الوحـــدة الثانية

تطـور مفهـــــــــوم الذرة

ديموقراط وليوسيبوس (من فلاسفة الإغريق): -

في القرن الخامس قبل الميلاد اقترح ديموقراط بمساعدة أستاذه ليوسيبوس أول نموذج للذرة حيث افترضا أن لكل ذرة شكل محدد يشبه الحصوات الصغيرة واعتمدا في ذلك على الملاحظات.

فروض نظرية ديموقراط:

- كل مادة مكونة من جسيمات صغيرة جداً لا ترى ولا تنقسم ولكنها تحتفظ بخواص المادة تسمى الذرات.
- ذرات المواد المختلفة تختلف في أشكالها وأحجامها.

أفلاطون وأرسطو: - عملا على دحض آراء ديموقراط وليوسيبوس.

جاليليو: أرجع السبب في ظهور مواد جديدة خلال التغيرات الكيميائية إلى إعادة ترتيب أجزاء غاية في الصغر.

فرانسيس بيكون وبويل ونيوتن: -

افترض فرانسيس بيكون أن الحرارة ناتجة عن حركة جسيمات صغيرة جدا، كما استخدم بويل ونيوتن هذه الفكرة في تفسير بعض الظواهر الفيزيائية.

دالتون: - في القرن التاسع عشر قام دالتون بإثبات أن المادة تتكون من ذرات ولكنه لم يعرف شيء عن تركيبها فقد اقترح على أنها كرة مصمتة لا يمكن أن تنقسم.

يعتبر دالتون أول من وضع نموذج فعلي للذرة واعتمد على التجريب العلمي في بناء هذا النموذج، والذي سمي نموذج الكرة المصمتة.

فروض نظرية دالتون:

١- كل العناصر مكونة من جسيمات متناهية في الصغر لا يمكن رؤيتها.
٢- الذرات غير قابلة للانقسام أو الاستحداث.
٣- ذرات العنصر الواحد متطابقة في الصفات ولكنها تختلف عن ذرات عنصر آخر.
٤- يمكن لذرات أي عنصر أن تتحد مع ذرات عنصر آخر لتكوين مواد جديدة.

معلومات توضيحية لنظرية دالتون

- حسب فروض نظرية دالتون فإنه يمكن لذرة كربون أن تتحد مع أربع ذرات من الهيدروجين لتكوين مركب جديد يسمى الميثان.

- إذا اتحد عنصران لتكوين أكثر من مركب فإن كل مركب يتكون من العنصرين بنسبة عددية صحيحة، بحيث أن هذه النسبة تختلف في المركبين.

- التفاعلات الكيميائية تؤدي إلى تكوين مركبات جديدة بسبب إعادة ترتيب ذراتها فقط.

نشاط ٢-١

١- اذكر فروض نظرية ديموقراط؟ ٢- اذكر فروض نظرية دالتون؟ ٣- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - افترض أن لكل ذرة شكل محدد يشبه الحصوات الصغيرة.....

١	جاليليو	٢	ليوسيبوس	٣	ديموقراط	٤	٢ ، ٣

ب - افترض ان الحرارة تنتج بسبب حركة جسيمات صغيرة جداً.....

١	ليوسيبوس	٢	فرانسيس بيكون	٣	بويل	٤	لا شيء مما ذكر

ج - أول من وضع نموذج فعلي للذرة.....

١	نيوتن	٢	جاليليو	٣	بويل	٤	دالتون

د - اقترح أن الذرة كرة مصمتة غير قابلة للانقسام .....

١	بويل	٢	دالتون	٣	ديموقراط	٤	جاليليو

هـ - افترض فرانسيس بيكون حركة جسيمات صغيرة جداً ينتج عنها .....

١	حرارة	٢	ضوء	٣	صوت	٤	مواد

و - قال إن كل مادة مكونة من جسيمات صغيرة جداً لا ترى ولا تنقسم .....

١	ديموقراط	٢	أرسطو	٣	أفلاطون	٤	ليس مما سبق

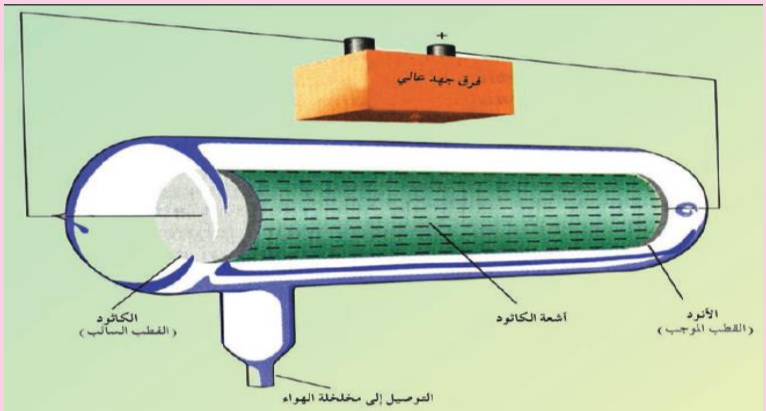
تومســـــون: -

- كانت اكتشافات العالم تومسون خاصة بالكهرباء.

- توصل إلى أن الذرة قابلة للانقسام وأنها تحتوي على جسيمات سالبة وأخرى موجبة. حيث أجرى تجاربه في أنبوبة التفريغ الكهربائي، أنبوبة أشعة المهبط (الكاثود).

- قام بتعريض غاز مخلخل لتيار كهربائي فرق جهده حوالي ١٠٠٠٠ فولت تحت ضغط منخفض فلاحظ انطلاق أشعة من المهبط إلى المصعد.

مكونات أشعة المهبط



١- أنبوبة شبه مفرغة تحتوي على قطبين أحدهما موجب والآخر سالب.

٢- مصدر لفرق جهد عالي موصل بالأقطاب.

٣- مخلخلة هواء لدخول الغاز منها.

الاستنتاج:

- استنتج تومسون على أن هناك جسيمات سالبة الشحنة على شكل أشعة حيث ظهرت هذه الأشعة متجهة من القطب السالب نحو القطب الموجب وسميت هذه الأشعة بأشعة المهبط.

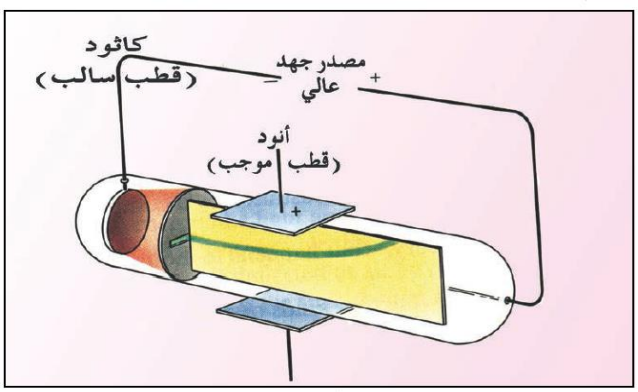
- لاحظ تومسون أن أشعة المهبط عبارة عن جسيمات صغيرة جدا وذات شحنة سالبة أطلق عليها اسم الكترونات.

- قام تومسون بعدة تجارب لدراسة تلك الأشعة وخصائصها، ولاحظ أن مصدر هذه الأشعة هو الغاز الذي يتم إدخاله إلى الأنبوبة حيث يحدث للغاز تأين فيفقد جسيمات شحنتها سالبة ولأن شحنتها سالبة فإنها تتجه نحو القطب الموجب للأنبوبة.

خواص أشعة المهبط: -

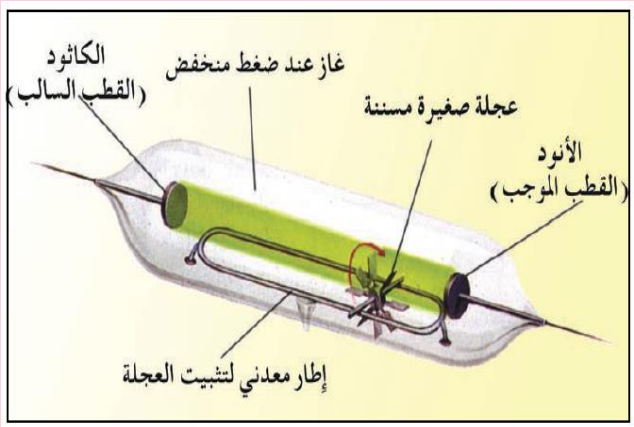
١- تسير في خطوط مستقيمة.
٢- لها شحنة سالبة.
٣- لها كتلة وسرعة.
٤- لا تتغير بتغير الغاز الذي يتم إدخاله إلى الأنبوبة (هذا يدل على أنها توجد في كل مادة).

كيف استدل تومسون على أن أشعة المهبط لها شحنه سالبة؟



- لأنها تسير باتجاه القطب الموجب (المصعد).
- وضع مجال مغناطيسي في الأنبوبة ذو شحنة موجبة وأخرى سالبة فلاحظ أن هذه الأشعة تنحرف باتجاه المجال المغناطيسي الموجب.

كيف استدل تومسون على أن أشعة المهبط لها كتلة وسرعة؟



وضع تومسون في ممر الأشعة مروحة صغيرة وعندما ادخل الغاز إلى الأنبوبة لاحظ أن هذه المروحة تتحرك، وهذا يدل على أن لها كتلة ولها سرعة.

ملاحظة: من خواص الذرة أنها متعادلة كهربائيا وتوصل العالم تومسون إلى أنها تحتوي على شحنة سالبة، لذلك استخدم العالم تومسون الأسلوب الاستدلالي على أن الذرة تحتوي على نوع آخر من الشحنة هي الشحنة الموجبة.

نص نموذج تومسون الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الشحنات الموجبة تنغمس فيها عدد من الشحنات السالبة تكفي لجعل الذرة متعادلة كهربائيا.

خلاصـــة:

- توصل تومسون إلى أن أشعة المهبط تتكون من جسيمات مادية غاية في الصغر لها شحنة سالبة أطلق عليها اسم الإلكترونات.
- مصدر هذه الإلكترونات هو الغاز، حيث أن الغاز عندما يتم إدخاله إلى الأنبوبة، تحدث عملية تفريغ كهربائي فيتأين الغاز ويفقد الكترونات ويتحول إلى أيون موجب.
- خواص أشعة المهبط هي خواص الإلكترونات.
- يسمى نموذج تومسون بنموذج الكعكة.

نشاط ٢-٢

١- ارسم أنبوبة أشعة المهبط موضحاً مكوناتها؟ ٢- أذكر خواص أشعة المهبط وما هو الجسيم الذي تنطبق عليه هذه الخواص؟

٣- أذكر نص نموذج تومسون؟ ٤- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - الذي اكتشف الإلكترون هو .....

١	دالتون	٢	تومسون	٣	راذرفورد	٤	شادويك

ب - مكتشف الشحنات السالبة هو.....

١	لوشالتيه	٢	تومسون	٣	بوهر	٤	راذرفورد

ج - العالم الذي توصل إلى أن الذرة قابلة للانقسام هو.....

١	نيوتن	٢	جاليليو	٣	بويل	٤	تومسون

د - الإلكترونات من مكونات الذرة ذات شحنة.....

١	سالبة	٢	موجبة	٣	متعادلة	٤	لا شيء مما ذكر

هـ - استخدم الأسلوب الاستدلالي لإثبات نوع آخر من الجسيمات الذرية وهي البروتونات.....

١	شادويك	٢	تومسون	٣	بوهر	٤	راذرفورد

و - الذي قال إنه لا يمكن تحديد موقع الإلكترونات بدقة هو.....

١	شرودنجر	٢	تومسون	٣	بوهر	٤	راذرفورد

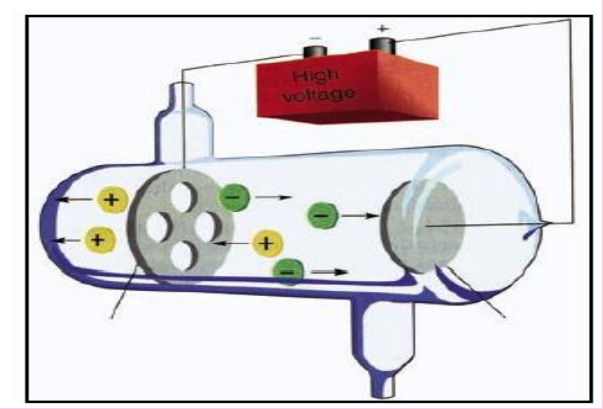
ز - يكون الضغط في أنبوبة الكاثود .....

١	مساوي لضغط الهواء الجوي	٢	أقل من ضغط الهواء الجوي	٣	أكثر من ضغط الهواء الجوي	٤	لا توجد إجابة صحيحة

ح - العالم الذي تصور أنه يوجد ذرة رقيقة الجدار وتكون الإلكترونات منغمسة فيها هو.....

١	بوهر	٢	راذرفورد	٣	تومسون	٤	دالتون

راذرفـــورد: -



أجرى العالم راذرفورد تعديل على أنبوبة أشعة المهبط، حيث وضع مهبط مثقب يبعد قليلا عن طرف الأنبوبة (انظر الشكل المقابل).

لاحظ راذرفورد وجود أشعة خلف المهبط المثقب تسير على شكل قنوات وتنفذ من خلال ثقوب المهبط اسماها بأشعة القناة.

خواص أشعة القناة:

١- تسير في خطوط مستقيمة.

٢- تسير في اتجاه معاكس لاتجاه أشعة المهبط.

٣- لها شحنة موجبة.

٤- تتكون من دقائق مادية لها كتلة (تختلف باختلاف الغاز وتكون متساوية لنفس الغاز).

ملاحظة أطلق راذرفورد على تلك الجسيمات اسم البروتونات، وفي الحقيقة هي عبارة عن أيونات موجبة ناتجة عن فقد بعض ذرات العناصر لبعض إلكتروناتها.

نشاط ٢-٣

١- وضح مع الرسم، التعديلات التي أجراها العالم راذرفورد على أنبوبة أشعة المهبط؟

٢- أذكر خواص أشعة القناة وما هو الجسيم الذي تنطبق عليه هذه الخواص؟

٣- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - مكتشف البروتونات .....

١	دالتون	٢	تومسون	٣	راذرفورد	٤	شادويك

ب - البروتونات من مكونات الذرة ذات شحنة.....

١	سالبة	٢	موجبة	٣	متعادلة	٤	لا شيء مما ذكر

ج - عند استخدام مهبط مثقب من الطرفين في مكان يبعد قليلاً من طرف الأنبوبة فإن الأشعة النافذة .....

١	ألفا	٢	جاما	٣	الكاثود	٤	القناة

ظاهرة النشاط الإشعاعي

هي ظاهرة تنشأ عند تحلل العنصر المشع إلى عنصر أو عناصر ابسط منه مع انبعاث جسيمات وإشعاعات معينة، تم اكتشاف هذه الظاهرة على يد العالم الفرنسي بيكوريل عام ١٨٩٦م.

ساعد في اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي صدفتين:

الصدفة الأولى عن طريق العالم رونتجن حيث كان يعمل في غرفة مظلمة لدراسة مواد محددة فكان الأمر الذي فاجأه حدوث وميض في أوراق حساسة موضوعة بعيداً عن أشعة الكاثود فأطلق عليها اسم الأشعة المجهولة.

الصدفة الثانية عن طريق العالم بيكوريل حيث كان يجري تجارب حول ظاهرة الوميض التي تحدث عندما تتعرض الأوراق الكيميائية الحساسة لأشعة الشمس، حيث أنه حفظ الأوراق الحساسة في درج وبجانبها مركب يحتوي على اليورانيوم (في أيام غير مشمسة).

بعد ظهور الشمس أراد أن يكمل التجربة فلاحظ شيئا أدهشه، حيث قام بتحميض الأفلام (الأوراق الحساسة) ووجد فيها صورة اليورانيوم.

فتوصل إلى أن هذه الأشعة لا علاقة لها بالوميض وأن هناك عناصر تنبعث منها أشعة بشكل مستمر.

خواص الأشعة المنبعثة من العناصر المشعة:

١- غير مرئية وتؤثر في الأوراق الحساسة.
٢- تؤدي إلى تأين الغازات.
٣- لها القدرة على قتل الخلايا الحية.
٤- لها القدرة على اختراق بعض الأجسام.

ساعد النشاط الإشعاعي على اكتشاف البروتون حيث تم إطلاق جسيمات ألفا على نواة النيتروجين فتحولت إلى أكسجين وانطلق بروتون.

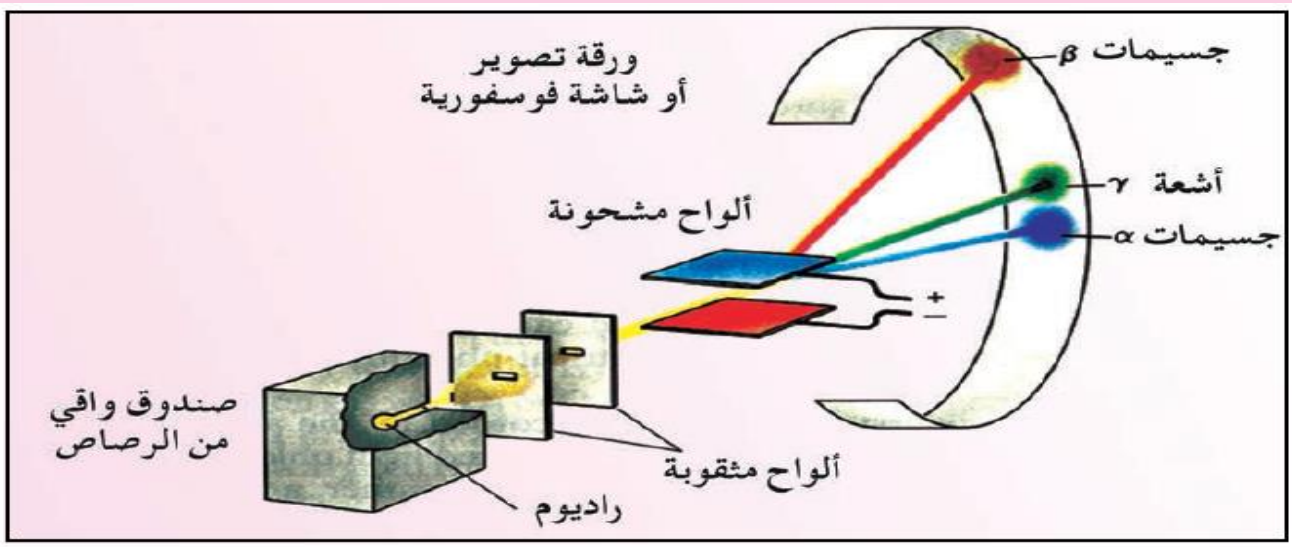
$$N + \alpha \longrightarrow O + Proton$$

نيتروجين + ألفا ⟵ أكسجين + بروتون

سؤال كيف تمكن راذرفورد من اكتشاف طبيعة الإشعاعات المنبعثة من العناصر المشعة؟

أجرى العالم راذرفورد تجارب لدراسة الإشعاع المنبعث من العناصر المشعة، حيث عمل على إمرار الإشعاع خلال مجال مغناطيسي (انظر الشكل أسفل الصفحة)، فلاحظ أن الإشعاع ينفصل إلى ثلاثة أنواع هي:

- **أشعة (جسيمات) ألفا α** وهي أشعة ذات شحنة موجبة لأنها انحرفت نحو القطب السالب للمجال الكهربائي وكتلتها تساوي أربعة أمثال كتلة الهيدروجين.
- **أشعة (جسيمات) بيتا β** وهي أشعة ذات شحنة سالبة لأنها انحرفت نحو القطب الموجب للمجال الكهربائي ووجد أن صفاتها تتطابق مع أشعة الكاثود (الإلكترونات).
- **أشعة جاما γ** وهي متعادلة الشحنة لأنها لم تنحرف نحو أي من الأقطاب وليس لها كتلة.



نشاط ٢-٤

١- ما هي ظاهرة النشاط الإشعاعي؟

٢- أذكر خواص الإشعاعات التي تنبعث من العناصر المشعة؟

٣- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - مكتشف ظاهرة النشاط الإشعاعي هو .....

١	دالتون	٢	بيكوريل	٣	راذرفورد	٤	شادويك

ب - جسيم بيتا ذو شحنة.....

١	سالبة	٢	موجبة	٣	متعادلة	٤	لا شيء مما ذكر

ج - أشعة جاما ذات شحنة.....

١	سالبة	٢	موجبة	٣	متعادلة	٤	لا شيء مما ذكر

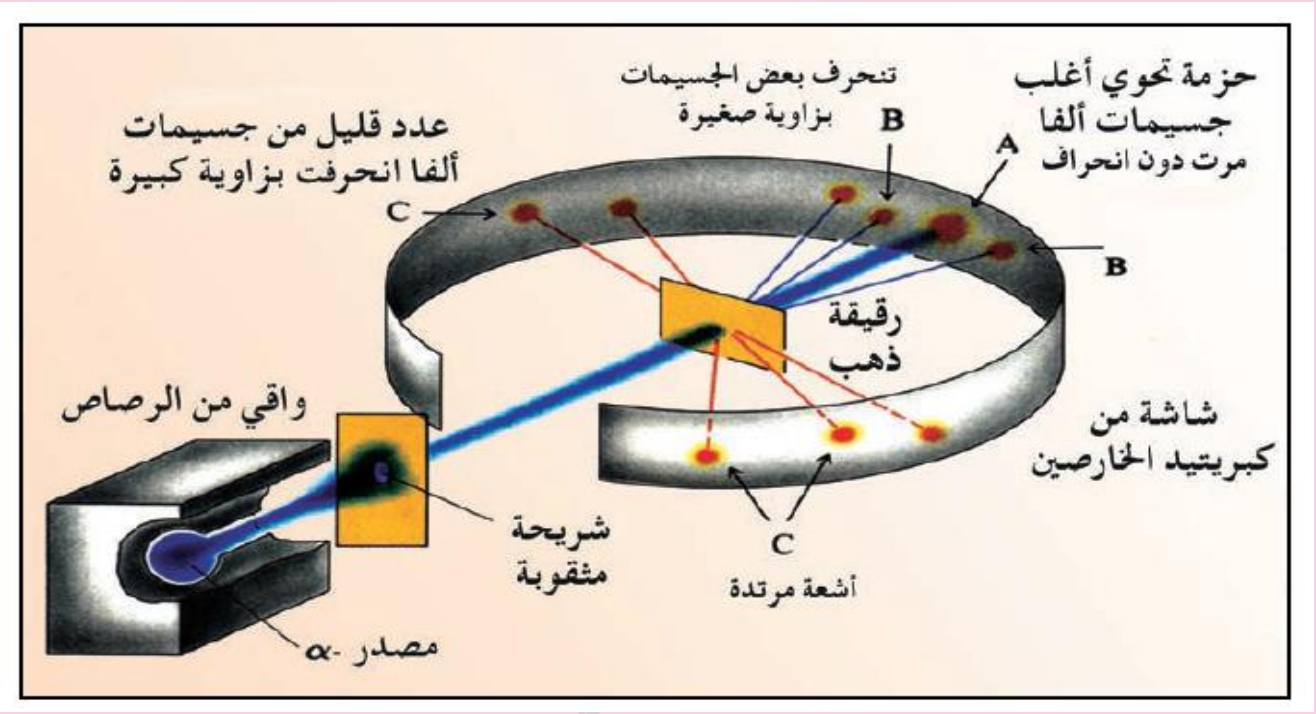
د - جسيم الفا ذو شحنة.....

١	سالبة	٢	موجبة	٣	متعادلة	٤	لا شيء مما ذكر

اكتشاف نواة الذرة

في عام ١٩١١م أجرى راذرفورد تجربة حول رقيقة الذهب وهذه التجربة كانت حول أثر جسيمات ألفا على ألواح معدنية ومنها الذهب.

قام بتسليط جسيمات ألفا على رقيقة الذهب كما يوضح ذلك الشكل التالي: -



الاستنتاج

- أغلب جسيمات ألفا نفذت دون انحراف لأن غالبية الذرة فراغ.
- بعض الجسيمات انحرفت قليلاً بعد نفادها من خلال رقيقة الذهب لأنها وصلت إلى حافة نواة الذرة.
- بعض الجسيمات ارتدت ولم تنفذ لأنها اصطدمت بالنواة.

فروض نظرية راذرفورد

١- غالبية الذرة فراغ.

٢- يوجد في نواة الذرة جسيمات موجبة الشحنة.

٣- توجد النواة في مركز الذرة وتتركز فيها كتلة الذرة.

٤- كتلة الإلكترونات (الموجودة حول النواة) صغيرة جداً مقارنة بكتلة البروتونات.

٥- الإلكترونات الموجودة حول النواة في حركة مستمرة.

اكتشاف النيوترونات

عام ١٩٣٢م اكتشف العالم شادويك النيوترونات وهي جسيمات متعادلة كهربائياً ولها كتلة تساوي كتلة البروتونات، حيث قام بقذف شريحة رقيقة من البريليوم بدقائق ألفا فظهرت أشعة تشبه أشعة جاما ذات طاقة عالية جداً من رقيقة المعدن، أظهرت التجارب اللاحقة، أن هذه الأشعة تمثل النموذج الثالث لمكونات الذرة، أطلق عليه بالنيوترون لأن شحنته متعادلة.

نموذجا بوهر وشرودنجر

بوهر: اتفق بوهر مع راذرفورد في وجود ثقل في النواة واقترح أن الإلكترونات تدور حول النواة في مدارات ثابتة أطلق عليها مستويات الطاقة.

شرودنجر: تمكن العالم شرودنجر من إثبات عدم وجود مدارات ثابتة للإلكترونات ولكنه اتفق مع بوهر في وجود مستويات للطاقة، فاقترح نموذج آخر للذرة أطلق عليه نموذج السحابة الإلكترونية.

نشاط ٢-٥

١- اذكر فروض نظرية راذرفورد؟

٢- على ماذا يدل ما يلي في تجربة رقيقة الذهب:

أ - نفاذ أغلب دقائق ألفا.

ب - انحراف جزء من دقائق ألفا.

ج - ارتداد بعض دقائق ألفا.

٣- اختر الإجابة الصحيحة:

أ - توصل راذرفورد إلى نموذج للذرة والذي سمي .....

١	الكعكة	٢	الكرة المصمتة	٣	السحابة الإلكترونية	٤	ليس مما سبق

ب - مكتشف النيوترونات هو العالم .....

١	دالتون	٢	بيكوريل	٣	راذرفورد	٤	شادويك

ج - النيوترون من مكونات الذرة ذو شحنة.....

١	سالبة	٢	موجبة	٣	متعادلة	٤	لا شيء مما ذكر

د - الذي اتفق مع راذرفورد في وجود ثقيل في النواه هو.....

١	بوهر	٢	شادويك	٣	تومسون	٤	١ و ٢ صحيح

هـ - العالم الذي افترض أن الذرة تتكون من نواة صغيرة موجبة الشحنة تتركز فيها كتلة الذرة وتدور الإلكترونات حولها.....

١	راذرفورد	٢	بوهر	٣	شرودنجر	٤	تومسون

و - الذي اعتبر ان النواة عبارة عن كتلة موجبة في مركز الذرة وتدور الإلكترونات حولها في مدارات هو

١	بوهر	٢	شرودنجر	٣	دالتون	٤	تومسون