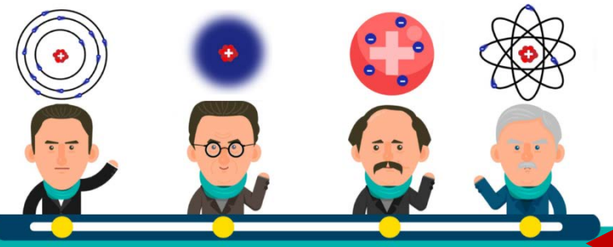
الفصل 5 الذرة The Atom

تساؤلات

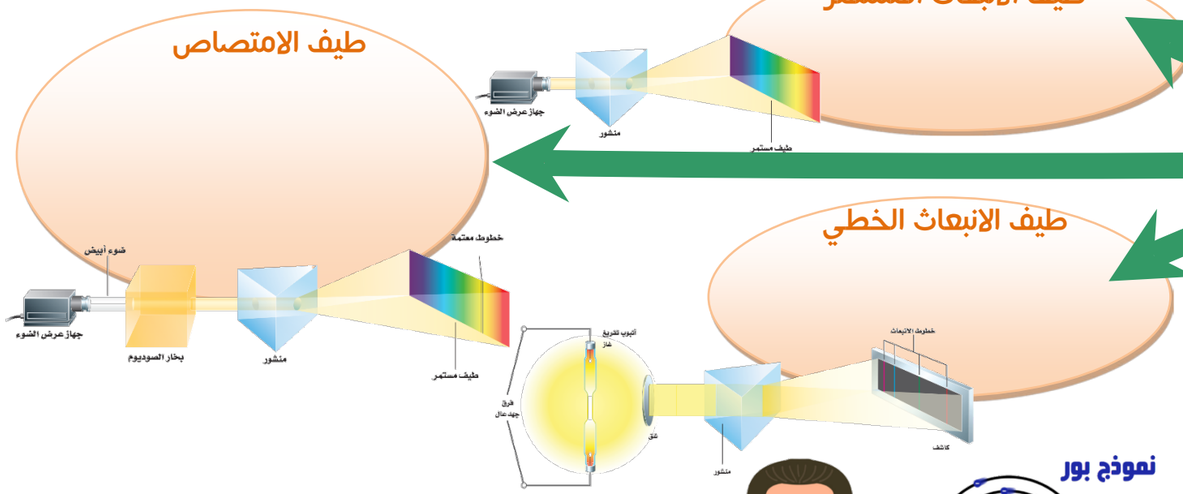
ما سبب انبعاث الضوء من الذرة؟
كيف تتوزع الإلكترونات في الذرة؟

مفتاح الإجابة

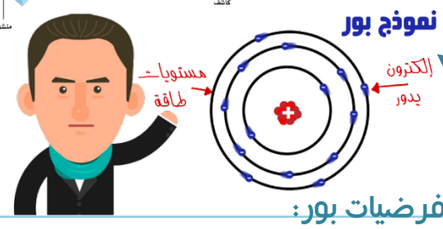
النماذج الذرية



الأطياف الذرية



نموذج بور



طاقة الذرة:

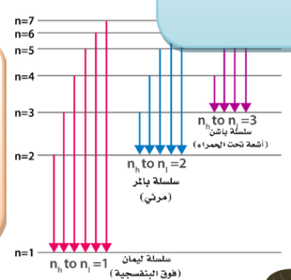
فرضيات بور:

تطوّر نموذج بور:

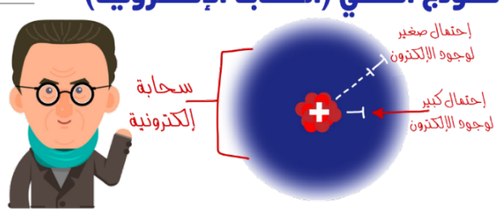
طاقة الإلكترون:

سلبيات نموذج بور:

سلاسل ذرة الهيدروجين:

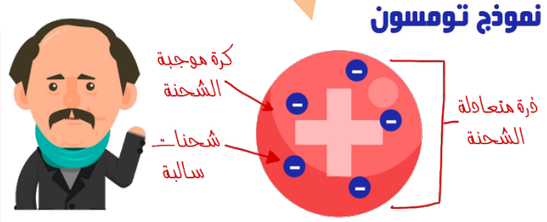


النموذج الكمي (السحابة الإلكترونية)

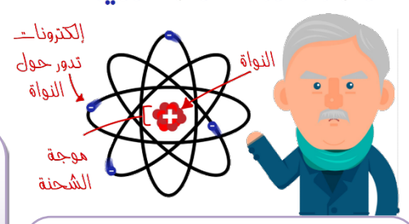


سلبياته:

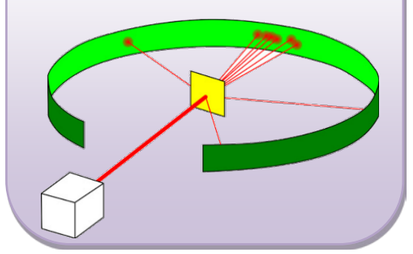
نموذج توموسون



نموذج رذرفور (النموذج النووي)



تجربة رذرفورد:



#تدريس_الفيزياء @N_Allehyani

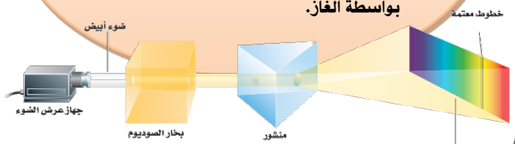
الفصل 5 الذرة The Atom

تساؤلات
ما سبب انبعاث الضوء من الذرة؟
كيف تتوزع الإلكترونات في الذرة؟

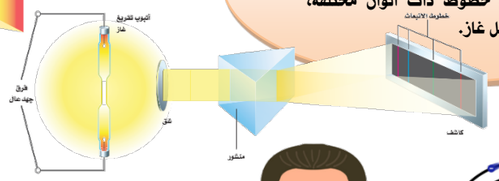
مفتاح الإجابة
الأطياف الذرية
هي الأطوال الموجية الكهرومغناطيسية التي تنبعث من الذرات عند تسخينها أو تطبيق فرق جهد عالي على عينة منها في أنبوب تفريغ، ويمكن مشاهدة الأطياف الذرية من خلال المنشور أو المطياف أو محزوز الحيود. الأطياف الذرية وسيلة مهمة لتحديد نوع أي عينة مجهولة، ودراسة مكونات النجوم.

طيف الانبعاث المستمر
طيف منبعث من مادة صلبة متوهجة أو عند تسخينه، وهي حزمة متصلة من ألوان الطيف من الأحمر إلى البنفسجي.

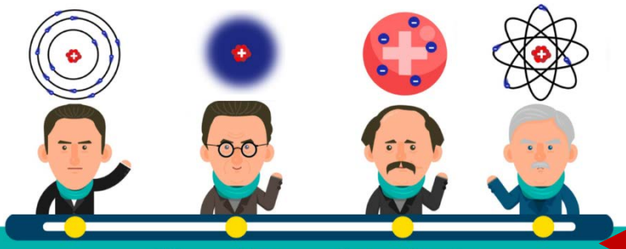
طيف الامتصاص
خطوط معتمة في طيف الانبعاث المستمر، مثل الخطوط المعتمة في طيف ضوء الشمس، لاحظها فرنهوفر وعللها بامتصاص الغلاف الغازي المحيط بالشمس، وبالتالي فإنّ طيف الامتصاص هو مجموعة الأطوال الموجية الممتصة بواسطة الغاز.



طيف الانبعاث الخطي
طيف منبعث من عينة غاز في أنبوب تفريغ عند تطبيق فرق جهد عالي عليه، وهي سلسلة من مفصلة من خطوط ذات ألوان مختلفة، بمثابة بصمة لكل غاز.



النماذج الذرية



نموذج بور

فرضيات بور:
١ – تدور الإلكترونات في مسـار ثابت حول النواة، ٢ – لا تنطبق قوانين الكهرومغناطيسـية داخل الذرة، بحيث لا تشـع الإلكترونات طاقة في المدار المستقر رغم تسارعها، ٣ – مستويات الطاقة في الذرة كمومية، ٤ –تنبعث طاقة كهرومغناطيسـية عندما تتغير حالة الذرة من حالة اسـتقرار إلى حالة استقرار أخرى، ٥ – عندما تمتص الذرة فوتون فإنها تثار (حالة إثارة).
نجحت فرضيات بور في حساب الأطوال الموجية لذرة الهيدروجين فقط.

تطوّر نموذج بور:
١ – تطبيق قانون نيوتن الثاني على حركة الإلكترون، وقانون كولوم بين البروتون والإلكترون، ٢– الزخم الزاوي للإلكترون يأخذ قيما محددة
٣– نصف قطر المستوى للإلكترون وطاقته مكممان، يأخذان قيما محددة.

$$r_n = n^2 0.053\text{nm} \qquad E_n = -\frac{13.6\text{ eV}}{n^2}$$

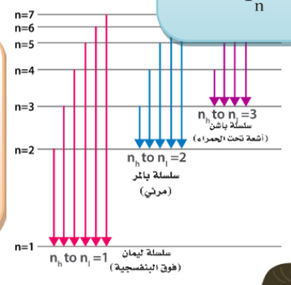
سلبيات نموذج بور:
لم يستطع تفسير طيف الهليوم، ولم تستطع تفسير تطبيق النظرية الكهرومغناطيسية في داخل الذرة.

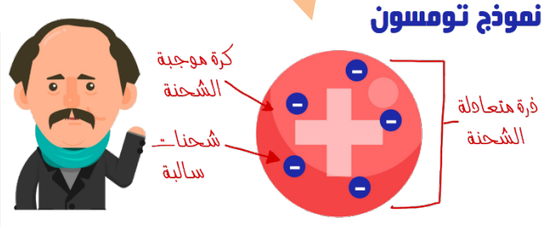
طاقة الذرة:
طاقة الذرة: تساوي مجموع الطاقة الحركية للإلكترونات وطاقة الوضع بين الإلكترونات والنواة، تكون الـذرات في حالة إثارة عندما تمتص كمية محددة من الطاقة فتصبح إلكتروناتها عند مستويات طاقة أعلى، بينما تكون في حالة الاستقرار عندما تكون طاقة الذرة عند أقل مقدار مسموح به.

$$\Delta E_{\text{atom}} = E_f - E_i = E_{\text{photon}}$$

طاقة الإلكترون:
طاقة الإلكترون في المسـتويات البعيدة من النواة أكبر من طاقته في المستويات القريبة، لأن الشغل المبذول أكبر.

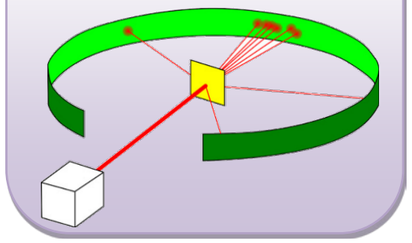
سلاسل ذرة الهيدروجين:
عندما ينتقل الإلكترون في ذرة الهيدروجين من مستويات الطاقة العليا إلى المستوى الأول فإنه يبعث سلسلة ليمان (فوق بنفسـجي)، وعندما ينتقل من مسـتويات الطاقة العليا إلى المستوى الثاني فإنه يبعث سلسلة بالمر(مرئي)، وعندما ينتقل من مسـتويات الطاقة العليا إلى المسـتوى الثالث فإنه يبعث سلسلة باشن (تحت حمراء)

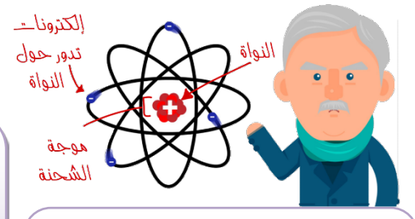


نموذج تومسون


أكتشف الإلكترون، وافترض أنّ الذرة كرة ثقيلة موجبة الشحنة وتتوزع فيها إلكترونات سالبة، مثل توزع البذور في البطيخ.

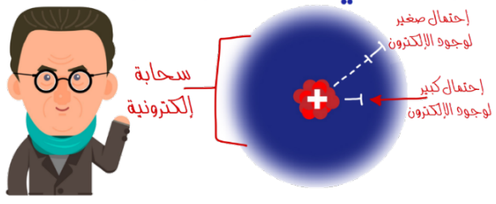
تجربة رذرفورد:
قذف حزمة من جسـيمات ألفا على صـفيحة رقيقـة من الـذهـب، فلاحظ عبور معظم جسـيمات ألفا دون انحراف أو مع انحرف بسيط، إلا أن بعضها ارتد بزاوية كبيرة!



نموذج رذرفور (النموذج النووي)


معظم حجم الذرة فراغ وتتمركز كتلة الذرة في حيز صـغير وثقيل تسـمى النواة، والإلكترونات بعيد عن النواة وتدور حولها مثل دوران الكواكب حول الشمس.

سلبياته:
١ – سقوط الالكترونات المتسـارعة وفق النظرية الكهرومغناطيسـية في النواة لأنها تشع طاقة.
٢–توقع أن الالكترونات المسـارعة تشـع طاقتها عند كل الأطوال الموجية.

النموذج الكمي (السحابة الإلكترونية)


أعتمد شـرودنجر على نموذج دي برولي للوصـول إلى نظرية الكم للذرة الذي يتوقع فيه احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محددة، تنبأ النموذج الكمي للذرة بأن المسـافة الأكثر احتمالية بين الإلكترون والنواة لذرة الهيدروجين هي نصـف القطر الذي توقعه بور، تسمى المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها بالسحابة الإلكترونية.