

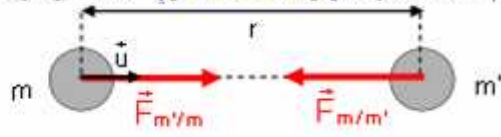
I حدود الميكانيك النيوتنية: **Limites de la mécanique de Newton**

1- قوة التجاذب الكوني وقوة التآثير البيئي الكهرومغناطيسي:

تتجاذب الأجسام بسبب كتلتها ، وقوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف كوكبين كتلتها على m و m' على بعضهما البعض تعطيهما العلاقة التالية :

$$\vec{F}_{m/m'} = -\frac{Gmm'\vec{u}}{r^2}$$

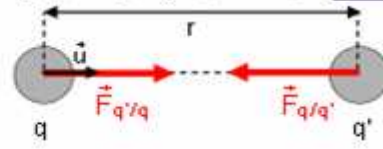
kg : ب m و m' : ب r
G = 6.67.10⁻¹¹ SI



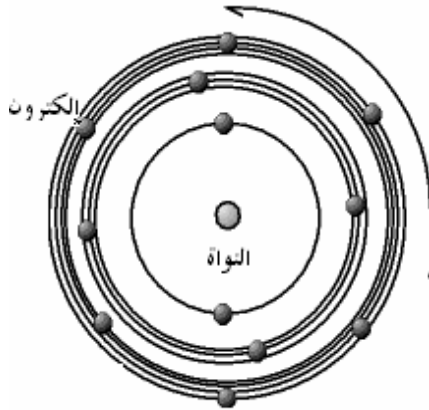
قوة التآثير البيئي الكهرومغناطيسي الذي يحدث بين الإلكترونات والنواة تعطيهما العلاقة التالية :

$$\vec{F}_{q/q'} = \frac{kqq'\vec{u}}{r^2}$$

m : ب r : ب q و q' : ب (coulomb) C : ب
k = 9.10⁹ SI . لهما إشارتين متعاكستين .



2- حدود الميكانيك الكلاسيكية (ميكانيك نيوتن):



النموذج الكوكبي للذرة

اعتمادا على المسألة بين قوى التآثيرات التجاذبية الكونية التي تحكم حركة الكواكب وقوى التآثيرات الكهرومغناطيسية التي تحكم حركة الإلكترونات حول النواة ، اقترح العالم الفيزيائي رودلفورد في مطلع القرن العشرين نموذجا كوكبيا للذرة تلعب فيه النواة دورا شبيها بالكوكب والإلكترونات في مداراتها دورا شبيها بأقمار هذا الكوكب.

وبالرغم من كون القوتين تتناسبان مع مقلوب مربع المسافة الفاصلة بينهما ($\frac{1}{r^2}$) ، فإن بنيت المجموعات (الكوكبية والذرية) الناتجة عن القوى بنيت مختلفة الشبي، الذي يجعل ميكانيك نيوتن عاجزة عن تفسير البنية الذرية.

وبحلول القرن العشرين ، تم اكتشاف ظواهر فيزيائية لم يكن ممكنا تفسيرها باعتماد قوانين الميكانيك الكلاسيكية ، خصوصا عندما يتعلق الأمر بأجسام ذات أبعاد صغيرة جدا. الأمر الذي أدى إلى نشوء نظرية جديدة سميت بالميكانيك الكمية .

Mécanique quantique

II تكمية التبادلات الطاقية :

1- مفهوم تكمية الطاقة :

عند إثارة ذرة بواسطة التفريغ الكهربائي (أي إخضاعها لتوتر جد مرتفع) ، أو بقذفها بدقائق مادية بسرعة مثل الإلكترونات، أو عند ما يحدث تآثير بيئي بينها وبين إشعاع ضوئي: يحدث تبادل للطاقة بين الذرة والوسط الخارجي. ولا يمكن لهذه الطاقة التبادلية أن تأخذ سوى قيما محددة ومنفصلة نسقول أنها: كمية.

2- تكمية مستويات الطاقة في الذرات:

الذرة بإمكانها أن تتفعل من حالة إلى حالة أخرى عند اكتسابها أو فقدها للطاقة.

لتفسير التبادل الطاقى الحاصل بين الذرة و المحيط الخارجي افترض العالم الفيزيائي نيلس بوهر أن طاقة الذرة كمية واقترح العلاقة :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2}$$

التي تحدد مختلف مستويات طاقة ذرة الهيدروجين : عدد كمي صحيح غير معدوم $n = 1, 2, 3, \dots$: $E_0 = 13,6eV$: طاقة المستوى الطاقى الذي يوافق $n = 1$ (هو المستوى الأساسي) وهو يوافق أصغر طاقة وهي الحالة المستقرة للذرة) . طاقة :

$$E_1 = -13,6eV$$

$$E_2 = -\frac{13,6}{2^2} = -3,39eV$$

$$E_3 = -\frac{13,6}{3^2} = -1,51eV$$

$$E_4 = -\frac{13,6}{4^2} = -0,85eV$$

$$E_5 = -\frac{13,6}{5^2} = -0,54eV$$

$$E_6 = -\frac{13,6}{6^2} = -0,37eV$$

$$E_\infty = -\frac{13,6}{\infty} = 0$$

الذرة تنارة إلى المستوى الطاقى الثالث $n = 3$: طاقة :

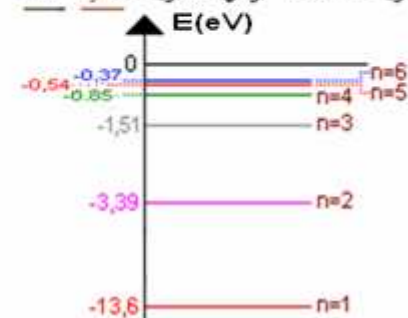
الذرة تنارة إلى المستوى الطاقى الرابع $n = 4$: طاقة :

الذرة تنارة إلى المستوى الطاقى الخامس $n = 5$: طاقة :

الذرة تنارة إلى المستوى الطاقى السادس $n = 6$: طاقة :

الذرة تنارة إلى المستوى الطاقى غير مرتبط بها $n = \infty$: طاقة :

المستويات $n > 1$ توافق المستويات التنارة . مثلا :



لتفسير ظاهرة المفعول الكهروضوئي (أي انبعاث الإلكترونات فلز بواسطة إشعاع ضوئي فلانيم) اعتبر ألبرت اينشتاين سنة 1905 أن الخزمة الضوئية ذات

التردد ν تتكون من دقائق عديدة الشحنة وعددية الكتلة تنتشر بسرعة انتشار الضوء، تسمى بالفوتونات، يحمل كل منها كمية من الطاقة :

$$h \cdot \text{ثابتة بلانك} \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

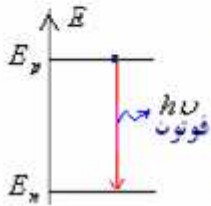
$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad \nu : \text{تردد الموجة الضوئية}$$

c : سرعة انتشار الضوء في الفراغ

$$E = h \cdot \nu$$

4-موضوحات بوهر Postulats de Bohr

نموذج بوهر لذرة الميذروجين .



- يدور الإلكترون حول نواة الذرة في مستويات طاقة محددة أي : محددة .

- الذرة لا توجد إلا في مستويات طاقة معينة (أي لا تتواجد الإلكترونات بين مستويات الطاقة).

- تكون تغيرات الطاقة للذرة لكمية .

- عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقي E_p إلى مستوى طاقي أصغر E_n يتم انبعاث فوتون تردده ν بحيث :

$$E_p - E_n = h\nu$$

- وصيغة عامة لطاقة الذرات ، والجزيئات والنوى لكمية ، حيث تتوفر هذه المجموعات على مستويات منفصلة ترمز بالرموز E_n, E_p, E_m .

• الانتقال من مستوى طاقي E_p إلى مستوى طاقي E_n أو العكس يصاحبه تغير للطاقة $E_p - E_n$.

• إن ميكانيك نيوتن لا يمكن من تفسير مستويات الطاقة للذرة .

III أطيف الانبعاث والامتصاص : Spectres d'émission et d'absorption

1-طيف الانبعاث لذرة الميذروجين أ- تجربة بالمر :

بالفرغ الكهربائي لغاز ثنائي الميذروجين (أي بإحصائه إلى توتر جد مرتفع) نحصل على طيف الانبعاث لذرة الميذروجين وهو طيف

منقطع يحوي على أربع حزمات مرئية ، الأحمرة $\lambda = 656,3nm$

الأزرق $\lambda = 486,1nm$

البنفسجي $\lambda = 434nm$

البنفسجي $\lambda = 410,2nm$



طيف الانبعاث لذرة الميذروجين

وبين تفحص المجال الفوق بنفسجي والمجال تحت الأحمر أن هناك حزمات أخرى غير مرئية .

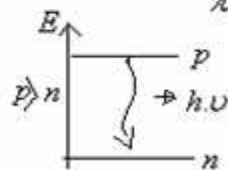
ب- تعليل :

بالإثارة ينتقل الإلكترون في ذرات الميذروجين إلى مستوى طاقي أعلى وبعد ذلك تفقد الذرات إثارتها حيث يعود الإلكترون إلى

مستوى طاقي أدنى وينتج عن هذه العودة انبعاث حزمات طيفية ذات أطوال موجة محددة ونحصل على طيف الانبعاث.

وهكذا العلاقة التي توافقت انتقال الذرة المنارة من مستوى طاقي E_p إلى مستوى طاقي أدنى E_n : $E_p - E_n = h\nu$

$$\text{مع : } E_p = -\frac{E_0}{p^2} \quad \text{و : } E_n = -\frac{E_0}{n^2} \quad \text{تصح : } h\nu = h\frac{c}{\lambda} = E_0 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$$



$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$$

ومنه نستخرج طول موجة الإشعاع المنبعث :

$$R_H \approx 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} \quad \text{نضع : } R_H = \frac{E_0}{hc} \quad \text{وتسمى بثابت ريدبيرك .}$$

$$\frac{1}{\lambda_{n,p}} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right) \quad \text{طول الموجة المرتبطة بالإشعاع المنبعث :}$$

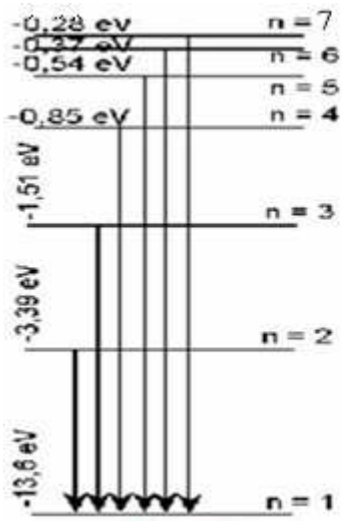
2- المتسلسلات الطيفية للانبعاث :

أ- متسلسلة بالمر :

توصل بالمر بعد عدة أبحاث إلى العلاقة التي تمكن من معرفة أطوال الموجات المنبعثة من ذرة الميذروجين المنارة وذلك باعتبار أن

الإلكترونات بعد فقدان إثارتها تعود من مستوى طاقي معين إلى المستوى الطاقي الثاني $n = 2$

$$p > 2 \quad \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{p^2} \right)$$



ونلاحظ أن متسلسلة بالميير تتضمن عدة موجات منبعثة ،
لكن الأربعة الأوائل منها فقط هي المتواجدة في المجال المرئي.
(الشيء الذي يتطابق مع النتائج التجريبية) .

مرئية	$\lambda = 656nm$	\leftarrow	$n = 3$
مرئية	$\lambda = 486,1nm$	\leftarrow	$n = 4$
مرئية	$\lambda = 434nm$	\leftarrow	$n = 5$
مرئية	$\lambda = 410,2nm$	\leftarrow	$n = 6$
غير مرئية	$\lambda = 397nm$	\leftarrow	$n = 7$
غير مرئية	$\lambda = 364nm$	\leftarrow	$n = \infty$

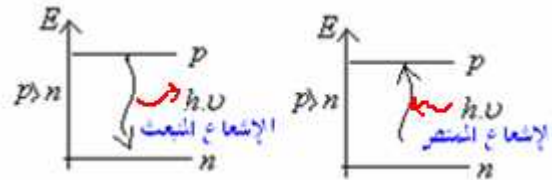
ب - متسلسلات طيفية أخرى:

$p > 1$	،	$n = 1$	متسلسلة ليمان (الفوق بنفسجية)
$p > 3$	،	$n = 3$	متسلسلة باشين (التحت الحمراء)
$p > 4$	،	$n = 4$	متسلسلة براكيت (التحت الحمراء)
$p > 5$	،	$n = 5$	متسلسلة بفوند (التحت الحمراء)

ملحوظة : طيف الامتصاص وطيف الانبعاث متكاملان ، لأن الذرة لا تمتص سوى الفوتونات التي ترددتها يساوي تردد الفوتونات التي يمكن أن تبعثها.

التردد ν للإشعاع المنبعث خلال انتقال من مستوى E_p إلى مستوى E_n أقل تحدده العلاقة : $E_p - E_n = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$

التردد ν للإشعاع الممتص خلال انتقال من مستوى E_n إلى مستوى E_p أكبر تحدده العلاقة : $E_p - E_n = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$



**SBIRO Abdelkrim lycée agricole+lycée abdellah chefchaouni oulad taima
région d'Agadir**

المملكة المغربية

msn: sbiabdou@hotmail.fr

pour toute observation contactez moi

لا تنسوني بدعانكم الصالح.

وأسأل الله لكم التوفيق .