

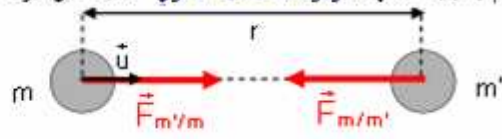
I حدود الميكانيك النيوتنية: **Limites de la mécanique de Newton**

1- قوة التجاذب الكوني وقوة التآثير البيئي الكهروساكن :

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

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

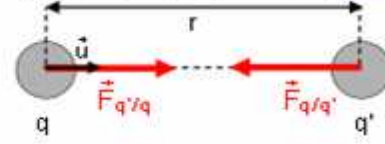
kg : ب m و m' : ب r
G = 6.67.10⁻¹¹ SI



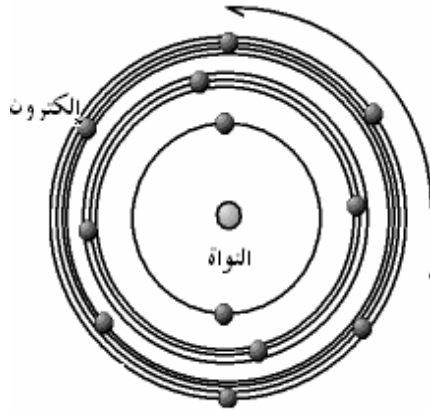
قوة التآثير البيئي الكهروساكن الذي يحدث بين الإلكترونات والنواة تعطيهما العلاقة التالية :

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

m : ب r
(coulomb) C : ب q و q'



2- حدود الميكانيك الكلاسيكية (ميكانيك نيوتن):



النموذج الكوكبي للذرة

اعتمادا على المسألة بين قوى التآثيرات الساذبية الكونية التي تحكم حركة الكواكب وقوى التآثيرات الكهروساكنة 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 أعداد صغيرة جدا. الأمر الذي أدى إلى نشوء نظرية جديدة سميت بالميكانيك الكمية .

Mécanique quantique

II تكمية التبادلات الطاقة :

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 التبادلة 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 فقدانها للطاقة.

لتفسير التبادل الطاقي 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 n : عدد كمي صحيح غير معدوم $E_0 = 13,6eV$. طاقة:

$$E_1 = -13,6eV$$

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

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

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

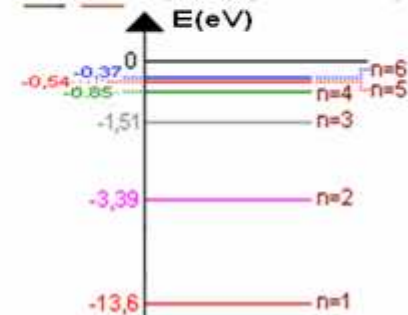
$$E_5 = -\frac{13,6}{5^2} = -0,54eV$$

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

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

وهو يوافق أصغر طاقة وهي الحالة المستقرة للذرة) . طاقة: $n = 2$ الذرة تنارة إلى المستوى الطاقي الثاني $n = 3$ الذرة تنارة إلى المستوى الطاقي الثالث $n = 4$ الذرة تنارة إلى المستوى الطاقي الرابع $n = 5$ الذرة تنارة إلى المستوى الطاقي الخامس $n = 6$ الذرة تنارة إلى المستوى الطاقي السادس $n = \infty$ يوافق حالة تآثير الذرة أي الإلكترون غير مرتبط بها.

المستويات $n > 1$ توافق المستويات تنارة. 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 كما من الطاقة :

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

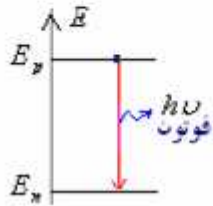
$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad \nu : \text{تردد الموجة الضوئية}$$

c : سرعة انتشار الضوء في الفراغ

$$E = h \cdot \nu$$

4-بوضوحات بوهر Postulats de Bohr

نموذج بوهر لذرة المندروجين .



- 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 كمكامة .

- 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 طاقة الذرات ، والجزيئات والنوى كمكامة ، حيث تتوفر هذه المجموعات على مستويات منفصلة تسمى 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 تمكن من تفسير مستويات الطاقة للذرة .

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

1-طيف الانبعاث لذرة المندروجين أ- تجربة بالمر :

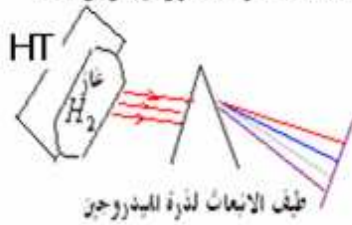
بالفرغ الكهربائي لغاز ثنائي المندروجين (أي بإحصائه إلى توتر جد مرتفع) نحصل على طيف الانبعاث لذرة المندروجين وهو طيف

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

الأزرق $\lambda = 486,1nm$

البنفسجي $\lambda = 434nm$

البنفسجي $\lambda = 410,2nm$



طيف الانبعاث لذرة المندروجين

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

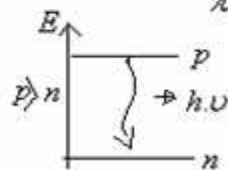
ب- تعليل :

بالإثارة ينتقل الإلكترون في ذرات المندروجين 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 :

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

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

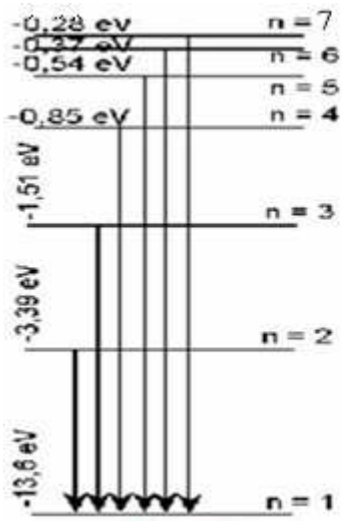
2- المتسلسلات الطيفية للانبعاث :

أ- متسلسلة بالمر :

توصل بالمر بعد عدة أبحاث إلى العلاقة التي تمكن من معرفة أطوال الموجات المنبعثة من ذرة المندروجين 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 بالميلر 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	$n = \infty$

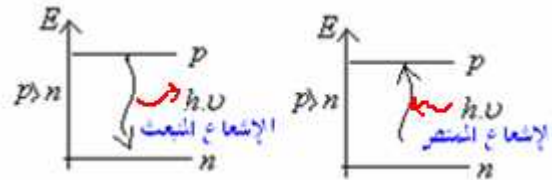
ب - متسلسلات طيفية أخرى:

$p > 1$	،	$n = 1$	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 .