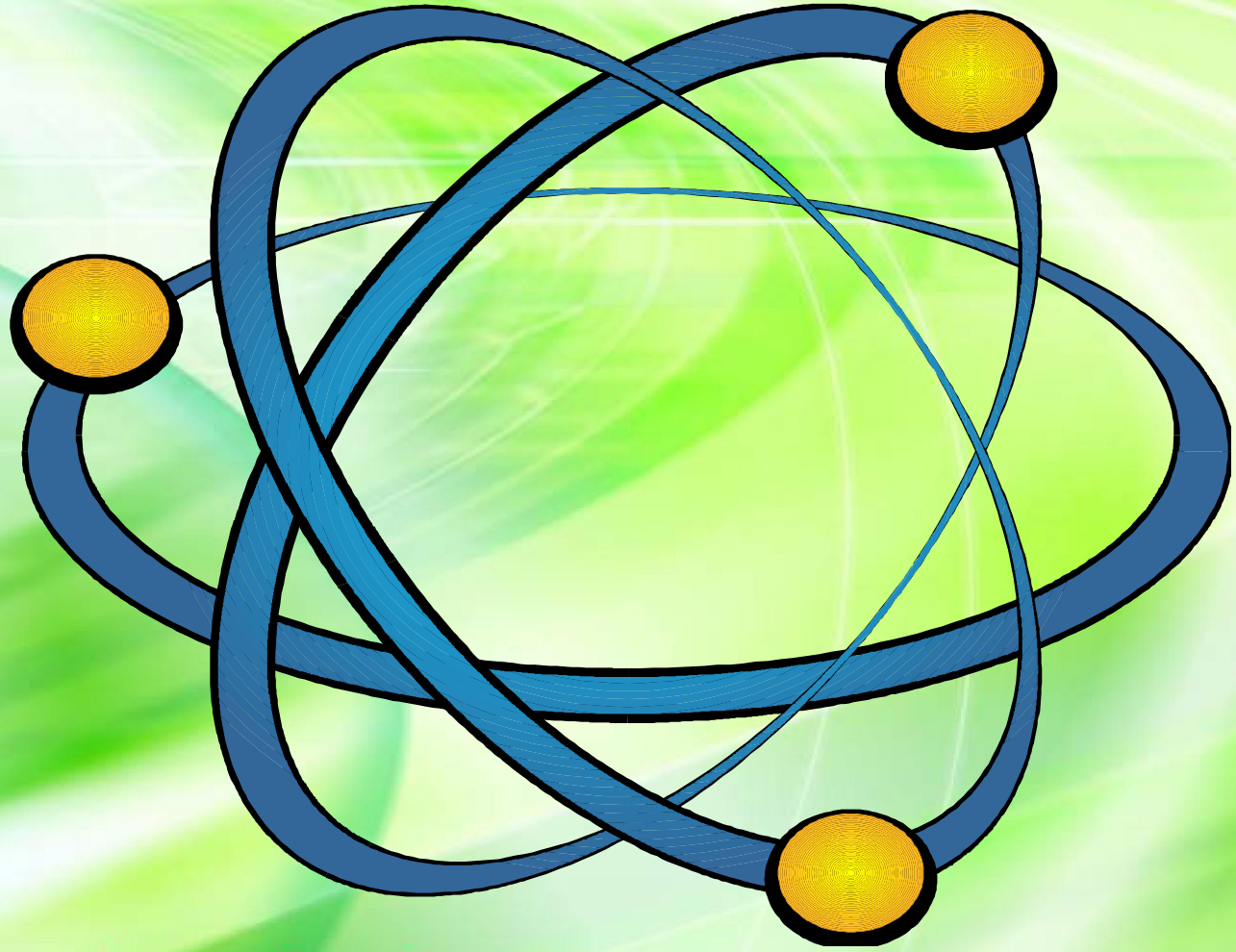
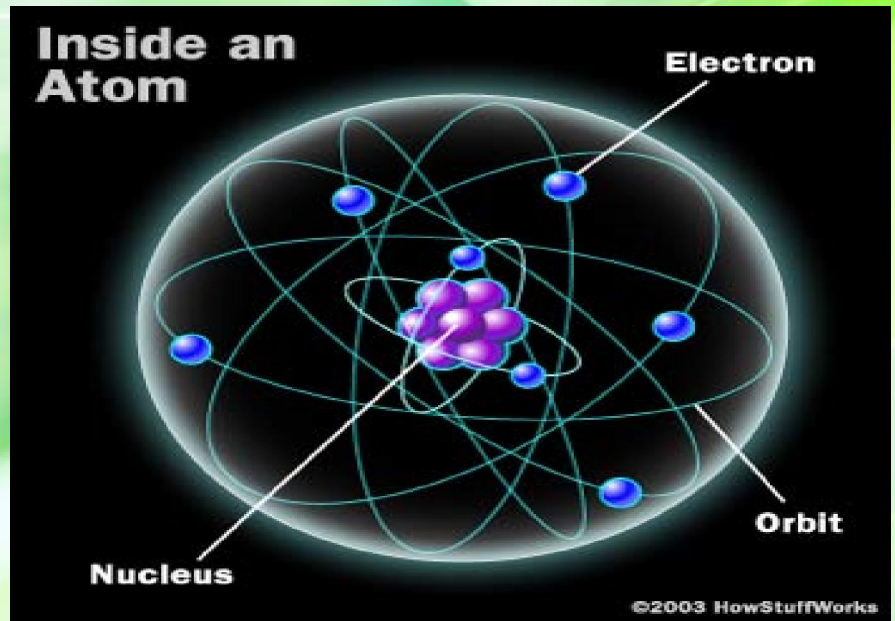
تطور مفهوم الذرة حتى العصر الحديث



مدرسة الغربية للتعليم الأساسي والثانوي

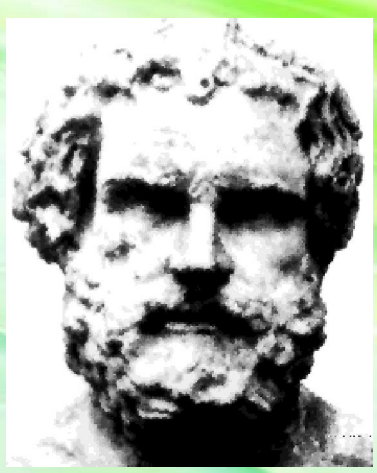
ما هو وجه الشبه بين الذرة والديناصور ؟

- لم يره أحد ذرة أو ديناصور مباشرة. ونحن لا نعرف عن وجودها إلا من خلال الأدلة غير المباشرة. لقد تغيرت نظرياتنا لكل من الديناصورات والذرات مع مرور الوقت واستنادا إلى هذه الأدلة غير المباشرة

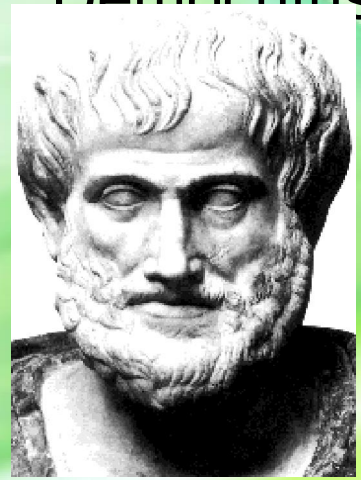


الاكتشافات اليونانية

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council
Education First



Democritus



Aristotle

إن النظرية اليونانية عن الذرة
لها مدلول تاريخى وفلسفى
بالغ الأهمية ،
إلا أنها ليست ذات قيمة علمية
ذلك أنها
لم تقم على أساس ملاحظة الطبيعة أو القياس أو الاختبارات أو التجارب.

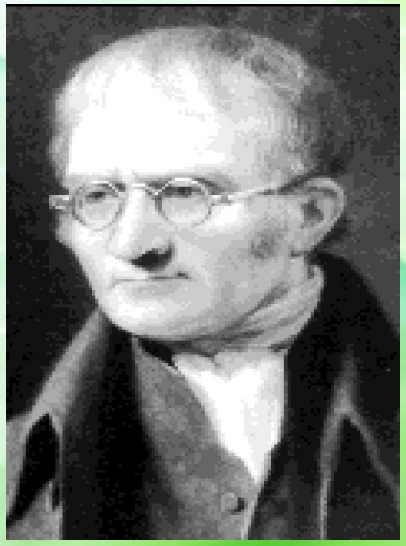
النظريات الذرية الحديثة

1. دالتون
2. طومسون
3. رذرفورد
4. بور
5. النظرية الذرية الحديثة

نظرية دالتون

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

- استمرت النظريات الخاطئة والغريبة لمحاولة تفسير المادة والذي كان نتاجاً طبيعياً لاستخدام التفكير العقلي المجرد في البحث إلى القرن السادس عشر حتى جاء دالتون ووضع أول نظرية علمية عن الذرة في عام 1808 للميلاد واستطاع من خلالها تفسير بعض القوانين المعروفة في ذلك الوقت مثل قانون حفظ الكتلة وقانون النسب الثابتة وغيرهما .



- والحقيقة أن هذه القفزة الكبيرة في نوعية التفكير
- (من تفكير عقلي مجرد إلى تفكير نابع عن مشاهدة
- قوانين طبيعية ومحاولة تفسيرها)والتي انتهجها

دالتون في بحثه شجعت العلماء في ذلك الوقت على السير قدماً في البحث والتنقيب عن ماهية المادة ومحاولة الكشف عن المزيد حول تركيب الذرة

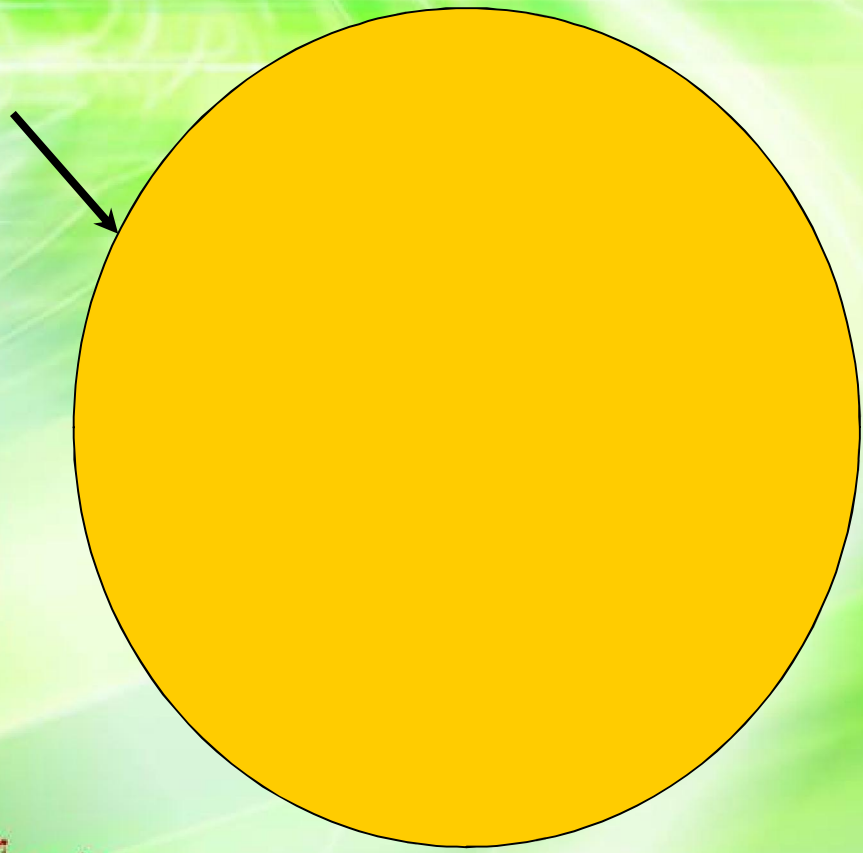
- **والنظرية تتألف باختصار من ثلاثة فروض وهي :**

1- تتألف المادة من دقائق صغيرة غير قابلة للانقسام تدعى الذرات.

2- الذرة أصغر جزء في العنصر وتختلف العناصر باختلاف ذراتها وأن ذرات العنصر الواحد متشابهة في كل الخواص.

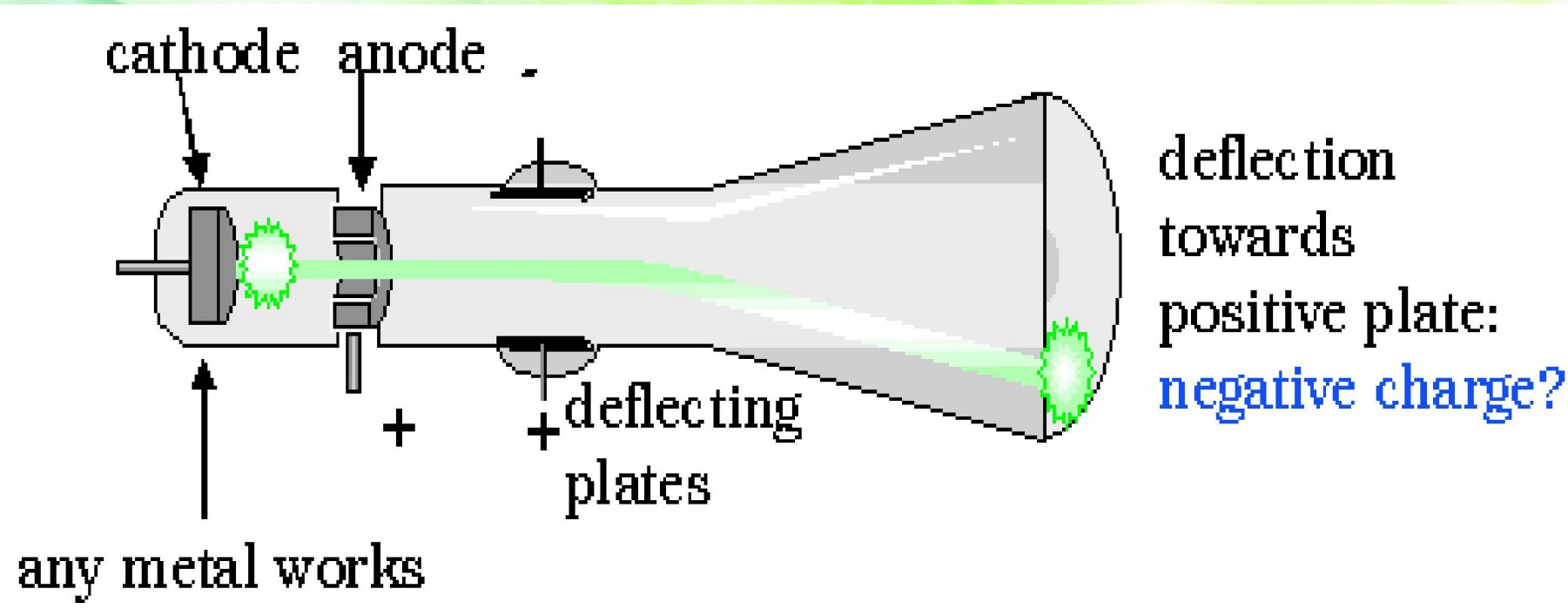
3- عندما تتحد العناصر لتكوين المركبات فإنها تتحد بأعداد صحيحة من الذرات .

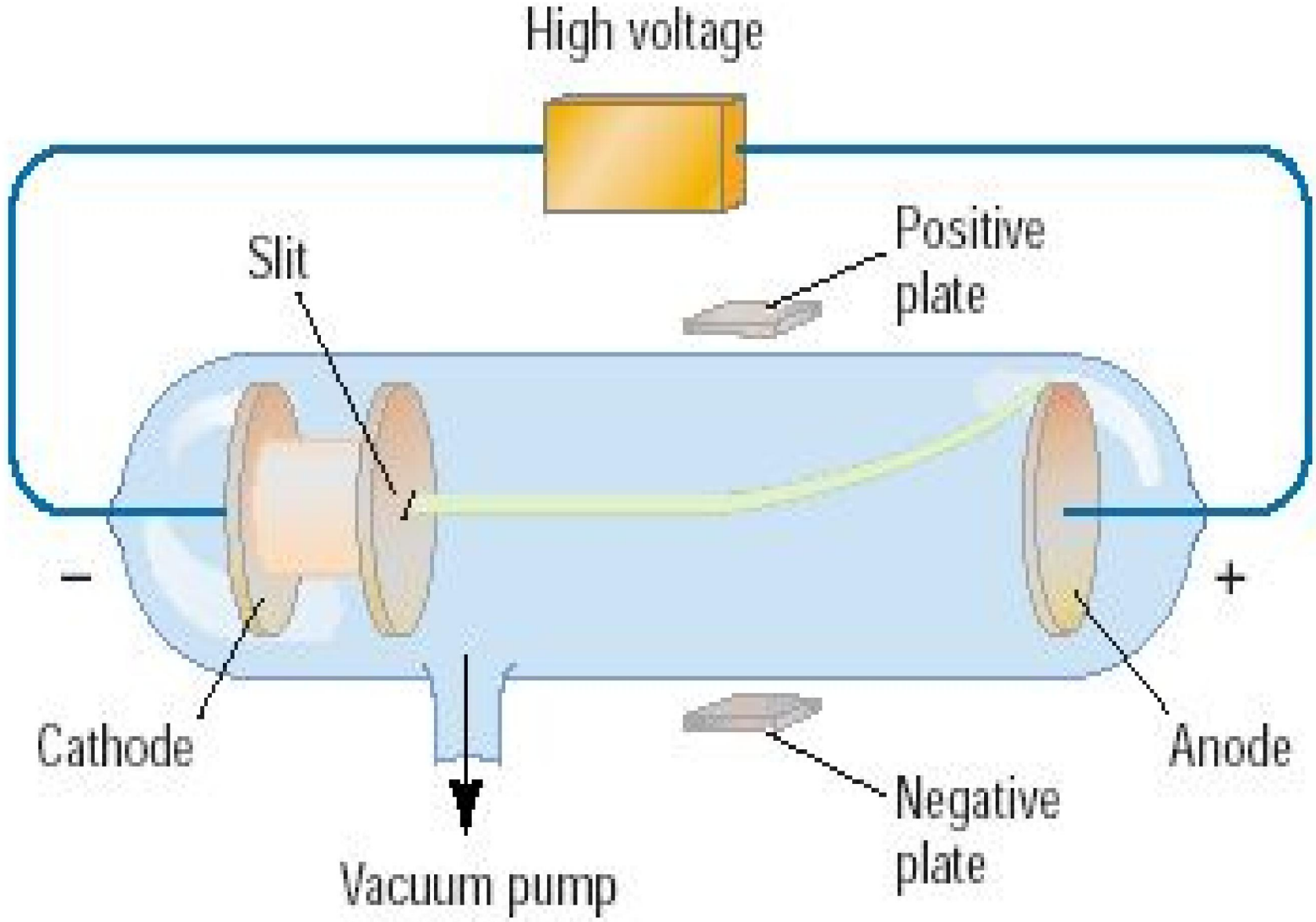
- وضع دالتون تصوره للذرة وقال بأن الذرة عبارة عن جسيم كروي مصمت (غير فارغ) ذوكثافة عالية يشبه كرة .....



نظرية طومسون

- فى عام 1897م أظهر اكتشاف الإلكترون للعالم "طومسون" أن المفهوم القديم عن الذرة منذ ألفي عام، والذى ينطوى عيها على أنها جسيم غير قابل للإنقسام كان مفهوماً خاطئاً، كما أظهر أيضاً أن للذرة - فى الواقع- ترتيب معقد




High voltage
Positive plate
Slit
–
+
Cathode
Anode
Negative plate
Vacuum pump

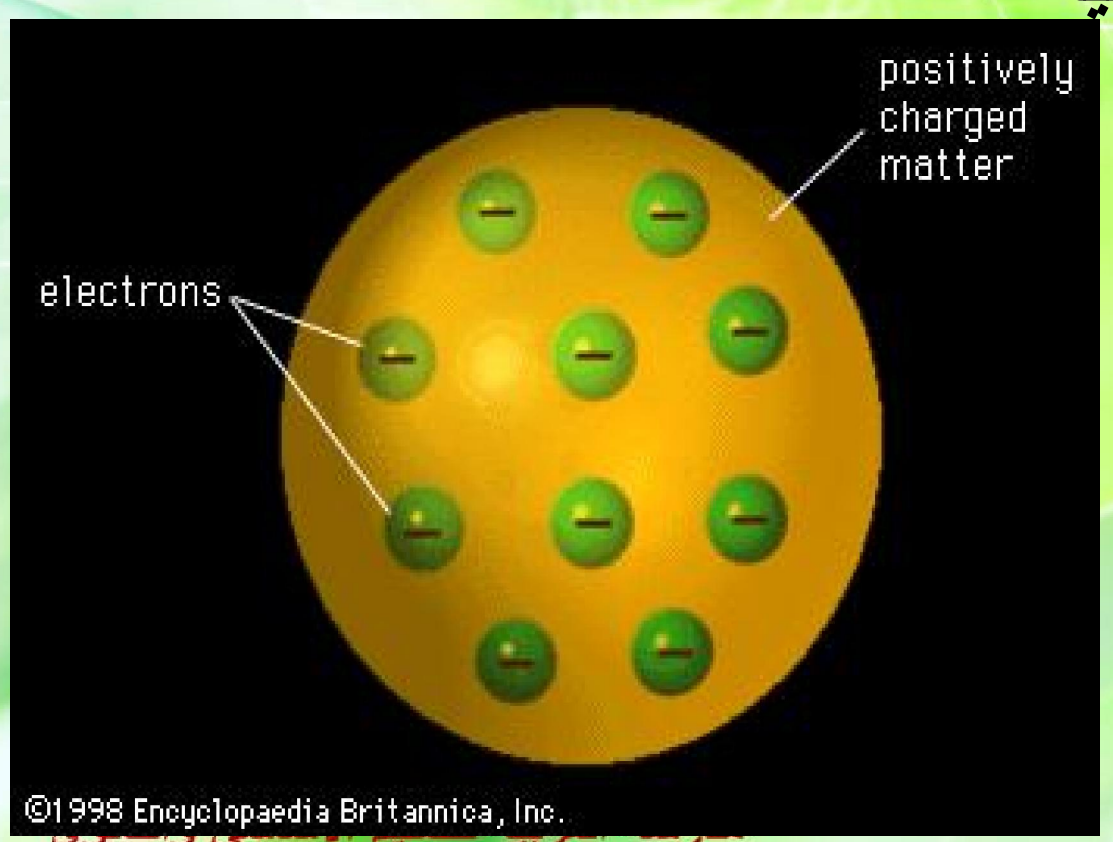
- وأدى اكتشاف "طومسون" عن الإلكترون ذو الشحنة السالبة إلى إثارة الإشكاليات النظرية لدى العلماء لأن الذرات ككل - تحمل شحنات كهربائية متعادلة فأين الشحنة الإيجابية التى تعادل شحنة الإلكترون .

وفى الفترة ما بين عامي (1903 - 1907) حاول "طومسون" أن يحل هذا اللغز عن طريق اقترح نموذج للذرة

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

نموذج الذرة الذي توصل إليه طومسون

1. الذرة كرة مصمتة موجبة الشحنة تتخللها الالكترونات السالبة (كما تتخلل البذور ثمرة البرتقال)
2. الذرة متعادلة كهربائياً



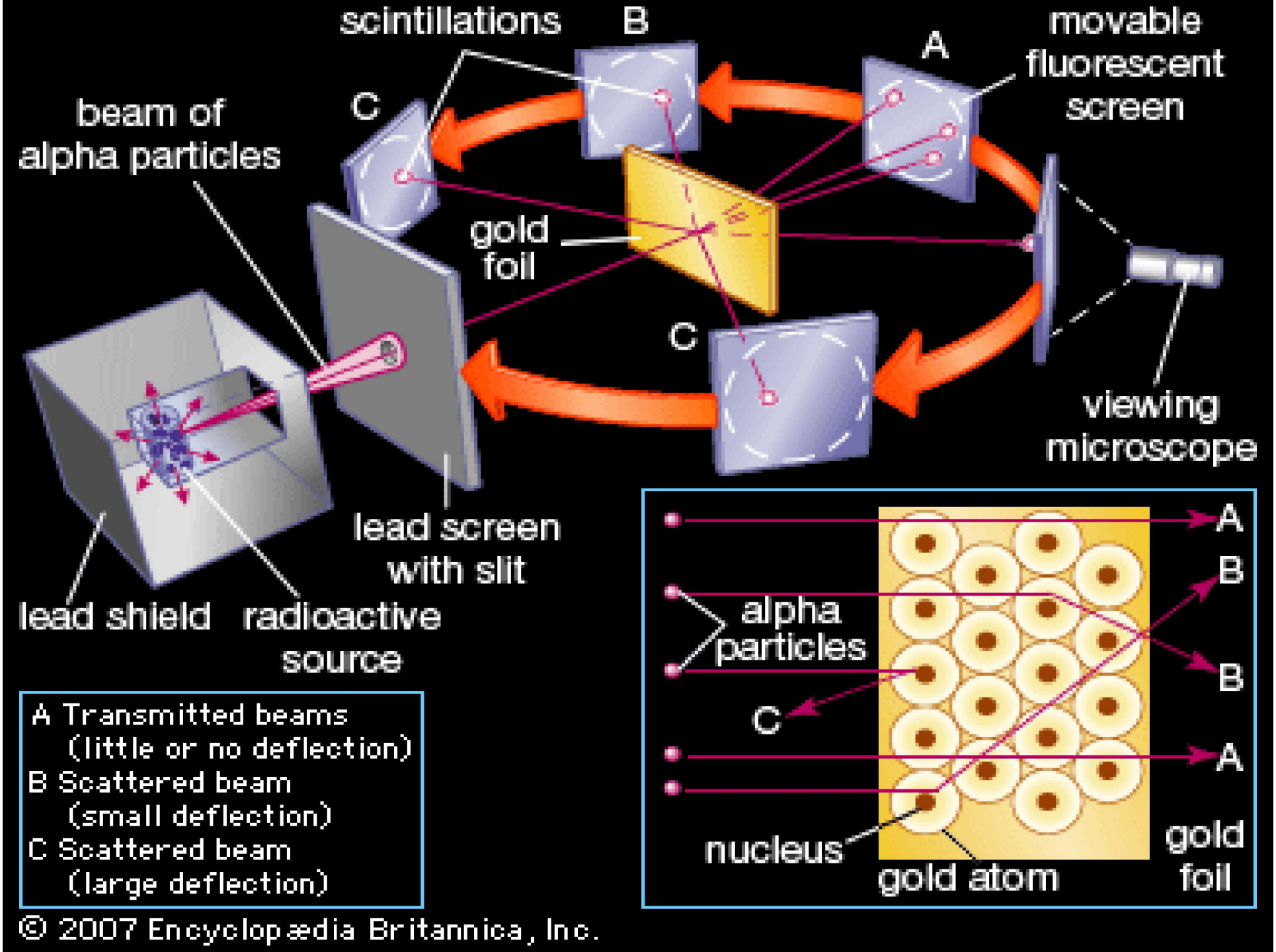
نظرية رذرفورد للذرة

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

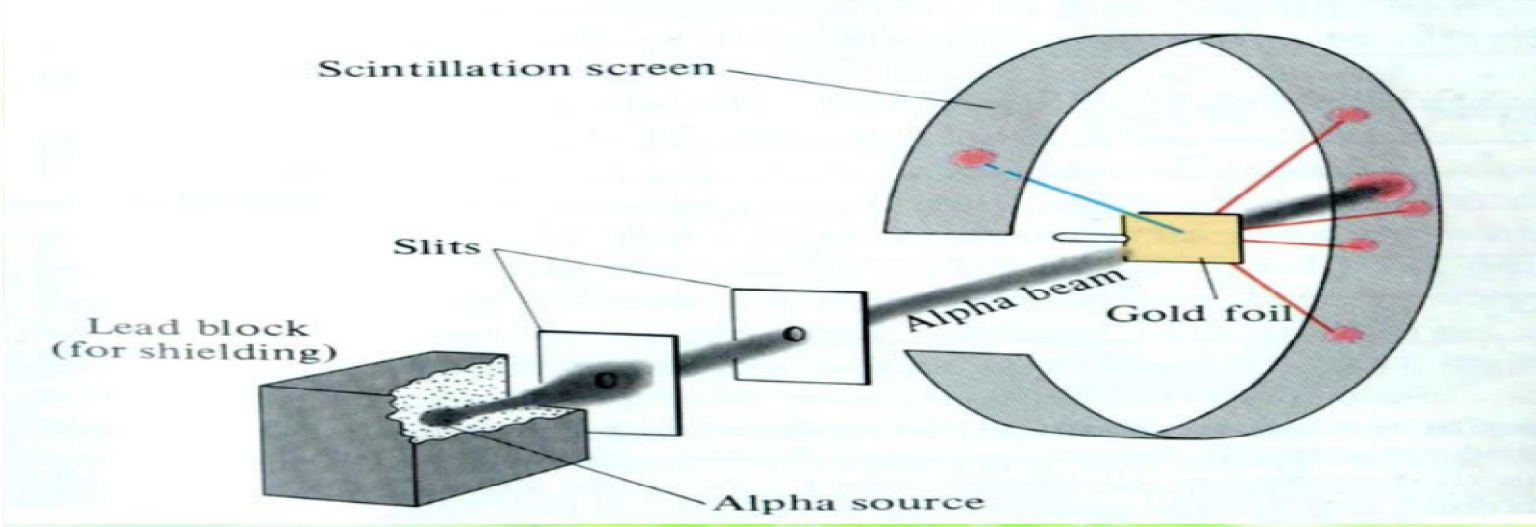
- قام العالم راذرفورد بإجراء بعض من ابرز التجارب للوصول إلى حقائق تركيب الذرة .
- وقد اعتمد في تجارية على استخدام جسيمات ألفا α المنطلقة من مادة مشعة.
ويمكن اعتبار جسيمات ألفا على أنها ذرات للهليوم فقد منها إليكترونين ولذا فان جسيمات ألفا تحمل شحنتين موجبتين ولها كتلة تساوي أربعة مرات كتلة ذرة الهيدروجين .

لقد سمح رذرفورد بإطلاق حزمة رقيقة للغاية من جسيمات ألفا من مصدر مشع كعنصر البولونيوم بالمرور في اتجاه صفيحة معدنية رقيقة من الفضة أو الذهب ،وبعد اختراق تلك الجسيمات الصفيحة المعدنية استقبلها على لوح من كبرتيد الخارصين (لماذا؟؟ لكي تستقبل هذه الجسيمات كومضات ضوئية)

- http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/rutherford/

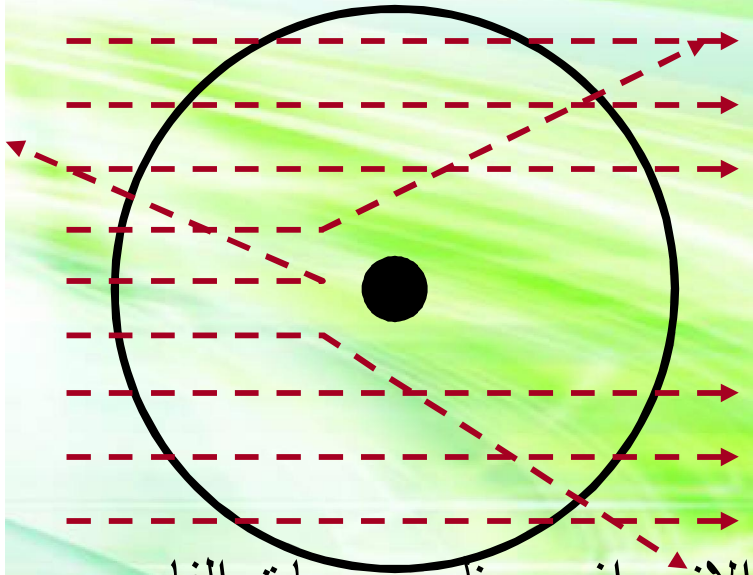


© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.



مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

- ومرت معظم الجزئيات مباشرة عبر الرقائق في حين انحرفت واحدة فقط من عشرين ألف جزئ (ألفا) إلى حوالي 54ْ م أو أكثر. كما وانه من الملاحظ أن هناك حيود عند زاوية 180 درجة وهذا مما جعله يقترح نموذجاً جديداً للذرة يعزز فيها نتائج التجربة التي قام بها. وذلك من خلال إعادة التفكير في توزيع الشحنة داخل الذرة لتعطي قوى كهربية اكبر لتفسر زوايا الحيود الكبيرة التي عليها من نتائج التجربة

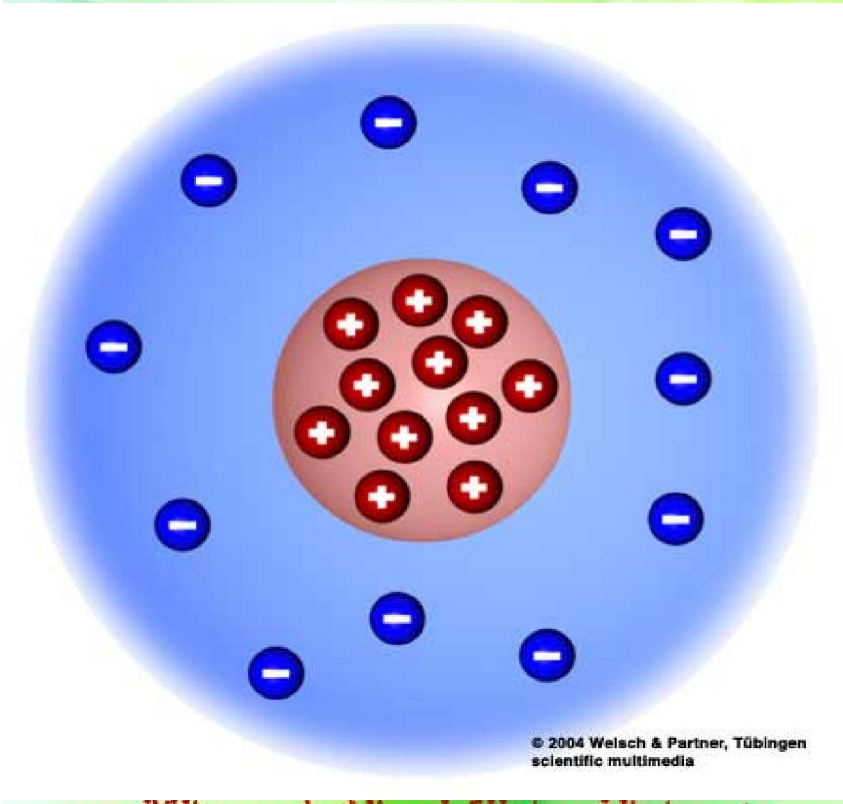


مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

- **الاستنتاجات**
- أولاً : وجود فراغ كبير في الذرة دليل على عدم الانحراف معظم جسيمات الفا
- ثانياً : احتواء الذرة بعض الجسيمات الثقيلة والمشحونة بشحنات موجبة وبالتالي فإن اقتراب جسيمات ألفا من هذه الجسيمات الموجبة قد تسبب في تنافر بسيط معها ، وبالتالي كان سببا في انحراف بعض جسيمات ألفا.
- ثالثاً: تمركز الجسيمات الموجبة الشحنة بالذرة في وسطها مما سبب الانحراف الكلى لجسيمات ألفا (قليلة العدد نظراً لصغر حجم الفراغ الذي تشغله النواة) المارة بمركز النواة . مما سبب الحيود الكبير لهذه الجسيمات 180 درجة

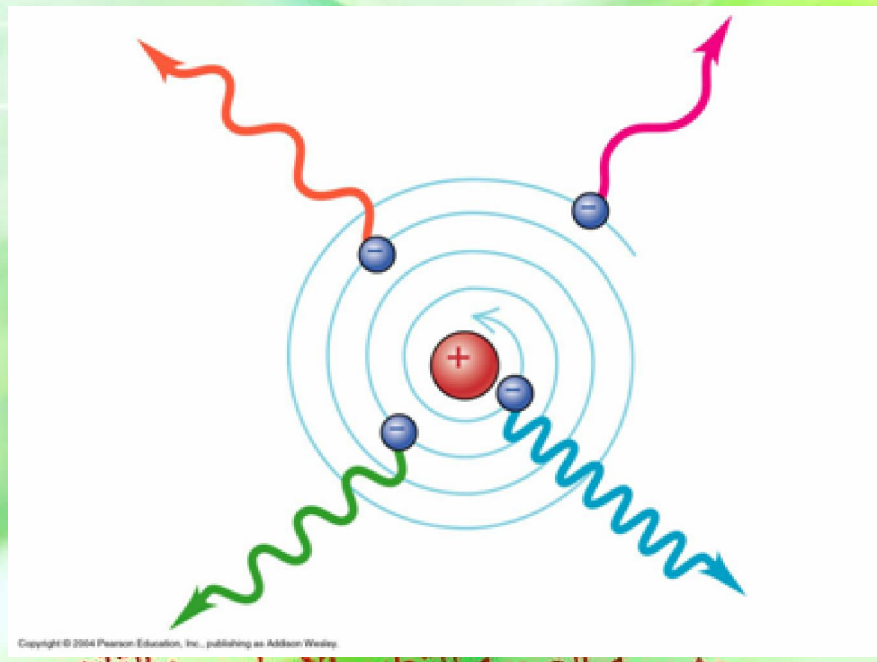
النموذج الذري لرذرفورد

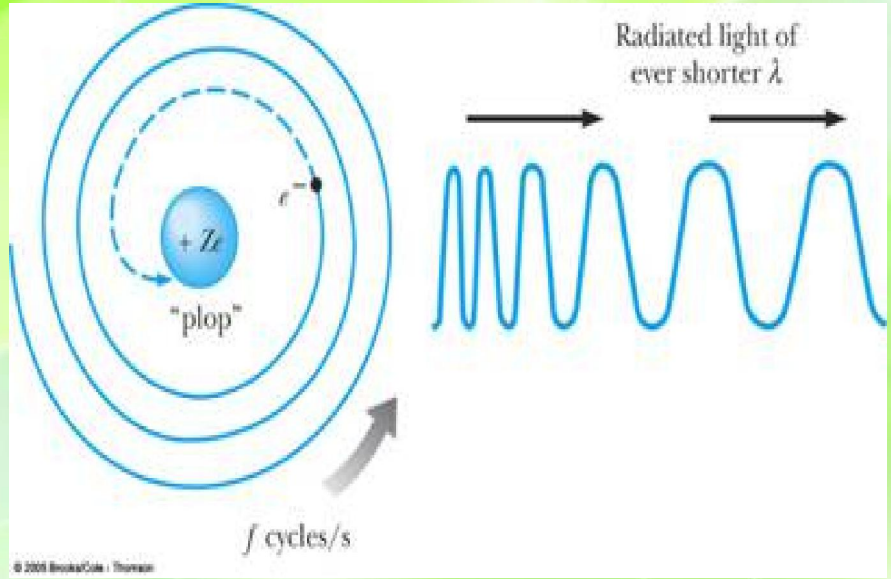
1. تتكون الذرة من نواة تحوي بداخلها شحنة موجبة وتمثل هذه النواة كتلة الذرة ويحاط بالالكترونات. أما الإلكترون يمكن إهمال كتلته .
2. الذرة بحالة تعادل كهربائي .
3. يوجد فراغ كبير في الذرة .
4. تدور الإلكترونات حول النواة
5. كما تدور الكواكب حول الشمس



مشكلة واجهت نموذج رذرفورد

- الذرة ليست متزنة ميكانيكياً حيث أن النواة الموجبة تقوم بجذب الالكترونات السالبة
- لم ينجح نموذج رزرفورد في تفسير طيف ذرة الهيدروجين.



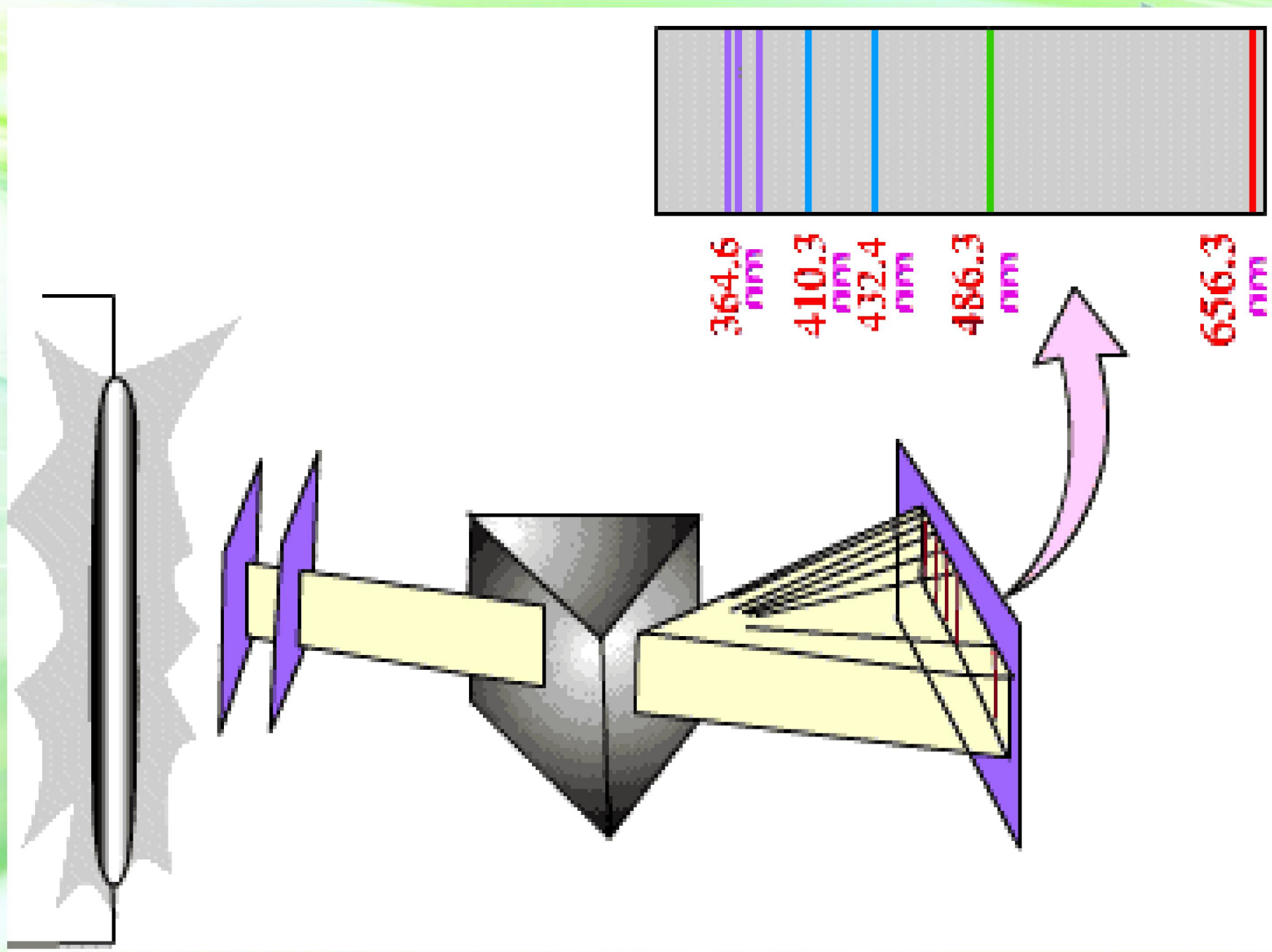


مدرسة العربية للتعليم الاساسي والثانوي

الإشعاع الكهرومغناطيسي

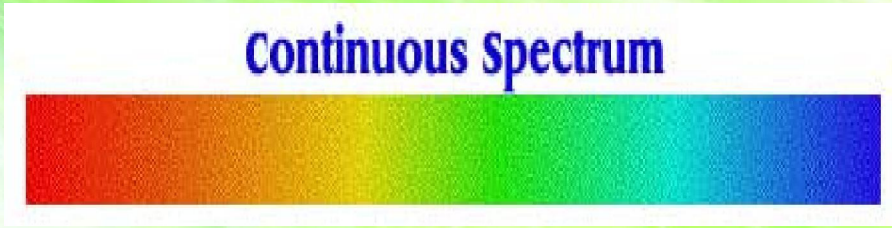
- ان الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث من الذرة له أهمية بالغة في التعرف على العناصر المختلفة حيث ان لكل عنصر من العناصر الموجودة في الطبيعة طيف كهرومغناطيسي خاص به ولا يوجد عنصرين لهما نفس الطيف ولدراسة الطيف الكهرومغناطيسي

نحتاج إلى تحليل الضوء المنبعث من اثارة ذرات العنصر اما بواسطة المنشور prism او بواسطة محزوزة الحيود diffraction grating.


364.6 nm
410.3 nm
432.4 nm
486.3 nm
656.3 nm

- **الطيف الكهرومغناطيسي يكون إما**

1. طيف متصل continuous spectrum الشكل التالي:



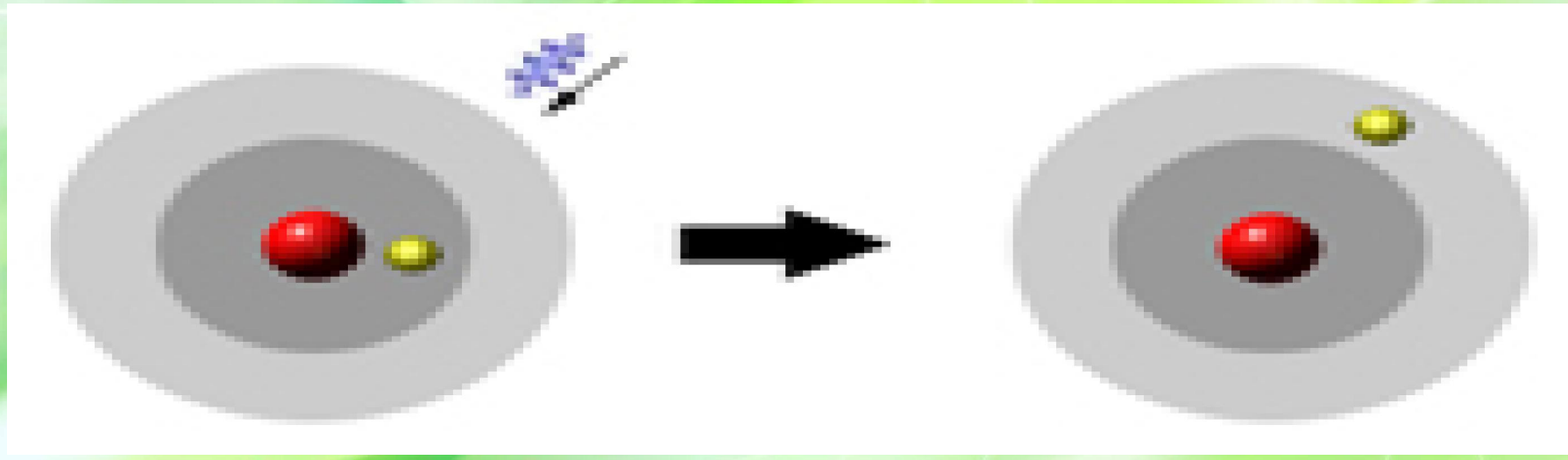
2. وإما أن يكون طيف خطي Line Spectrum يحتوي على مناطق لونية منفصلة تظهر على شكل خطوط كما في الشكل التالي (لماذا ؟؟؟؟؟ واجب)

http://www.colorado.edu/physics/2000/quantumzone

طيف الانبعاث

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

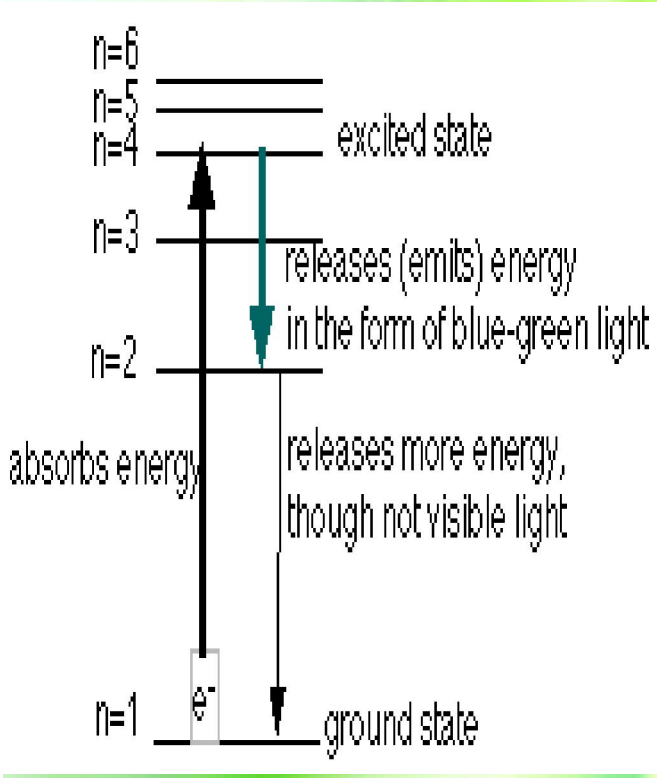
- عند تعريض المادة لطاقة معينة تمتص إلكترونات هذه المادة الطاقة وتنتقل من مداراتها إلى مدارات أعلى في الطاقة وتصبح الذرة في حالة مثارة ثم تفقد هذه الطاقة على شكل إشعاع منبعث وترجع إلى الحالة المستقرة .

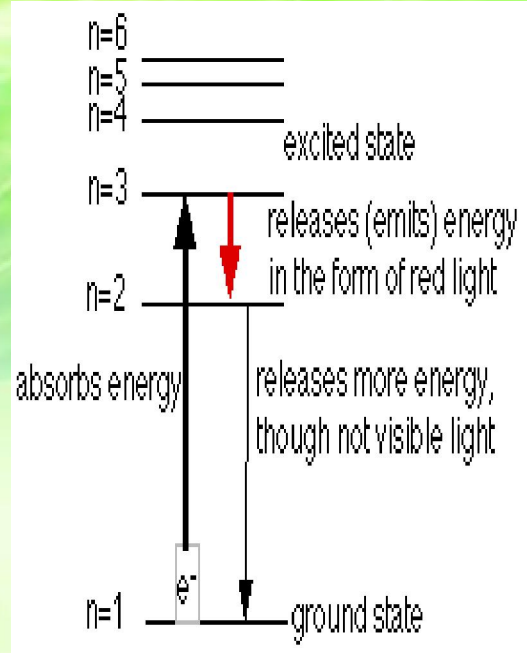


طيف الانبعاث

مجلس أبوظبي للتعليم
Abu Dhabi Education Council

- أي أن طيف الانبعاث يحدث عندما ينتقل الإلكترون من مدار أعلى في الطاقة إلى مدار أقل في الطاقة .
- ماذا عن طيف الامتصاص

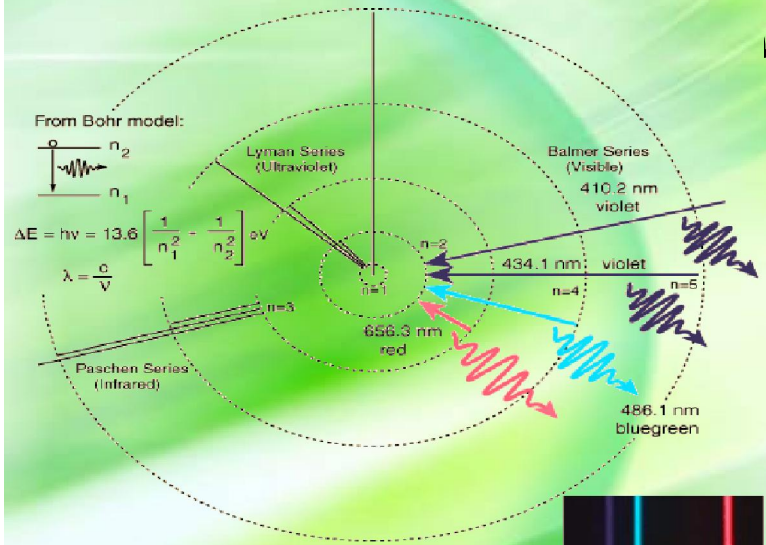




http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/exciteemit/index.html

طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين

- لكل ذرة طيف انبعاث مميز يستخدم للتعرف عليها وطيف ذرة الهيدروجين من أبسط الأطياف ، حيث أن الذرة تحتوي على إلكترون واحد وبروتون واحد .
- وعند تعريض ذرة الهيدروجين لمصدر طاقة فإنه يعطي طيف انبعاث في مناطق مختلفة هي منطقة الأشعة تحت الحمراء ومنطقة الأشعة فوق البنفسجية والأشعة المرئية .
- ولقد ركز العلماء على دراسة الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين لسبب أن ذرة الهيدروجين ابسط ذرة لاحتوائها على الكترون واحد



نظرية بور الذرية

كل النتائج التي اكتشفها العلماء حول الطيف الذري وفرضيات التي وضعها العالمان تومسون ورذرفورد كانت متوفرة للعالم بور وكان على نموذجه الذي وضعه ان يقدم حلاً للمشاكل التي واجهت النموذجين السابقين للذرة من حيث تفسير استقرار الذرة وتفسير الطيف الكهرومغناطيسى المنبعث من ذرة الهيدروجين.

- في العام 1913 تمكن العالم بوهر Nile Bohr من وضع تصور ناجحاً لتركيب الذرة، اعتمد نموذج بور للذرة على الفرضيات التالية:

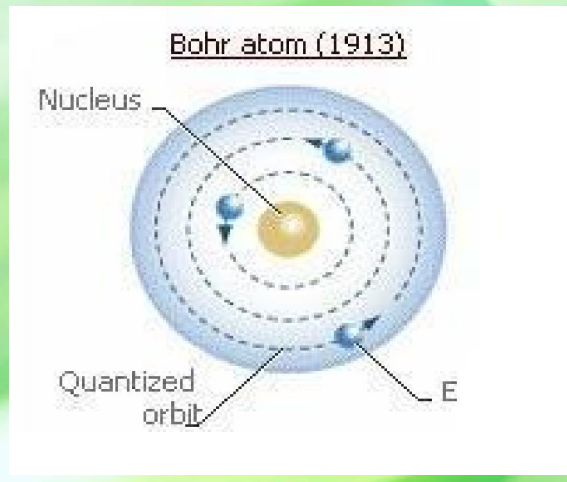
نموذج بور

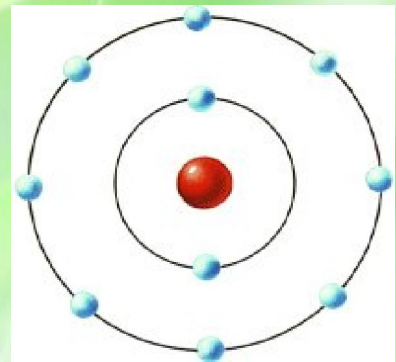
1. الإلكترونات تدور حول النواة في مسارات دائرية الشكل وضمن مدارات محددة و لها طاقات ثابتة و محددة معينة (قوة الجذب إلى النواة تعادل قوة الطرد الناتجة عن دوران الإلكترون في مداره بسرعة)

2. كل مدار له طاقة محددة وثابتة يعبر عنها بأرقام صحيحة من 1-7 سميت بالأعداد الكمية الرئيسية ويكون المدار الأقرب للنواة هو الأقل طاقة .

3. لا يفقد الإلكترون طاقة ما دام يتحرك في مداره و إذا صعد لمدار أعلى فإنه يكتسب طاقة تسمى طيف امتصاص. و إذا نزل لمدار أدنى فإنه يفقد طاقة ضوئية تسمى طيف انبعاث.

ويكون طاقة الفوتون المنبعث على شكل طيف كهرومغناطيسي تساوي فرق الطاقة بين المستويين



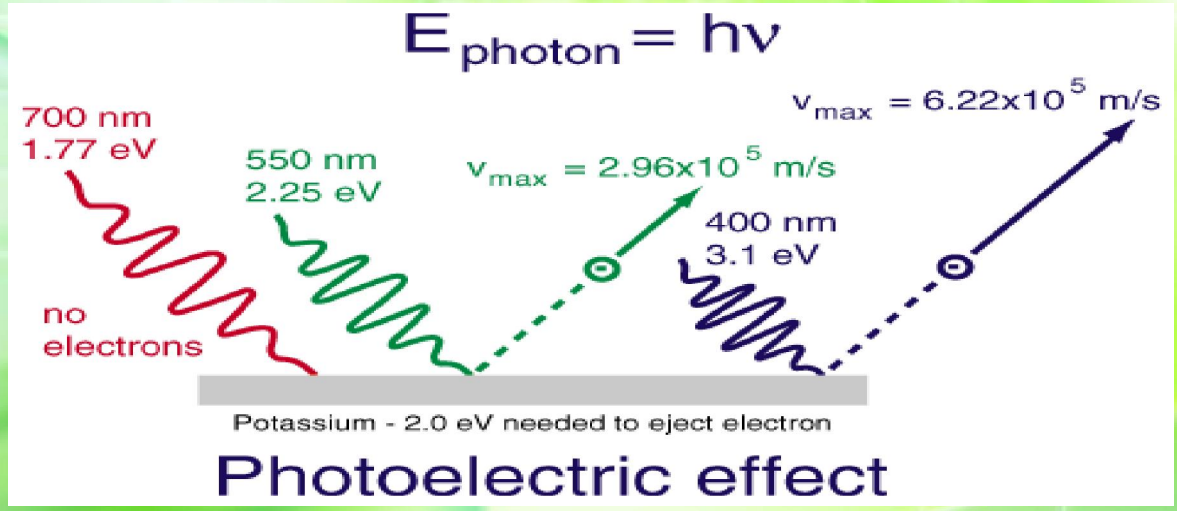


قصور نموذج بور الذري

- لم ينجح في تفسير اطياف الذرات الاكثر تعقيدا من الهيدروجين .
- افترض انه يمكن تحديد مكان وسرعة الالكترون معا بدقة تامة في نفس الوقت (يستحيل عمليا)
- افترض ان الالكترون يتحرك في مسار دائري (الذرة مسطحة) وقد ثبت ان الذرة فراغية ذات ثلاثة اتجاهات .
- اعتبر ان الالكترون مجرد جسيم مادي سالب الشحنة ولم ياخذ في الاعتبار الخاصية الموجية للالكترون

التأثير الكهروضوئي

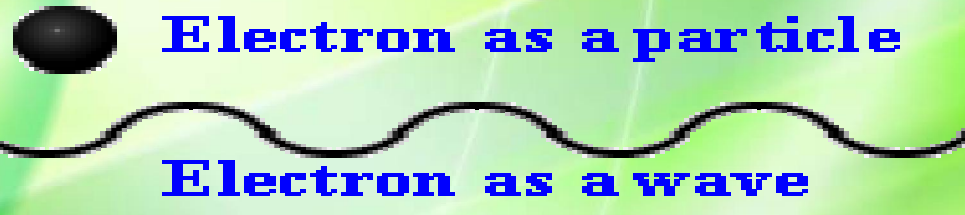
- وفي عام 1905 م فسر اينشتاين ظاهرة انبعاث الالكترونات من أسطح بعض المعادن عند تسليط ضوء عليها) ظاهرة التأثير الكهروضوئي (واقترح أن للضوء خواص جسيمية بجانب خواصه الموجية وقد سميت هذه الجسيمات الضوئية فيما بعد بالفوتونات



- ليس كل فوتون يمتلك الطاقة الكافية لإطلاق الإلكترون فمثلا فوتون الضوء الأحمر لا يمتلك طاقة كافية لتحرير الإلكترون

فرضية دى بروجليه

- تفسير اينشتاين لظاهرة التأثير الكهروضوئي أوحت لدي بروجليه بفكرة أن للمادة خواص موجية واستطاع فعلاً أن يوجد علاقة لحساب الطول الموجي للأجسام . الأمر الذي بدأ النظر للالكترون على أنه جسيم ذو طبيعة مزدوجة وتم التعامل معه على هذا الأساس
- المعادلة : طول الموجة = $\frac{\text{ثابت بلانك}}{\text{كتلة الجسم} \times \text{سرعته}}$
- من المعادلة يتبن انه كلما زادت كتلة الجسم المتحرك فان طول الموجة المصاحبه له تكون قصيرة جدا .
- كتلة الالكترون صغيرة جدا لذلك يكون طول الموجة المصاحب لحركته كبيرا ويمكن قياسه عمليا وجة للالكترون .



قاعدة الشك لها يزنبرج

- لا يمكن تحديد مكان الإلكترون وقياس عزمه (سرعته) في نفس اللحظة بدقة ، بل هناك نسبة خطأ.

- ويعود السبب في تعذر إجراء مثل هذا القياس في نفس اللحظة بدقة لتأثر الإلكترون بفوتون الضوء المستخدم في جهاز القياس (ووفقاً لهذه القاعدة فإنه لا يمكن تحديد مسار الإلكترون في مداره حول النواة تحديداً ثابتاً ولكن يمكن تحديد احتمال وجوده في مداره حول النواة في وقت معين)

النظرية الذرية الحديثة

- تتكون الذرة من نواة تحتوي على الشحنة الموجبة (بروتونات) تتركز فيها معظم الكتلة (بروتونات و نيوترونات) محاطة بإلكترونات سالبة الشحنة تتحرك بسرعة كبيرة و لها خواص الموجات بموجب معادلة رياضية و موجودة في فراغ حول النواة يكون احتمال وجودها فيه أكثر من 90% تسمى المجالات الإلكتروني