د.ك) = 1.66×10^{-27} كجم ، 4/ الإنجستروم = 10^{-10} متر .

تستخدم الأشعة السينية في المجال الطبي في :

أ/ تصوير الكسور ب/ التشخيص الطبي .

الإنبعاث التلقائي والإنبعاث المستحث :

أولاً الإنبعاث التلقائي :

هو إشعاع يصدر في شكل فوتون من إلكترون الذرة المثارة بعد إنقضاء العمر الزمني له عندما يهبط من تلقاء نفسه من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة إدنى باحثاً عن حالته الطبيعية .

العمر الزمني : وهي الفترة الزمنية التي يقضيها الإلكترون في مستوى طاقة أعلى قبل عودته تلقائياً الى مستوى إدنى (مستوى الإستقرار) وهي فترة قصيرة جداً .

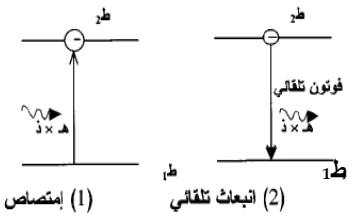
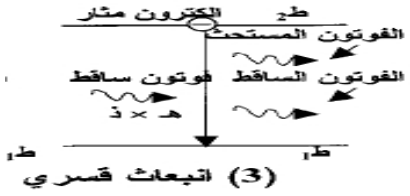
يستخدم الإنبعاث التلقائي : في توليد الضوء في المصابيح العادية كمصباح الصوديوم أو مصباح الزئبق أو غيرها .

ثانياً الإنبعاث القسري (الإنبعاث المستحث) :

هو إشعاع يصدر في شكل فوتون من إلكترون الذرة المثارة قبل إنقضاء العمر الزمني له نتيجة لعودته مرغماً من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة إدنى .

يستخدم الإنبعاث القسري : توليد الضوء في مصابيح الليزر بأنوعها المختلفة .

مقارنة بين الإنبعاث التلقائي والإنبعاث المستحث :

الإنبعاث التلقائي	الإنبعاث المستحث (القسري)
1/ تكون الذرة في حالتها العادية (المستقرة) قبل سقوط الفوتونات عليها .	1/ تكون الذرة مثارة (غير مستقرة) قبل سقوط الفوتونات عليها .
2/ يمتص أحد إلكترونات الذرة طاقة الفوتون فتثار الذرة .	2/ لا يمتص الإلكترون المثار طاقة الفوتون .
3/ تشع الذرة فوتوناً واحداً عند العودة إلى حالتها الأصلية .	3/ تشع الذرة فوتونين عند العودة إلى حالتها الأصلية .
4/ الفوتون المنبعث له نفس تردد وطاقة الفوتون الأصلي أما الإتجاه والطور فمختلفان وبالتالي غير مترابطان .	4/ الفوتونان المنبعثان لهما نفس التردد والطاقة والطور والإتجاه للفوتون الأصلي وبالتالي مترابطان .
5/ طاقة الأشعة محدود وتقل كلما زادت المسافة	5/طاقة الأشعة هائلة وتحتفظ بشدتها لمسافات طويلة.
6/ يستخدم في المصباح العادي .	6/ يستخدم في مصباح الليزر .
7/ **شكله :**  (1) إمتصاص (2) انبعاث تلقائي	7/ **شكله :**  (3) انبعاث قسري

أشعة الليزر (LASER) :

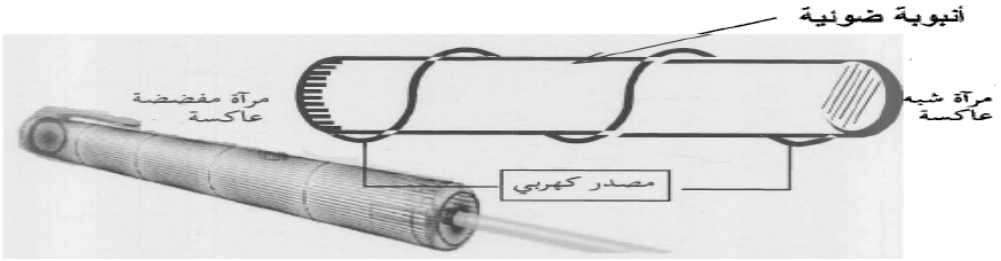
معنى كلمة ليزر : كلمة إنجليزية تعني تضخيم الضوء بالإنبعاث المستحث .

تعريف أشعة الليزر : هي أشعة ضوئية مضخمة قوية عالية الشدة مركزة في حزمة ضيقة تكون فوتوناتها بتردد واحد وفي إتجاه واحد .

الأجهزة المستخدمة في توليدها : كثيرة ولكن على سبيل المثال بلورة الياقوت المطعم بالكروم .

بلورة الياقوت المطعم بالكروم :

شكل الجهاز :



الغرض منه : جهاز يستخدم إنتاج حزمة من شعاع الليزر .

تركيبه :

1/ **بلورة ياقوت أسطوانية** : هي عبارة عن قضيب أسطواني من الياقوت المطعم بالكروم قطره1سم وطوله 5سم

الياقوت المطعم بالكروم : هو أكسيد الألمونيوم المطعم بكمية صغيرة من الكروم .

2/ **مرآة عاكسة** : وهي عبارة عن قاعدة الإسطوانة وتطلى تماماً بفضة سميكة لتعمل على عكس الأشعة .

3/ **مرآة شبه عاكسة** : وهي عبارة عن قاعدة الإسكوانة الإخرى وتطلى طلاءاً خفيفاً بالفضة حتى تسمح لجزء من الأشعة بالنفاذ .

4/ **مصباح حلزوني** : عبارة عن أنبوبة ضوئية حلزونية تتلف حول بلورة أسطوانة الياقوت و تعمل على إثارة ذرات الكروم ويسمى بالمصدر الكهربي أو مصدر الإثارة (يصدر فوتونات بترددات وطاقات مختلفة) .

لماذا يطعم الياقوت بالكروم ؟

لأن المستوى الثاني للكروم **شبه المستقر** ($ط_2$) و **عمره الزمني طويل نسبياً** مما يتيح لعدد كبير من الإلكترونات المكوث والإنتظار لفترة تصل إلى **10^{-5} ثانية** .

<u>خصائص أشعة الليزر :</u>

1/ قوية 2/ مضخمة 3/ عالية الشدة 4/ مركزة في حزمة ضيقة

5/ فوتوناتها متفقة في :

1/ الطور 2/ الإتجاه 3/ التردد 4/ الطاقة 5/ الطول الموجي .

<u>إستخدمات أشعة الليزر :</u>

1/ في المجال الهندسي تستخدم في :

أ/ علميات الرصد والمساحة .

ب/ الخراطة والتنعيم .

ج/ ثقب وقطع المعادن .

2/ المجالات العسكرية تستخدم في :

أ/ توجيه القنابل والصواريخ .

ب/ تركز على الدبابات والطائرات فتحدث بها فجوات تسبب تدميرها وإعطابها .

3/ مجال الإتصالات تستخدم في :

أ/ نقل المكالمات الهاتفية عبر شبكة الألياف الضوئية .

ب/ تخزين المعلومات في الأقراص المدمجة .

4/ المجال الطبي تستخدم في :

أ/ علاج إنفصال شبكية العين . ب/ كمشرط جراحي .

<u>التركيب النووي :</u>

تتكون الذرة : 1/ النواه 2/ الإلكترونات .

النواه تتكون من : 1/ برتونات 2/ نيوترونات .

الالكترونات: هي جسيمات سالبة الشحنة تدور حول النواه في مدار اهليجي .

البروتونات : هي جسيمات موجبة الشحنة وتوجد داخل النواه .

النيوترونات (N) : هي جسيمات متعادلة الشحنة وتوجد داخل النواه $N = A - Z$

الجسيمات المتعادلة : هي الجسيمات التي يكون فيها عدد البروتونات مساوياً لعدد الالكترونات .

العدد الذري (Z) : هو عدد البروتونات في النواه او عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة كهربياً .

العدد الكتلي (A) : هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة $A = Z + N$

<u>النشاط الإشعاعي (الإشعاع الذري) :</u>

تعريفه : هو إنبعاث أشعة من أنوية الذرات غير المستقرة لكي تصل إلى حالة الإستقرار .

إكتشفه : العلم الألماني **هنري بيكرل** عام 1896 م **عندما شاهد :** (أن ذرات **اليورانيوم 92** تصدر إشعاعات تؤثر على الأفلام الفوتوغرافية وتجعلها سوداء) ، وبعد عامين أكتشف العاملين الفرنسيين **ماري كوري و بيير كوري عنصرين مشعين** جديدين هما **البولونيوم 84 و الراديوم 88** وأطلقت لبعلمبة الفرنسية **مدام كوري** على هذه الظاهرة أسم **النشاط الإشعاعي .**

الذرات غير المستقرة : هي الذرات التي لا تتساوى فيها عدد البرتونات مع عدد النيوترونات ويكون عدد النيوترونات أكبر بكثير من عدد البرتونات .

العناصر المشعة : هي العناصر التي يزيد عددها الذري عن 83 أو ويزيد عددها الكتلي عن 210

أستطاع رذرفورد أن يفصل هذه **الإشعاعات النووية** بواسطة **المجال الكهربي** أو **المجال المغنطيسي بحساب مقدرة هذه الإشعاعات على إختراق المواد المختلفة** ، فتبينت له أنها على **ثلاثة أنواع :**

1/ أشعة (دقائق) ألفا والتي رمزها α (ألفا أول حرف في حروف الهجاء الإغريقية)

2/ أشعة (دقائق) بيتا والتي رمزها β (بيتا ثاني حرف في حروف الهجاء الإغريقية)

3/ أشعة (دقائق) قاما والتي رمزها γ (قاما ثالث حرف في حروف الهجاء الإغريقية)

ويمكن تعريف النشاط الإشعاعي على أنه :

إنبعاث جسيمات ألفا وبيتا وأشعة قاما من نواة العنصر المشع .

<u>1/ دقئق ألفا (α) :</u>

تعريفها : هب نواة ذرة غاز الهيليوم الموجبة والتي تحتوي على 2 بروتون و2 نيوترون .

أماكن إنبعاثها : تنبعث من **أنوية العناصر الثقيلة** والتي يزيد عددها الذري عن 83 أو ويزيد عددها الكتلي عن 210

خصائصها : 1/ تنحرف ناحية المجال السالب لأن شحنتها موجبة

2/ **قدرتها على اختراق المواد ضعيفة** فمثلاً اذا سقطت على لوح معدني سميك تتوغل فيه **لمسافات قصيرة** وذلك لأن **سرعتها منخفضة** و **كتلتها كبيرة** .

معادلة الإنحلال :

$$ {}_{Z}X^{A} \longrightarrow {}_{Z-2}Y^{A-4} + \alpha $$

مثال لذلك : إنحلال (تحول) اليورانيوم إلى ثوريوم وفق المعادلة :

$$ {}_{92}U^{238} \longrightarrow {}_{90}Th^{234} + \alpha $$

التغيرات التي تطرأ على نواة العنصر المشع عند إنطلاقها منه :

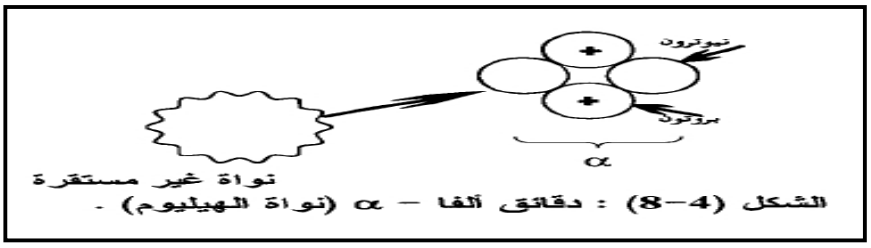
1/ ينقص الرقم الكتلي بمقدار (4) .

2/ ينقص الرقم الذري بمقدار (2) .

3/ ينقص عدد النيوترونات بمقدار (2) .

4/ تتحول نواة العنصر المشع إلى نواة عنصر أكثر استقراراً .

شكلها :



الشكل (4—8) : دقائق ألفا — α (نواة الهيليوم) .

2/ دقائق بيتا (β) :

هي دقائق لها نفس كتلة الإلكترون ولها شحنة مساولية لشحنة الإلكترون ولكنها قد تكون سالبة أو موجبة .

أنواعها (نوعان) :

أ/ دقائق بيتا السالبة ($\overline{\beta}$) :

وهي عبارة عن إلكترونات سريعة ولها نفس خصائص الإلكترونات المعروفة من حيث الكتلة والشحنة ، **ونرمز لها بالرمز :** $\overline{\beta}$ أو e^{0}_{-1} أو β^{0}_{-1} أو β أو e

أماكن إنبعاثها :

تنبعث دقائق بيتا السالبة ($\overline{\beta}$) من أنوية العناصر الغير مستقرة والتي تكون فيها عدد النيوترونات أكبر من عدد البروتونات .

ولكي تستقر النواة لا بد من أن يقل عدد النيوترونات ويتم ذلك بأن يتحلل النيوترون(n) إلى بروتون (p) وإلكترون ($\overline{e}$) (وهو جسيم بيتا السالب $\overline{\beta}$) مع خروج جسيم متعادل ومهمل الكتلة يسمى ضد النيوترينو ويرمز له الرمز ( ) وينطق بيو بار.

معادلة تحلل النيوترون :

$$n \longrightarrow p + \beta + \overline{\upsilon}$$

لفظياً : نيوترون $\xleftarrow{\text{يتحلل}}$ بروتون + بيتا السالبة + النيوترينو المضاد .

معادلة الإنحلال :

$$_{z}X^{A} \longrightarrow {}_{z+1}Y^{A} + \beta^{-} + \overline{\upsilon}$$

مثال لذلك : إنحلال البورون وتحوله إلى كربون وفق المعادلة :

$$_{5}B^{12} \longrightarrow {}_{6}C^{12} + \beta^{-} + \overline{\upsilon}$$

التغيرات التي تطرأ على نواة العنصر المشع عند إنطلاقها منه :

1/ يبقى العدد الكتلي ثابت لأن اللإلكترون مهمل الكتلة .

2/ ينقص عدد النيوترونات بمقدار واحد لتحلله .

3/ يزداد العدد الزري (عدد البروتونات) بمقدار واحد لظهور بروتون جديد مكان النيوترون .

4/ تتحول نواة العنصر المشع إلى نواة عنصر آخر أكثر إستقراراً .

ب/ دقائق بيتا الموجبة (β^+) :

هي جسيمات موجبة الشحنة لها نفس كتلة الإلكترون و شحنة مخالفة لشحنة الإلكترون وتسمى بالإلكترون المضاد أو البوزيترون (إلكترون موجب)

ونرمز لها بالرمز : β^+ أو e^0_{+1} أو β^0_{+1} .

أماكن إنبعاثها : تنطلق دقائق بيتا الموجبة (β^+) من أنوية العناصر الغير مستقرة والتي يكون فيها عدد البرتونات أكبر من عدد النيوترونات .

ولكي تستقر النواة لا بد من أن يقل عدد البروتونات ويتم ذلك بأن يتحلل بروتون(p) إلى نيوترون (n) وإلكترون موجب (e^+) (يسمى بالبوزيترون أو جسيم بيتا السالب β^+) مع خروج جسيم متعادل ومهمل الكتلة يسمى النيوترينو ويرمز له الرمز (υ) وينطق نيو .

معادلة إنحلال البروتون : $p \longrightarrow n + e^+ + \upsilon$

لفظياً : بروتون $\xleftarrow{\text{يتحلل}}$ **نيوترون + إلكترون موجب + نيوترينو**

معادلة الإنحلال :

$$_zX^A \longrightarrow {}_{z-1}Y^A + \beta^+ + \upsilon$$

أو

$$_zX^A \longrightarrow {}_{z-1}Y^A + e^+ + \upsilon$$

مثال لذلك إنحلال النيتروجين وتحوله إلى كربون وفق المعادلة :

$$_7N^{12} \longrightarrow {}_6C^{12} + \beta^+ + \upsilon$$

التغيرات التي تطرأ على نواة العنصر المشع عند إنطلاقها منه :

1/ يبقى العدد الكتلي ثابت لأن البوزيترون مهمل الكتلة .

2/ ينقص العدد الزري (عدد البروتونات) بمقدار واحد لتحلل بروتون .

3/ يزداد النيوترونات بمقدار واحد لظهور نيوترون جديد مكان البروتون .

4/ تتحول نواة العنصر المشع إلى نواة عنصر آخر أكثر إستقراراً .

خصائص أشعة بيتا السالبة والموجبة :

1/ أكثر نفاذاً من جسيمات ألفا و أسرع منها .

2/ طاقة جسيمات بيتا أقل من طاقة جسيمات ألفا .

3/ تتأثر بالمجالين الكهربي و المغنطيسي .

3/ دقائق قاما(γ) :

هي عبارة عن موجات كهرومغنطيسية (فوتونات) .

أماكن إنبعاثها : تنبعث أشعة قاما من أنوية العناصر الغير مستقرة والتي تكون طاقتها زائدة عما هي عليه في حالة إستقرارها ولكي تصل النواة إلى حالة الإستقرار لا بد من أن تتخلص من الطاقة الزائدة ويتم التخلص من الطلقة الزائدة عندما تنتقل من مستوى الإثارة إلى مستوى الإستقرار مطلقة فوتونات تسمى بإشعة قاما (γ) .

معادلة الإنحلال :

$$ {}_{Z}X^{A*} \longrightarrow {}_{Z}X^{A} + \gamma $$

حيث :

${}_{Z}X^{A*}$ ≡ النواة في حالة إثارة . ${}_{Z}X^{A}$ ≡ النواة في حالة إستقرار(المستوى الأرضي).

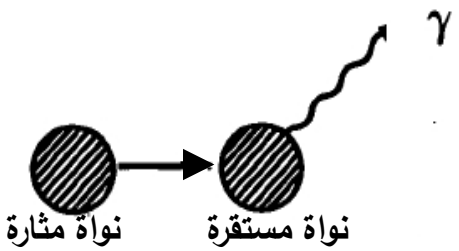
مثال إنحلال اليورانيوم 235 المثار وتحوله إلى حالة الإستقرار :

$$ {}^{235*}_{92}U \longrightarrow {}^{235}_{92}U + \gamma $$

قانون طاقة أشعة قاما : **ط (قاما) = هـ × ذ = ط (الإثارة) – ط (الأرضي)**

التغيرات التي تطرأ على نواة العنصر المشع عند إنطلاقها منه :

- تتحول نواة العنصر من حالة الإثارة إلى حالة الإستقرار
- **شكلها يبين ذلك:**



خصائص أشعة قاما :

1/ عالية الطاقة 2/ عالية التردد 3/قصيرة الطول الموجي 4/ تسير بسرعة الضوء .

5/ ترى بالعين المجرة . 6/ لا تتأثر بالمجالات الكهربية والمغنطيسية .

7/ لها قدرة نفاذ أكبر بكثير من كل الجسيمات ألفا وبيتا لذلك تشكل خطراً على الكائنات الحية.

الفرق بينها وبين الأشعة السينية :

الأشعة السينية أشعة ذرية بينما أشعة قاما أشعة نووية .

طاقة الربط النووي (ط) : هي تلك الطاقة اللازمة لربط مكونات النواة مع بعضها البعض .

توليدها : وجد العلماء أن **كتلة النواة أقل من مجموع كتلة مكوناتها** من برتونات ونيوترونات مما يعني أن **جزءاً من الكتلة استنفذ في ربط مكونات النواة مع بعضها البعض** وتسمى **طاقة الربط النووي** لذلك تتماسك مكونات النواة بالرغم من وجود قوة التنافر الكهربي .

قانونها : حدد انشتاين أن الطاقة الناتجة من الكتلة المتجمدة تحسب بالعلاقة الآتية :

الطاقة الناتجة من الكتلة المتجمدة (ط) = الكتلة (ك) × مربع سرعة الضوء (عـ ^{2})

طاقة الربط اذا كانت الكتل معطى بوحدة الكيلوجرام :

$$\text{ط} = \Delta \text{ك} \times \text{عـ}^2 = [\ \text{عد}_p \times \text{ك}_p + \text{عد}_n \times \text{ك}_n - \text{ك}_ع\ ] \times \text{عـ}^2$$

حيث : ط ≡ طاقة الربط النووي وتقاس بالجول = كجم × متر^2 / الثانية ^{2} .

Δ **ك** ≡ الكتلة المهدرة (الفرق بين كتلة النواة وكتلة مكوناتها) وتقاس بالكجم .

ك$_p$ ≡ كتلة البروتون بوحدة الكجم ، **ك**$_n$ ≡ كتلة النيوترون بوحدة الكجم

ك$_ع$ ≡ كتلة النواة عملياً بوحدة الكجم عـ ≡ سرعة الضوء وتقاس بالمتر/ الثانية .

طاقة الربط اذا كانت الكتل معطى بوحدة الكتل الذرية :

ويكتب رمزياً : $\text{ط} = [\ \text{عد}_p \times \text{ك}_p + \text{عد}_n \times \text{ك}_n - \text{ك}_ع\ ] \times 931 \times 10^6$

حيث : ط ≡ طاقة الربط النووي وبوحدة الإلكترون فولت .

عد$_p$ ≡ عدد البرتونات في النواة ، **عد**$_n$ ≡ عدد النيوترونات في النواة

ك$_p$ ≡ كتلة البروتون بوحدة (و . ك . ذ) ، **ك**$_n$ ≡ كتلة النيوترون بوحدة (و . ك . ذ)

ك$_ع$ ≡ كتلة النواة عملياً بوحدة (و. ك . ذ)

طاقة الربط اذا كانت الكتل معطى بوحدة الإلكترون فولت :

$$\text{ط} = \Delta \text{ك}$$

التفاعل النووي :

أنواع التفاعل النووي : 1/ الإنشطار النووي 2/ الإندماج النووي .

الإنشطار النووي :

تعريفه : هو عملية إنشطار نواة ذرة إلى نواتين أو أكثر .

أو إنقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متوستطيين متقاربتين في الكتلة نتيجة لقصفها بقذيفة نووية

مثال لنواة يحدث فيها : نواة اليورانيوم ذات العدد الكتلي 235 .

القذيفة النووية المستخدمة : هي النيوترون (ويفضل النيوترون لأنه لا يحمل شحنة كهربية) .

كيفية حدوثه : عند قصف اليورانيوم (235) بنيوترون بطيئ فإن نواة اليورانيوم تنشطر لنواتين هما الباريوم $^{141}_{56}Ba$ و الكريبتون $^{92}_{36}kr$ وتنطلق ثلاثة نيوترونات بالإضافة إلى إنطلاق طاقة نووية(هي طاقة الربط التي كانت تربط النواتين مع بعضهما) ، **وفق المعادلة :**

يورانيوم (235) + نيوترون ⟵ باريوم + كريبتون + 3 نيوترونات + طاقة

$$^{235}_{92}U + n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3n + \text{طاقة}$$

نواتجه : اربعة نواتج :

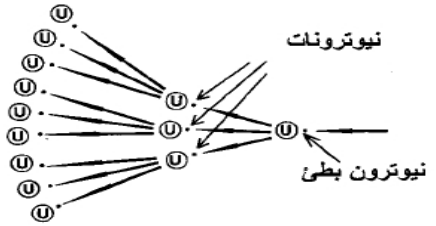
1/ نواة الباريوم 2/ نواة الكربتون 3/ ثلاثة نيوترونات 4/ طاقة نووية عالية .

- النيوترونات الثلاثة عندما تمتص بواسطة 3 ذرات يورنيوم اخرى فإنها تنشطر بدورها فتخرج منها 9 نيوترونات وتلاقي هذه النيوترونات 9 ذرات يورانيوم اخرى فتنشطر فتخرج منها 27 نيوترون وهكذا تتضاعف ذرات اليورانيوم المنشطرة تلقائياً بما يسمى **بالتفاعل المتسلسل** .

التفاعل المتسلسل :

هو التفاعل الذي تتضاعف فيه ذرات اليورانيوم المنشطره تلقائياً دون بذل طاقة غير التي تبدأ التفاعل .

شكل التفاعل المتسلسل :



الشكل (4-11) : التفاعل النووي المتسلسل في اليورانيوم U 235 .

تطبيقات الإنشطار النووي المتسلسل : 1/ القنبلة الذرية 2/ المفاعل النووي .

القنبلة الذرية :

هي عدة كيلوجرامات من عنصر اليورانيوم (235) على هيئة نصفي كرة على أن يكون كل نصف غير قابل للإنفجار وهو منفصل عن الآخر ، (لأن كتلة أي منهما لا تبلغ الكتلة الحرجة الضرورية لإنفجار اليوارنيوم)

الكتلة الحرجة :

هي أقل كتلة للمادة القابلة للإنشطار تجعل التفاعل الإنشطاري متسلسلاً .

لتفجير القنبلة يقوم جهاز آلي بتقريبهما من بعضهما حتى يصلا معاً إلى الكتلة الحرجة فيحدث الإنشطار النووي المتسلسل خلال بضعة أجزاء من البليون من الثانية وينتج عن ذلك كمية هائلة من الحرارة (تصل في مركز الإنفجار إلى أكثر من مليون درجة مئوية) .

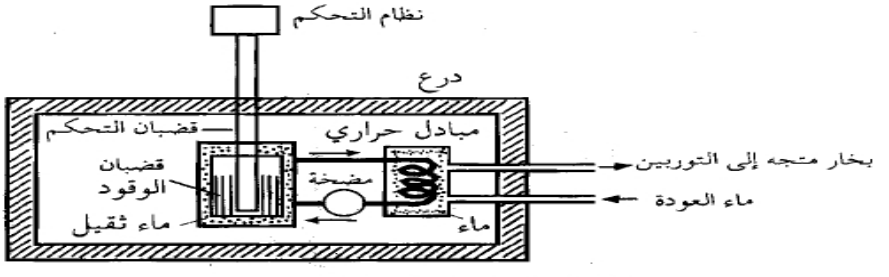
صنعت أول ثلاثة قنابل نووية في الولايات المتحدة الإميركية وقصفت بإثنين منهما مدينيتي هيروشيما ونجازاكي باليابان في الحرب العلمية الثانية ، فأحدثت دماراً هائلاً حيث كانت قوة كل واحدة منهما تعادل إنفجار 20 ألف طن من مادة (TNT) شديدة الإنفجار .

صناعة القنبلة الذرية ليست بالبساطة التي ذكرناها ! وذلك لأن اليورنيوم 235 الداخل في صناعتها لا يوجد في الطبيعة إلا بكميات ضئيلة وحتى هذه توجد مختلطة بيوارنيوم 238 ألأكثر وفرة ولفصلهما يستخدم أجهزة طرد مركزية سريعة جداً.

المفاعل النووي :

هو جهاز يعمل على تحويل الطاقة النووية إلى حرارية إلى حركية إلى كهربية .

شكله :



الشكل (4-12) : المفاعل النووي .

تركيب المفاعل النووي :

1/ قطبان الوقود (مادة الوقود النووي) :

وهي المادة المشعة القابلة للإنشطار والتي يحدث بها التفاعل الإنشطاري المتسلسل – وهو عادة اليورانيوم 238 ويتم تخصيبه بنسبة من اليورانيوم 235 .

2/ قطبان التحكم :

هي قطبان اسطوانية من مادة الكاديوم أو البورون أو الكوبالت تمتاز بأنها ذات قابلية عالية على إمتصاص النيوترونات **و تعمل على** إبطاء أو إيقاف التفاعل المتسلسل **ويتم إدخال وإخراج** قطبان التحكم إلى جسم المفاعل عن طريق آلات تسمى **نظام التحكم** .

2/ ماء ثقيل : يعمل على :

i. تهدئة النيوترونات السريعة الناتجة من التفاعل المتسلسل .
ii. عند تشغيل مضخة الماء الثقيل يتم نقل الطاقة الحرارية إلى المبادل الحراري .
iii. يقوم بتبريد قلب المفاعل .
iv. مبخر للماء العادي الذي يحيط بالغلاية .

4/ المبادل الحراري :

هو عباره عن وعاء واسع بداخله انابيب غلاية تعمل بالماء الثقيل لأن انابيب هذه الغلاية موصلة بقلب المفاعل ويملأ الوعاء بماء عادي ، و **يتم في المبادل الحراري** تبخير الماء العادي ويندفع البخار الناتج نحو التوربينات .

5/ الدرع الواقي :

هي طبقة سميكة من المعدن أو الخرسانة المسلحة وتعمل كدرع واق يمنع تسرب الإشعاعات النووية الضارة بالبشر والبيئة إلى خارج المفاعل .

<u>الإندماج النووي :</u>

هو إندماج نواتين أو عدة أنوية خفيفة لإنتاج نواة ثقلية ، كتلتها أقل من مجموع كتل هذه الأنوية نتيجة **لتحول جزء من هذه الكتل إلى طاقة لربط مكونات النواه .**

شروط حدوثه :

أ/ تسليط ضغط عالي على النواة و أن تكون محصورة في حيز صغير ضيق جداً

ب/ يجب رفع درجة حرارة الأنوية الخفيفة إلى درجات حرارة عالية .

تطبيقات الإندماج النووي :

1/ الطاقة الصادرة من الشمس والنجوم بفعل الإندماج النووي لإنوية الهيدوجين ، حيث تندمج نواتي هيدورجين لتنتج نواة الهيليوم وكمية من الطاقة، **وفق المعادلة :**

$$_{1}^{2}H + {}_{1}^{2}H \xrightarrow[\text{ودراجة حرارة عالية}]{\text{ضغط عالي}} {}_{2}^{4}He + \text{طاقة نووية}$$

2/ القنبلة الهيدروجينية :

هي قنبلة وقودها الهيدروجين ولتفجير القنبلة نعمل على رفع درجة حرارة الهيدروجين لدرجة حرارة عالية تمكن هذه النوى من الإندماج .

مزايا الإندماج النووي :

إنتاج الطاقة بلإندماج النووي أقل خطراً من إنتاج الطاقة من الإنشطار النووي بسبب عدم وجود إشعاعات نووية في طاقة الإندماج النووي .

مقارنة بين الإنشطار النووي و الإندماج النووي :

الإنشطار النووي	الإندماج النووي
1- يحدث في الإنوية الثقيلة . 2- الطاقة النووية الناتجة عنه كبيرة ومصحوبة بإشعاع نووي ضار . 3- يمكن السيطرة عليه . 4- تستخدم الطاقة الناتجة منه في الأغراض السلمية والحربية . 5- لحدوثه يحتاج لقذيفة مناسبة .	1- يحدث في الإنوية الخفيفة . 2- الطاقة النووية الناتجة عنه كبيرة جداً وغير مصحوبة بإشعاع نووي ضار . 3- لا يمكن السيطرة عليه . 4- تستخدم الطاقة الناتجة منه في الأغراض الحربية فقط . 5- لحدوثة يحتاج إلى ظروف مناسبة (درجة حرارة عالية – ضغط عالي – حيز ضيق)

بسم الله الرحمن الرحيم

الباب الرابع – الفصل الثاني

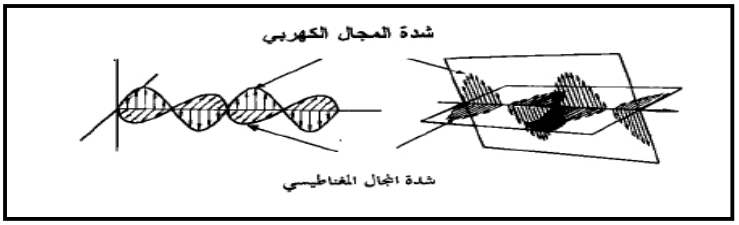
الإتصالات

الإتصالات : هي تعبير نقصد به نقل المعلومات من جهاز الإرسال إلى جهاز الإستقبال عبر وسيط ناقل للمعلومة .

الموجات الكهرمغنطيسية :

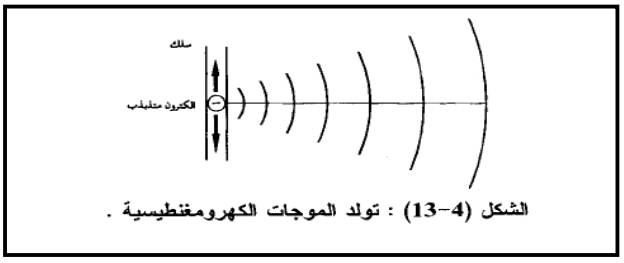
هي مجال كهربي في شكل موجات يتعامد عليه مجال مغنطيسي في شكل موجات ايضاً .

شكلها :



توليدها :

تتولد نتيجة لتذبذب الإلكترونات في الموصلات الكهربية عند مرور تيار كهربي عليها فإن التيار يولد حوله مجال مغنطيسي متذبذب والمجال المغنطيسي بدورة يولد مجال كهربي متذبذب والمجال الكهربي يولد مجال مغنطيسي بجواره وهكذا .



الشكل (4-13) : تولد الموجات الكهرومغنطيسية .

خصائصها :

1/ تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء وتقل سرعتها عند مرورها عبر الأوساط المادية .

2/ لا تتأثر بالمجالات .

3/ تقل طاقتها كلما ابيعدت عن مناطق بثها .

4/ تخضع وخصائص الموجات من الإنكسار والإنعكاس والحيود والتداخل

5/ تخضع للقانون العام للموجات (عـ = ƛ × ذ) .

أقسام الموجات الكهرومغانطيسية (تنازلياً حسب التردد وتصاعدياً حسب الطول الموجي) :

1- أشعة قاما 2- أشعة X (الأشعة السينية) 3- الأشعة فوق البنفسجية

4- الضوء الأبيض 5 – الأشعة تحت الحمراء 6- موجات الراديو .

أشعة قاما :

ترددها كبير جداً- طولها الموجي صغير جداً- لها مقدرة عالية على النفاذ في المواد

من أضرارها تسبب : 1- أمراض السلطان . 2- التشوهات الجينية

الأشعة السينية (X) :

طولها الموجي يساوي تقريباً قطر النواة ، لها مقدرة عالية على النفاذ في المواد

من فوائدها تستخدم في : 1- تصوير الكسور 2- التشخيص الطبي

من أضرارها : ذا تعرض لها الإنسان لفترات طولية (تسبب العقم)

الأشعة فوق البنفسجية :

تكمن خطورتها في ثقب الأوزونالذي سمح بنفاذها للأرض

توجد بكثرة في لحام الكهرباء لذلك تستخدم نظارات للحماية منها

ضارة بالعيون والجلد وتسبب : 1-عمى الثلج 2 – مرض السحائي .

موجات الضوء المرئي(الأبيض) :

يمثل الجزء الوحيد من الطيف الكهرومغنطيسي الذي يراه الإنسان ويحس به .

يوجد في منتصف الطيف الكهرومغنطيسي

يتكون من سبعة ألون مرئية ابتدءً من اللون البنفسجي إلى اللون الأحمر

الأشعة تحت الحمراء :

هي الجذء الثاني من الطيف الذي يحسه الإنسان ، لها قدرة على نقل الحرارة

تستخدم في الآتي : 1- التصوير في الظلام . 2- أجهزة التحكم عن بعد

موجات الرادار(الميكروويف) تسمى بالموجات المتناهية القصر :

تعمل في مدارها محطات التلفزيون والإزاعةFM

تستخدم المتناهية القصر في :

1- الإتصالات مع الأقمار الإصطناعية .

2- تحديد موقع وإرتفاع وسرعة الطائرات .

موجات الراديو القصيرة :

تستخدم بكثرة في محطات الإذاعة ، يصل إرسالها لمسافات بعيدة ليلاً ونهاراً .

موجات الراديو المتوسطة :

هي المدى الأكثر إستخداماً في الإذاعة ، يصل إرسالها لمسافات بعيدة في الليل فقط

موجات الراديو الطويلة :

تستخدم نادراً في محطات الإذاعة و لا تستخدم إلا في دول قليلة ، إرسالها يصل لمسافات قصيرة

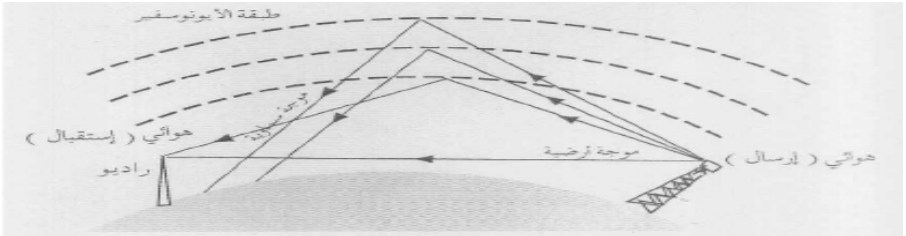
<u>موجات الإرسال الإذاعي :</u>

هي موجات تقوم بنقل الصوت من جهاز الإرسال إلى جهاز الإستقبال .

طرق إنتشار موجات الإرسال الإذاعي (بطريقتين) :1/ الموجات الأرضية 2/ الموجات السماوية

1/ الموجات الأرضية : هي موجات يكون مسارها قريباً من سطح الأرض ولا تسير لمسافات بعيدة **بسبب إنحناء سطح الأرض وإعتراض الجبال والمباني .**

2/ الموجات السماوية : هي موجات تتجه نحو السماء لتعكسها طبقة الأينوسفير نحو الأرض مرة آخرى مما يجعلها تسير لمسافات بعيدة



الشكل (4-15) : الموجات الأرضية والسماوية .

طبقة الأينوسفير : هي طبقات الغلاف الجوي المتأينة والتي تعمل كمرايا عاكسة تعكس الموجات الكهرومغنطيسية مما يجعلها تسير لمسافات بعيدة .

- طبقة الأينوسفير ترتفع نهاراً مما يجعل الموجات القصيرة فقط تنعكس منها و لذلك لا يمكننا أثناء النهار الإستماع إلى الموجات المتوسطة والطويلة

- تنخفض ليلاً لذلك نستمع عدد كبير من المحطات المذاعة على الموجات المتوسطة والطويلة

- طبقة الأينوسفير لا تعكس الموجات الصغيرة جداً والتي ترددها 50 ميقا هيرتز فأكثر بل الموجات تخترق الطبقة و لعكسها لا بد من إستخدام أقمار إصطناعية .

تحميل الموجات الكهرومغناطيسية الصوت والصورة :

يتم **نقل الصوت** في جهاز الإرسال الإذاعي **أو نقل الصوت والصورة** في جهاز الإرسال التلفزيوني **بطريقتين هما :** أ/ تعديل الإتساع (AM) . ب/ تعديل التردد (FM) .

أ/ تعديل الإتساع (AM) :

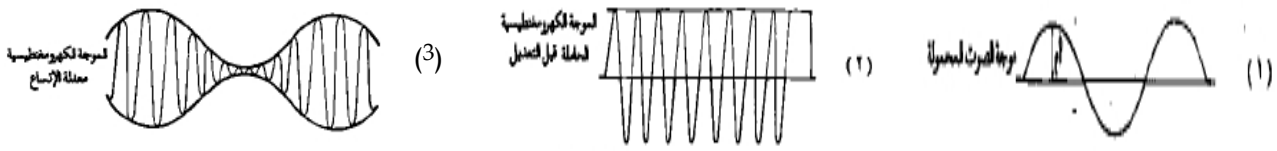
1- تكون أمــواج الصوت المنتجة في إستديوهات الإذاعة.

2- يتم تولد الموجة الكهرومغناطيسية (الموجه الحاملة).

3-يتم جمع الموجتان معاً بواسطة مازج ، وينتج عن الجمع أن أتساع الموجة الكهرومغانطيسية (الموجه الحاملة) يتعدل وفقاً لإتساع موجة الصوت (الموجة المحمولة).

4/ترسل الموجة معدلة الإتساع لجهاز الإذاعة فتبث بنفس شكلها موجه كهرمغناطيسية حاملة معها شكل الصــوت .

رسم توضيحي لخطوات تعديل الإتساع :



أ/ تعديل التردد (FM) :

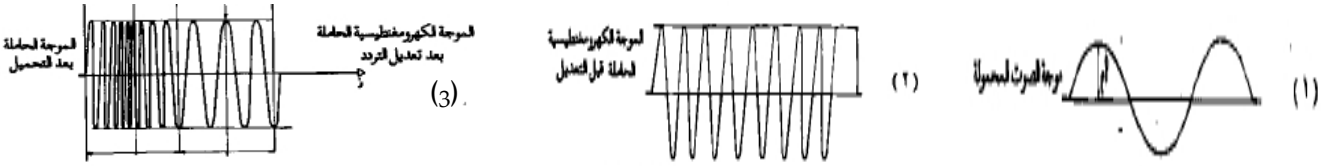
1- تكون أمــواج الصوت أوالصورة المنتجة في جهاز الإرسال الإذاعي أو التلفزيوني .

2- يتم تولد الموجة الكهرومغنطيسية (الموجه الحاملة).

3-يتم جمع الموجتان معاً بواسطة مازج وينتج عن الجمع أن تردد الموجة الكهرومغنطيسية (الموجه الحاملة) يتغيراً مع الزمن وفقاً لإتساع موجة الصوت (الموجة المحمولة).

4/ترسل الموجة معدلة التردد إلى جهاز الإرسال وهي تحمل من خلال التغير في ترددها كل ترددات الصوت والصورة الأصلية.

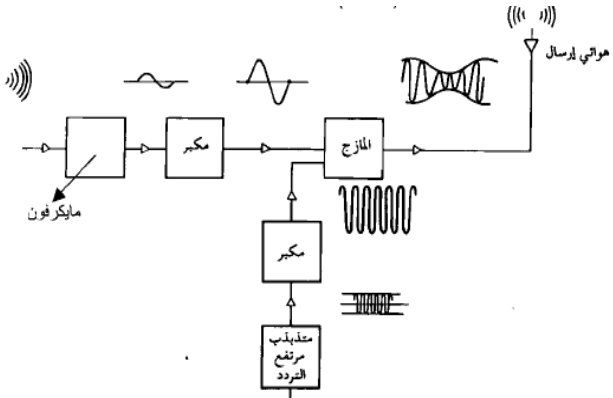
رسم توضيحي لخطوات تعديل التردد :



جهاز الإرسال الإذاعي و التلفزيوني :

جهاز الإرسال الإذاعي :

الغرض منه : يعمل جهاز الإرسال الإذاعي على تحويل الصـــــوت إلى موجات كهرومغناطيسية (أوتحويل الطاقة الصوتية إلى طاقة كهرومغناطيسية)



الشكل (4-19) : مخطط جهاز الإرسال الإذاعي .

أجزائـــه الرئيسيـة:

1/ المايكروفون 2/ المكبر 3/ المتذبذب

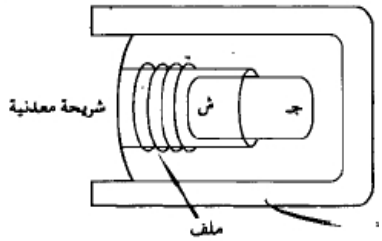
4/ المازج 5/ الهوائي

1/ المايكروفون :

تعريفه : هو جهاز يعمل على تحويل **الذبذبات الحركية** للصوت **لتيار متذبذب** ضعيف الشدة (أو يحول **الطاقة الصوتية** إلى **طاقة كهربية).**

الغرض منه : توليد تيار متردد تأثيري .

أجزائـــــه : يتركب من :**(1/ شريحة معدنية 2/ ملف 3/ مغنطيس).**



الشكل (4-18) : تركيب المايكرفون .

2/ مكبر : الغرض منه : زيادة شدة التيار المتذبذب الضعيف المرسل من المايكروفون .

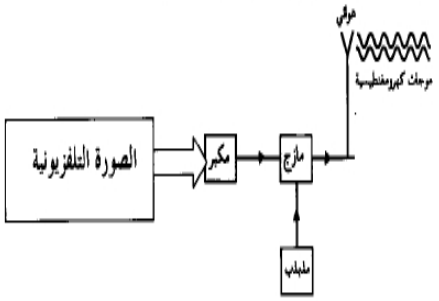
3/ **المتذبذب : الغرض منه : توليد تيار متردد عالي التردد** بنفس تردد الموجه الكهرومغناطيسية.

4/ المازج :الغرض منه: تعديل إتساع أو تردد التيار المتردد بمزج تيار الصوت مع تيار المتذبذب.

5/ الهوائي : عبارة عن سلك معدني ، **الغرض منه :** تحويل التيار إلى موجات كهرومغناطيسية أو تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كهرومغناطيسية .

جهاز الإرسال التلفزيوني :

الغرض منه : يعمل جهاز الإرسال التلفزيوني على تحويل الصوت و الصورة إلى موجات كهرومغناطيسية أو (الطاقة الصوتية الضوئية إلى طاقة كهرومغناطيسية) .



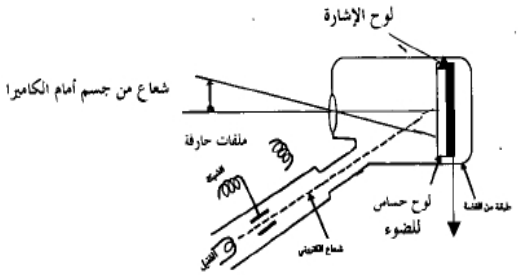
الشكل (4-24) كيفية إرسال الصورة التلفزيونية إلى المشاهدين

أجـزائـه الـرئـيسيـة :

1/ الكاميرا 2/ المكبر 3/المتذبذب 4/المازج 5/الهوائي.

1/ كاميرا التلفزيون :

هي غرفة مظلمة مفرغة من الهواء في مقدمتها **عدسة** لنقل الصورة وفي مؤخرتها **لوح حساس** للضوء وتتصل **باسطوانة** في مؤخرتها **فتيل (ملف) .**



الشكل (4-23) :تركيب الكاميرا التلفزيونية .

مكوناتها :

أ/ **العدسة : تجمع الأشعة المنعكسة** من الجسم المراد تصويرهعندما يضاء الجسم بكشافات قوية

ب/ الفيلم (اللوح الحساس) : لوح رقيق يغطى سطحه المواجه

للعدسة بالفضة مغلفة بطبقة من السيزيوم بحيث **تعمل كخلايا كهروضوئية** و يغطى سطحه الخلفى بطبقة معدنية رقيقة تسمى **بلوح الإشارة.**

ج/ الفتيل : يقوم **بإشعاع الإلكترونات** .

د/ الشبكة الحاكمة : تقوم في **إمرار الإلكترونات** في حزمة ضيقة **والتحكم في عددها** .

هـ/ المصعد:وظيفته **تركيز الإلكترونات** في حزمة ضيقة في صورة شعاع إلكتروني ليسقط على الفيلم

و/ ملفات حارفة : وهي أزواج ملفات أفقية ورأسية يمر بداخلها تيار لتحرف الشعاع الإلكتروني أفقياً ورأسياً ليمر على كل أجزاء الصورة نحصل على كل تيارات متغيرة تعبر عن كل أجزاء الصورة الموجوده أمام اللكاميرا .

2/ مكبر : الغرض منه : زيادة شدة التيار المتذبذب الضعيف المرسل لوح الإشارة .

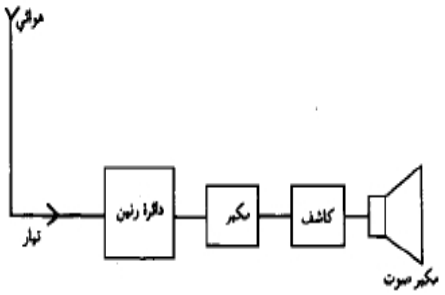
3/ **المتذبذب : الغرض منه : توليد تيار متردد عالي التردد** بنفس تردد الموجه الكهرومغناطيسية.

4/ المازج :الغرض منه: تعديل إتساع أو تردد التيار المتردد بمزج تيار الصورة مع تيار المتذبذب.

5/ الهوائي : عبارة عن **سلك معدني ، الغرض منه :** تحويل التيار إلى موجات كهرومغناطيسية أو (تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كهرومغناطيسية) .

جهاز الإستقبال الإذاعي :

هو جهاز يحويل الموجات الكهرومغناطيسية إلى صوت أو(يحويل الطاقة الكهرومغناطيسية إلى طاقة صوتية).



الشكل (4-20) :مخطط جهاز استقبال إذاعي (الراديو) .

اجـزائــه الرئـيسيـة :

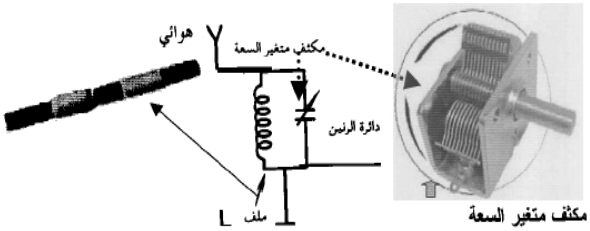
1/هوائي 2/دائرة رنين 3/المكبر4/الكاشف 5/مكبر الصوت

1/ **الهوائي :** عبارة عن **سلك معدني ، الغرض منه : توليد تيار متردد** من موجات الصوت .

2/ **دائرة الرنين :**

هي دائرة تكون من **مكثف متغير السعة** مع **ملف** .

الغرض منها : تمرير تيار إذاعة ضعيف الشدة .



مكثف متغير السعة
عند توغل مجموعة الألواح العليا في السفلى تزيد مساحة المكثف وبالتالي تزيد سعته وعند خروجهما من بعضهما تقل السعة.

الشكل (4-21) : دائرة الرنين في الراديو.

3/ **المكبر** : **الغرض منه** : زيادة (تكبير) شدة التيار .

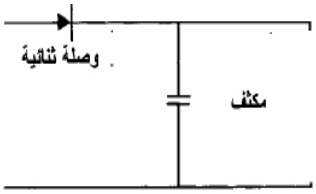
4/ **دائرة الكاشف** : يتكون من **وصلة ثنائية** مع **مكثف** .

الغرض منه:

إمتصاص تيار الموجه الكهرومغنطيسية و إمرار تيار صوت

عمل الوصلة الثنائية :

تمرر التيار في إتجاه معين وتمنع مروره في الإتجاه المعاكس .

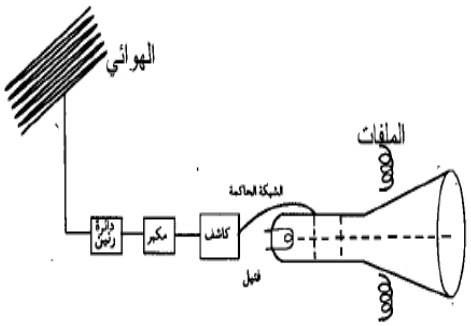


الشكل (4-22) دائرة الكاشف .

5/ **مكبر الصوت** : والغرض منه : تحويل تيار الصوت إلى ذبذبات صوتية (تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كهرومغناطيسية) .

<u>جهاز الإستقبال التلفزيوني :</u>

هو جهاز يحويل الموجات الكهرومغناطيسية إلى صوت وصورة أو(يحويل الطاقة الكهرومغناطيسية إلى طاقة صوتية وضوئية).



الشكل (4-26) مخطط جهاز الاستقبال التلفزيوني .

اجـزائــه الرئـيسيـة :

1/ الهوائي : عبارة عن اسطوانة معدنية مجوفة .

الغرض منه:إستقبال الموجات الكهرومغناطيسية وتحويلها إلى تيار متذبذب.

2/ **دائرة رنين** : وتتكون من ملف ومكثف متغير السعة .

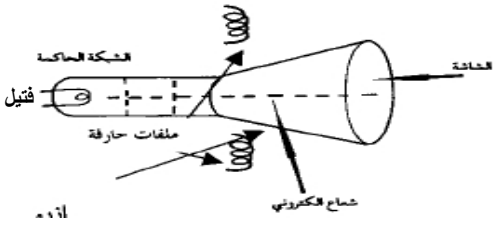
الغرض منها : تمرير تيار قناة تلفزيونية واحدة .

3/ **المكبر** : زيادة شدة التيار الخارج من دائرة الرنين .

4/ **الكاشف** : هو عبارة عن دائرة

الغرض منها : إمتصاص تيار الموجه الكهرومغناطيسية وتمرير إلى تيار الصورة

5/ **أنبوب جهاز الإستقبال** : هي عبارة عن إنبوبة مخروطية مفرغة من الهواء في مؤخرتها أنبوبة أسطوانية وفي مقدمتها فتيل



شكل يبين أنبوب جهاز الإستقبال

مـكـونـاتـــها :

أ/ الفتيل : هو سلك ملفوف تصدرمنه الإلكترونات عند تسخينه بإمرار كهربي فيه .

ب/ ملفات حارفة : هي ملفات تحيط بالأسطوانة افقياً ورأسياً وتعمل على حرف الشعاع الإلكتروني أفقياً ورأسياً .

ج/ الشبكة الحاكمة : هي شبكة معدنية يمرر إليها التيارات الممثلة لأجزاء الصورة فتغير من شدة الشعاع الإلكروني الساقط على الخلايا الوميضية على الشاشة .

د/ الأنبوبة الأسطوانية(الشاشة): ينبعث منها ضوءاً شدته تتوقف على الإضاءة الفعلية لذلك الجزء من الصورة ، وهكذا تظهر كل أجزاء الصورة عند مرور الشعاع الإلكتروني على كل أجزاء الشاشة

يقوم الشعاع الإلكتروني برسم 625 حطاً كل خط بعرض الشاشة ويكرر ذلك 25 مرة في الثانية لتكوين الصرة الواحدة لذلك نرى الصورة مباشرة أمامنا .