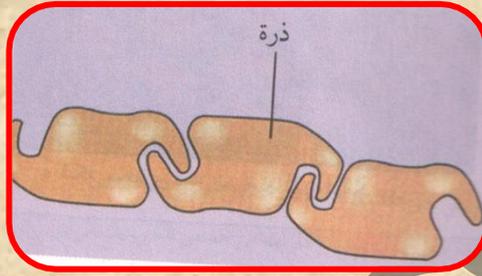


عهد الإقتراحات الفلسفية

- **ديمقريطس**: حوالي 400 سنة قبل الميلاد تصور ديمقريطس *Démocrite* أن المادة تتكون من أجزاء متناهية في الصغر و غير قابلة للإنقسام وسمها ذرات *Atomos* (تعني كلمة أطوموس ما لا يمكن تقسيمه) وأن لها نتوءات تملئها من الإرتباط مع بعضها.
نظرية ديمقريطس كانت مجرد أفكار فلسفية و غير مبنية على حقائق علمية

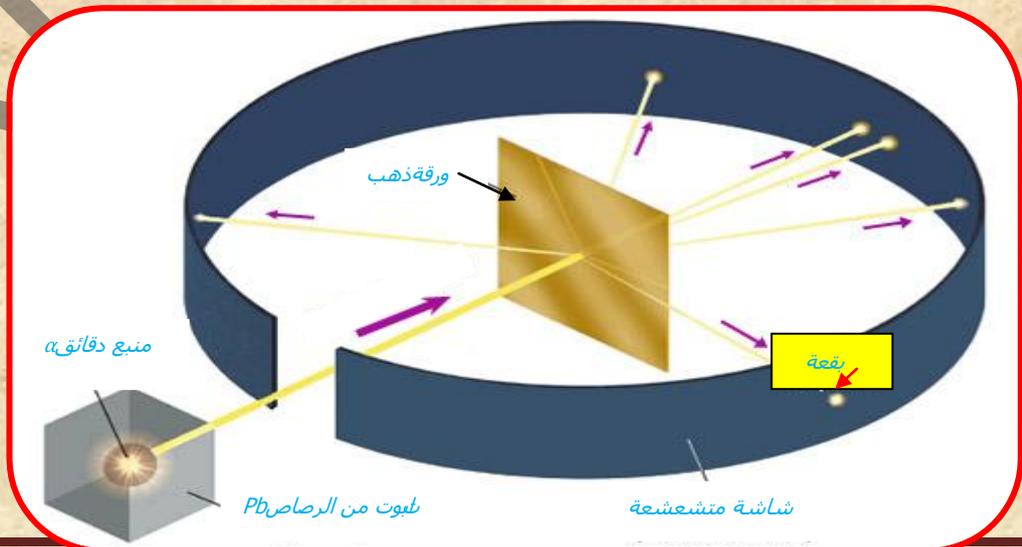


شكل الذرة كما تصوره ديمقريطس

- **أرسطو**: تخلى أرسطو عن فكرة ديمقريطس، فقال في نظريته أن المادة قابلة للإنقسام إلى ما لانهاية وأنها تتكون من أربعة عناصر وهي الماء والنار والهواء والتراب. تم العمل بهذه الفكرة حوالي عشرون قرناً

بداية عهد النظريات العلمية

- جاء الفيزيائي والكيميائي **دالتون Dalton** (1766م-1844م) فتخلى عن فكرة أرسطو الخاطئة وقام بتحيين نظرية ديمقريطس وإقتراح رموزاً لبعض الذرات.
- تم توالت بعد ذلك أبحاث العلماء: **فارداي Faraday**، **طومسون Thomson**، **روترفورد Rutherford**، **بهر Bhor** و**شرودينغر Schrodinger** والتي إرتكزت على أسس تجريبية و علمية.



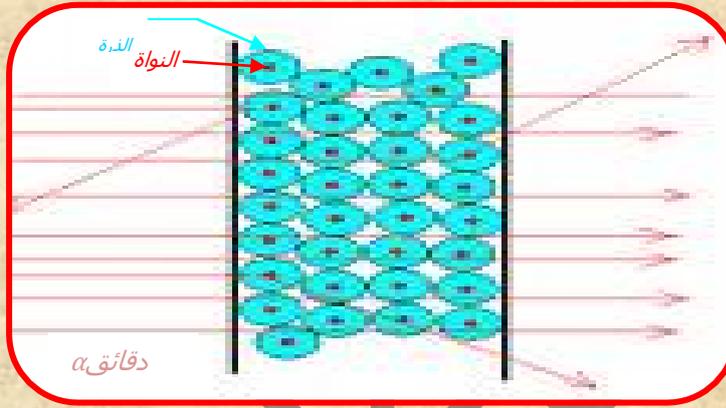
قام روترفورد بإرسال سيل من دقائق α الموجبة الشحنة على ورقة رقيقة من الذهب ولاحظ مايلي:

- مرور عدد كبير من الدقائق α دون انحراف في مسارها
- انحراف بعض الدقائق α وانعكاس البعض الآخر

الإستنتاج:

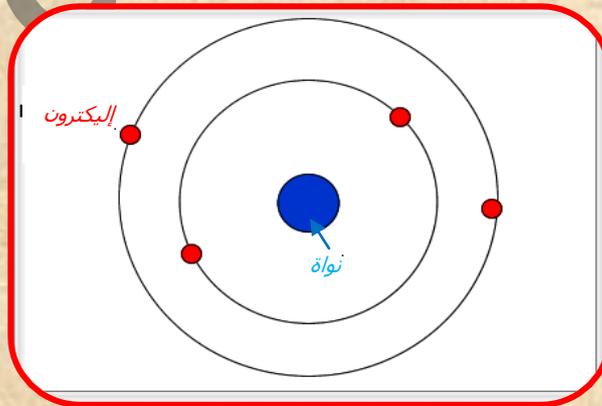
إستنتاج روترفورد من تجربته أن:

- مرور عدد كبير من الدقائق α دون انحراف في مسارها يدل على أنها لم تصادف في طريقها أي شيء، إذن فالمادة تتكون من فراغات كبيرة.
- انحراف بعض الدقائق α الموجبة الشحنة وانعكاس البعض الآخر يدل على وجود مراكز موجبة الشحنة والتي سماها النواة.



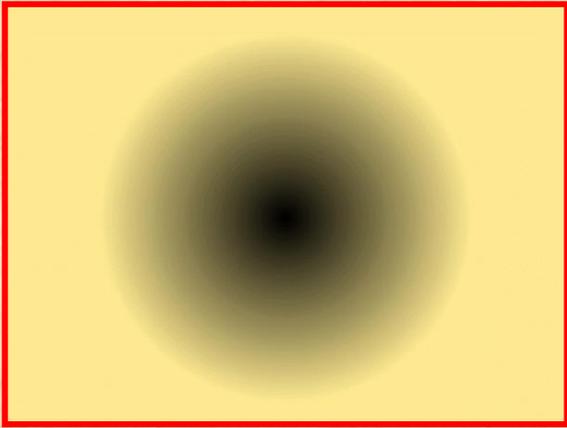
2- نموذج الذرة:

- على ضوء النتائج التي توصل لها روترفورد إقترح نموذجاً للذرة يتميز بما يلي:
- وجود نواة صغيرة جداً تقع في مركز الذرة، وهي موجبة الشحنة وتتركز فيها أغلب كتلة الذرة.
 - وجود إلكترونات سالبة الشحنة تحوم حول النواة
- طور بوهر Bhor نموذج روترفورد حيث إقترح ان مدارات الإلكترونات دائرية و موزعة بشكل غير مستمر (يعني أن كل المدارات غير متاحة) وشبه نمودجه بالنظام الشمسي.

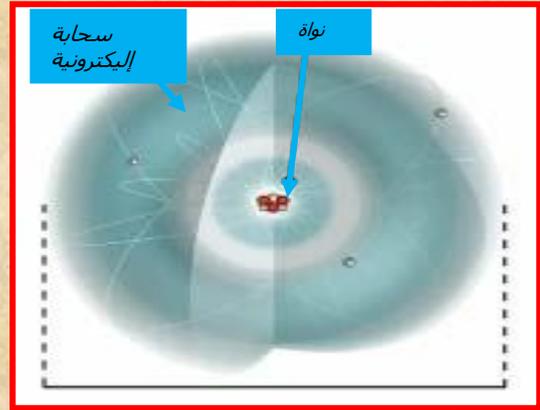


وجه لنموذج بوهر-روترفورد هذا عدة إنتقادات من بينها انه لا يمكن التعرف في آن واحد على مسار وسرعة الإلكترون، وبالتالي لا يمكن تحديد حركته، وان الذي يمكن التعرف عليه هي

المنطقة التي يكون احتمال وجود الإلكترونات فيها كبير وسميت هذه المنطقة بالسحابة الإلكترونية.



السحابة الإلكترونية لذرة الهيدروجين (شدة اللون الأسود تتناسب مع احتمال وجود الإلكترون، نلاحظ أنه كلما ابتعدنا عن النواة والتي تتواجد بالمركز إلا وقل احتمال الوجود



نلاحظ وجود فراغ بين النواة والسحابة الإلكترونية (كما رأينا في تجربة روتفورد) للذرة بنية فراغية structure lacunaire

3-بنية الذرة:

تتكون الذرة من نواة وإلكترونات وحسب نموذج بوهر-روتفورد فإن النواة توجد في المركز وتحوم حولها إلكترونات.

3-1-النواة:

تتكون النواة الموجبة الشحنة من دقائق تسمى النويات وهي نوعان: النيوترونات والبروتونات

- **مميزات البروتون:** هو دقيقة شحنتها الكهربائية موجبة $C=1,6.10^{-19}e+$ وكتلته $m_p=1,67265.10^{-27}Kg$. نرسم للبروتون بالحرف P.
- **مميزات النيوترونات:** هي دقائق محايدة كهربائياً (يعني منعدمة الشحنة) كما يدل على ذلك إسمها neutre = محايد. كتلة النيوترونات $m_n=17496.10^{-27}Kg$. نرسم للنيوترون بالرمز n.

نلاحظ أن $m_p \approx m_n$

❖ التمثيل الرمزي لنواة الذرة:

نسمى عدد البروتونات في نواة الذرة بالعدد الذري أو عدد الشحنة ونرمز له بالحرف Z إذن فشحنة النواة هي $+Ze$ (وذلك لأن شحنة النيوترونات منعدمة) نرسم لعدد النيوترونات في نواة ذرة بالحرف N عدد النويات (A) = عدد البروتونات (Z) + عدد النيوترونات (N)

إذن العلاقة $A=Z+N$ مع A عدد النويات أو عدد الكتلة، N عدد النيوترونات و Z عدد البروتونات

يعطي التمثيل الرمزي الذرة كما يلي: $\frac{A}{Z}X$ حيث A عدد الكتلة، Z عدد الشحنة X تمثل رمز العنصر الكيميائي مثال:

نواة ذرة الكربون ${}^{12}_6C$ نواة ذرة الحديد ${}^{56}_{26}Fe$

3-2-الإلكترونات:

جميع الإلكترونات متشابهة وتحمل شحنة كهربائية سالبة $e=-1,6.10^{-19}$ نرسم للإلكترون بالرمز e^- ولشحنته بالرمز $-e$.

ملحوظة:

الرمز e يمثل الشحنة الابتدائية $C = 1,6 \cdot 10^{-19}$. كل الشحن هي عدد مضاعف صحيح للشحنة الابتدائية $q = ne$ مع $n \in \mathbb{N}$
الإليكترونات غير مرتبطة كلها بنفس الطريقة في الذرة
كتلة الإليكترون $m_e = 9,10953 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ نلاحظ أن $m_n \approx m_p \approx 1846 m_e$

خلاصة:

تتكون الذرة من نواة تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات عديمة الشحنة ومن إليكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة.
الذرة متعادلة كهربائياً، حيث أن عدد البروتونات يساوي عدد الإليكترونات.

3-3- أبعاد الذرة:

* البنية الفراغية للذرة: أثبت روتفورد في تجربته أن الذرة تتكون من نواة كروية الشكل محاطة بفراغ (ثغرات) وتدور حولها الإليكترونات.

* رتبة قدر أبعاد الذرة:

نماثل الذرة بكروية شعاعها r_a يسمى الشعاع الذري، رتبة قدر أبعاده في حدود 1 pm ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$) pictometre

نماثل النواة بكروية رتبة قدر شعاعها r_n في حدود $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$ ($\text{fm} : \text{femtometre}$)
بمقارنة أبعاد الذرة والنواة نجد:

$$\frac{r_a}{r_n} = \frac{100 \cdot 10^{-12}}{10^{-15}} = 10^5$$

الذي يفسر البنية الفراغية للمادة.

4-3- كتلة الذرة:

كتلة الذرة تساوي تقريبا كتلة الدقائق المكونة لها وهي:

$$Z \text{ بروتون} \quad \checkmark$$

$$N = A - Z \text{ نيوترون} \quad \checkmark$$

$$Z \text{ إليكترون} \quad \checkmark$$

$$m_x = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n + Z \cdot m_e \quad \text{كتلة الذرة:}$$

$$m_p \text{ كتلة البروتون}$$

$$m_n \text{ كتلة النيوترون}$$

$$m_e \text{ كتلة الإليكترون}$$

تطبيق: أحسب كتلة نواة الحديد ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ وقارنها مع كتلة ذرة الحديد. ماذا تستنتج؟

نعطي:

$$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \quad m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \quad m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

حل:

$$m({}^{56}_{26}\text{Fe}) = 26 \cdot m_p + 30 \cdot m_n = 9,375 \cdot 10^{-26} \text{ Kg} \quad \text{كتلة نواة ذرة الحديد:}$$

$$m(\text{Fe}) = 26 \cdot m_p + 30 \cdot m_n + 26 \cdot m_e = 9,3751 \cdot 10^{-26} \text{ Kg} \quad \text{كتلة ذرة الحديد:}$$

نلاحظ أن كتلة النواة تساوي تقريبا كتلة الذرة، إذن يمكن إهمال كتلة الإليكترونات عند حساب كتلة الذرة

II. العنصر الكيميائي:

1- النظائر:

* تعريف:

النظائر هي الذرات التي تحتوي على نفس عدد البروتونات Z ، وتختلف في عدد النوترونات.

تتركب العناصر الطبيعية من عدة نظائر
مثال:

نظائر الكربون: $^{12}_6C$ $^{13}_6C$ $^{14}_6C$ ويوجد في الطبيعة النسب المئوية التالية من نظائر الكربون:

98,9% من النظير $^{12}_6C$ و 1,1% من النظير $^{13}_6C$ ونسبة ضعيفة جدا من النظير $^{14}_6C$.
نعرف **الوفرة الطبيعية** للنظائر بالنسبة المئوية لكل نظير في الخليط الطبيعي.
2- الأيونات الأحادية الذرة:

ينتج أيون احادي الذرة عن كل ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر
الأيون الموجب يسمى كاتيون والأيون السالب يسمى أنيون
أمثلة:

- ✓ أيون الهيدروجين H^+ ينتج عن فقدان ذرة الهيدروجين H لإلكترون واحد
- ✓ أيون النحاس II Cu^{2+} ينتج عن فقدان ذرة النحاس Cu لإلكترونين
- ✓ أيون الألومنيوم Al^{3+} ينتج عن فقدان ذرة الألومنيوم Al لثلاث إلكترونات
- ✓ أيون الكلور Cl^- ينتج عن اكتساب ذرة الكلور Cl لإلكترون واحد
- ✓ أيون الكبريتور S^{2-} ينتج عن اكتساب ذرة الكبريت S لإلكترونين

3-العنصر الكيميائي:

3-1-تعريف:

يطلق اسم العنصر الكيميائي على مجموعة ذرات لنواها نفس عدد البروتونات مهما كان النوع الكيميائي الذي تتواجد هذه النوى.
يتميز العنصر الكيميائي بعدده الذري Z

مثال:

عنصر النحاس على شكل فلز هو Cu وعلى شكل أيون هو Cu^{2+}

3-2-إنحفاظ العنصر الكيميائي خلال التحولات الكيميائية:

نشاط تجريبي:

الهدف من هذا النشاط هو إنجاز بعض التجارب على عنصر النحاس وإبراز إنحفاظه خلال التحولات الكيميائية.

● تجربة 1: تأثير حمض النتريك على النحاس.

ندخل في أنبوب اختبار خرطة النحاس ثم نضيف ويحدر شديد محلول حمض النتريك شكل (أ) بعد مدة نحصل على محلول أزرق الشكل (ب)



حمض النتريك

خرطة النحاس

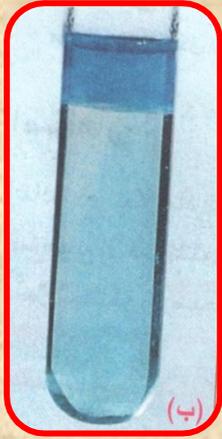
ملاحظات:

- أنطلاق غاز أشقر
- تلون المحلول باللون الأزرق المميز لأيونات النحاس II Cu^{2+}
- إختفاء خراطة النحاس كليا عند إضافة كمية وافرة من حمض النتريك

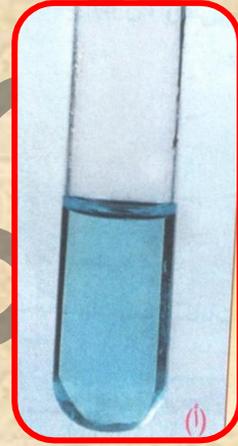


تجربة-2: ترسب النوع المتكون خلال التجربة-1

نأخذ كمية من المحلول الأزرق المحصل عليه في التجربة-1- ونضيف إليه محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) فنلاحظ تكون راسب أزرق لهيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$



(ب) بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم

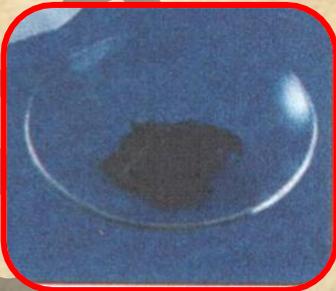


(أ) قبل إضافة هيدروكسيد الصوديوم



تجربة-3: إزالة الماء من هيدروكسيد النحاس II

نرشح الراسب بإستعمال ورق الترشيح ثم نضع الجسم الصلب المحصل عليه في بوتقة ونسخن بشدة بواسطة موقد بنسن فيتكون جسم صلب أسود اللون وهو أوكسيد النحاس II CuO .



أوكسيد النحاس II CuO



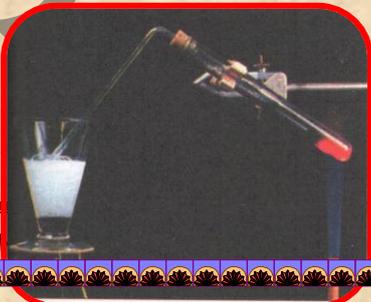
الرشاحة و هي زرقاء اللون

بعد التسخين



تجربة-4: التفاعل بين الكربون وأوكسيد النحاس II

نضع خليطا متجانسا من مسحوق الكربون C وأوكسيد النحاس II



في أنبوب إختبار ثم نسخنه حتى التوهج.

ملاحظات:

- إنطلاق غاز يعكر ماء الجير وهو ثنائي أكسيد الكربون CO_2
- تكون جسم أحمر اللون داخل الأنبوب عند نهاية التحول والذي هو فلز النحاس Cu .



التحول الذي حدث:

خلاصة:

نلاحظ أن عنصر النحاس المستعمل في البداية قد حصلنا عليه في الاخير. وهكذا نستنتج أن عنصر النحاس إنخفض أثناء هذه التحولات الكيميائية.

١٧. توزيع الإلكترونات:

1- الطبقات الإلكترونية:

تتوزع الإلكترونات في الذرات على طبقات إلكترونية ترمز لها بالحروف اللاتينية $K, L, M, N, ..$ حيث: تمثل الطبقة الإلكترونية K الطبقة الأقرب للنواة وهي الطبقة الأولى تمثل الطبقة الإلكترونية L الطبقة الثانية للإلكترونات تمثل الطبقة الإلكترونية M الطبقة الثالثة للإلكترونات

2- توزيع الإلكترونات:

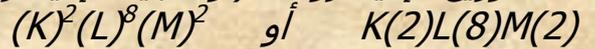
بالنسبة للعناصر ذات العدد الذري $18 \leq Z \leq 1$ تكفي الطبقات M, L, K لتوزيع كل إلكتروناتها. إن توزيع الإلكترونات على مختلف الطبقات الإلكترونية للذرة يمكن من معرفة بنيتها. يتم التوزيع ابتداءً من الطبقة K ثم L ثم M ولا تنتقل إلى الطبقة الموالية حتي تتشبع التي قبلها.

كل طبقة مملوئة بالإلكترونات تسمى مشبعة و تسمى الطبقة الأخيرة بالطبقة الخارجية وإلكتروناتها بالإلكترونات الخارجية.

الطبقة K تتشبع بـ ٢ إلكترونين فقط بينما الطبقات الأخرى تتشبع بـ ٨ إلكترونات.

مثال:

أعط توزيع الإلكترونات (أو السنية الإلكترونية) للذرة المغنيزيوم ($Z=12$) Mg



عدد الإلكترونات الخارجية للمغنيزيوم هي ٢