النماذج التقليدية للذرة

الطبيعة الموجية للضوء

تنتمي الأمواج الضوئية الى الأمواج الكهرومغناطيسية وهي عبارة عن انتشار للحقلين المغناطيسي والكهربائي في آن واحد

المتعامدان فيما بينهما .تنتشر بسرعة في الفراغ قدرها $C= 3.10^8\ m/s$

-تتميز الأمواج بطول الموجة λ والتواتر ϑوالدور Tوالعدد الموجي $\bar{\vartheta}$

الدور:هو الزمن اللازم لشعاع الحقل الكهربائي والمغناطيسي لكي يأخذ نفس الشدة ونفس الاتجاه

طول الموجة وهي المسافة المقطوعة خلال الدور

والوحدات التي تأخذها طول الموجة كالتالي $[\lambda] = m.nm.A^{\circ}$ حيث :

$1nm = 10^{-9}m$

$1A^{\circ} = 10^{-10}m$

التواتر: وهو عدد الأمواج المارة من نقطة ما خلال ثانية بحيث $\vartheta = \frac{c}{\lambda}$ حيث :

λ :طول الموجة

C:سرعة الضوء

وحدتها $[\vartheta] = s^{-1} = H_3$

العدد الموجي:وهو عدد الأمواج المقطوعة خلال 1متر بحيث : $\bar{\vartheta} = \frac{1}{\lambda}$

وحداتها : $[\bar{\vartheta}] = m^{-1}.nm^{-1}.A^{-1}$

نظرية الكم :

ان الطاقة التي تحملها الأمواج الضوئية مقادير محددة وهذا ما أثبته بلانك حيث الكم الواحدة منها $E = h.\vartheta$

ϑ:التواتر

hثابت بلانك تقدر قيمته $6,626.10^{-34}j.S$

-بعد ذلك عمم أينشتاين هذه النظرية مثبتا أن الاشعاع الضوئي يتألف من جسيمات حاملة للطاقة تدعى بالفوتونات وبعبارة أخرى يرى أينشتاين أن هناك طبيعة موجية وجسمية للضوء

الفعل الكهرو الضوئي :

عند اصطدام شعاع الضوئي على سطوح المعدن ينتج عنه اقتلاع الإلكترونات الموجودة في المعدن مما ينتج عن ذلك حزمة من الإلكترونات

التفسير: عند تعريض سطح المعدن الى الضوء فإن الفوتونات تقدم طاقتها الى ذرات المعدن فتصبح مثارة مما يسهل عليها الإقتلاع من سطح المعدن

تنبيه: شرط حدوث هذه الظاهرة يجب أن تكون طاقة الضوء أكبر من قيمة أو طاقة العتبة (الخاصة بالمعدن) أي:

$$E > E_0$$

Eطاقة الضوء

E_0طاقة العتبة

$$h.\vartheta > h.\vartheta_0$$

بما أن h ثابت:

$$\vartheta > \vartheta_0$$

لدينا أيضا:

$$\frac{c}{\lambda} > \frac{c}{\lambda_0}$$

TALA MOSTAFA

بما أن c ثابت

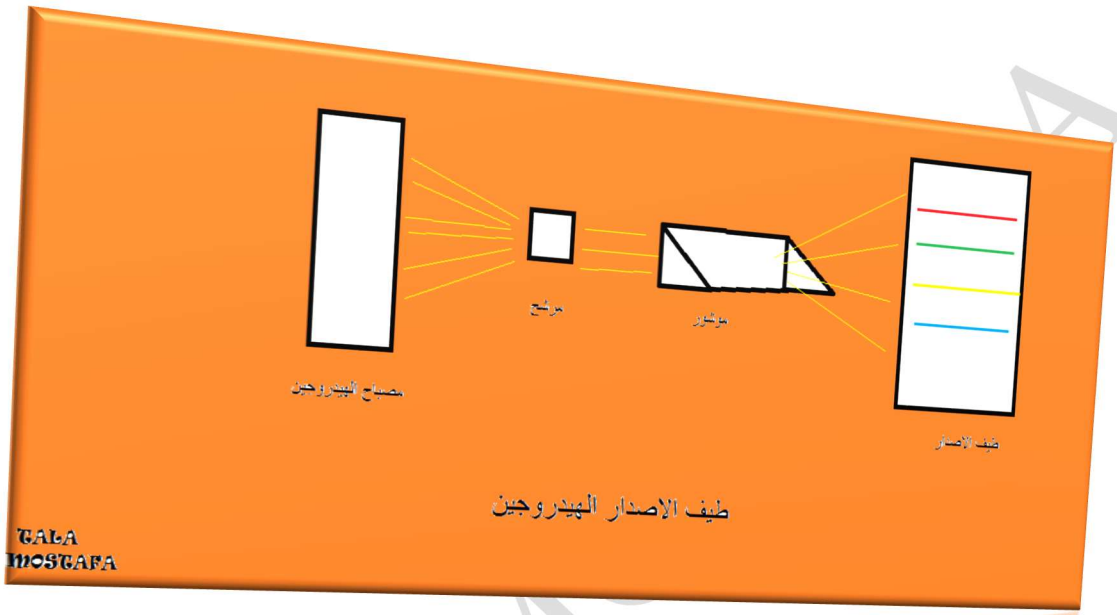
$$\frac{1}{\lambda} > \frac{1}{\lambda_0}$$

$$\lambda < \lambda_0$$

وكل هذا شرط لحدوث الفعل كهرو ضوئي

طيف الإصدار

وهو عبارة تحليل الضوء الصادر عن العناصر الكيميائية وذلك بتسخينها أو اثارتها بواسطة شرارة كهربائية أو تفريغ كهربائي عندما ينتشر هذا الضوء ينقسم الى مركباته بحيث يملك كل واحد منها طول موجة خاص به ومن هنا نقول أن كل عنصر كيميائي طيف اصدار خاص به



لحدوث الفعل الكهروضوئي يجب أن تكون طاقة الضوء أكبر حيث:

$$E = E_0 + E_c$$

أي أن الطاقة الضوء تساوي طاقة العتبة + الطاقة الحركية للإلكترونات

$$E = E_0 + E_c$$

$$h.\vartheta = h.\vartheta_0 + E_c$$

$$E_c = h(\vartheta - \vartheta_0)$$

لدينا أيضا علاقة أخرى للطاقة الحركية:

$$E_C = \frac{1}{2} m_e v^2$$

m_e كتلة الالكترون

v سرعة الالكترون المقتلعة

لحساب سرعة الالكترون المقتلعة

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = h(\vartheta - \vartheta_0)$$

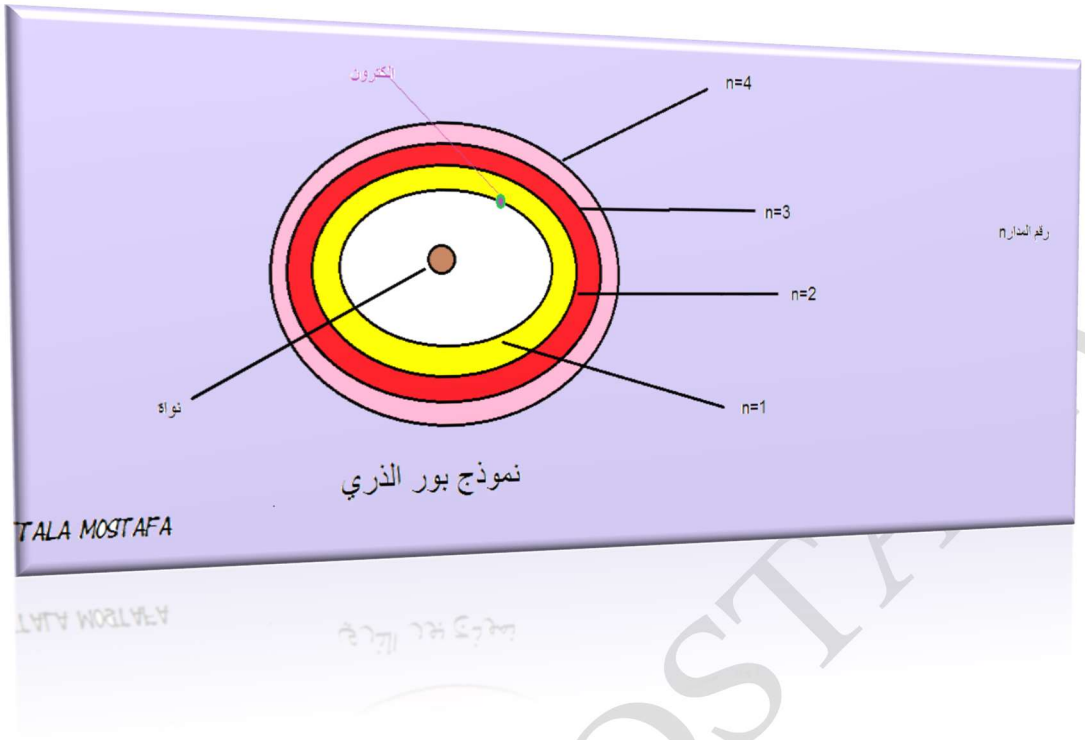
$$v = \sqrt{\frac{2h(\vartheta - \vartheta_0)}{m_e}}$$

h ثابت بلانك

ϑ تواتر الضوء الصادر

ϑ_0 تواتر العتبة

نموذج بور الذري



-فسر لنا بور طيف الإصدار الهيدروجين وشرح لنا بنية ذرة الهيدروجين بالاعتماد على أعمال بلانك واينشتاين يعتمد هذا النموذج على دراسة الأنظمة ذات إلكترون واحد بمعنى لديها الكترون واحد كالهيدروجين وأشباه الهيدروجين لكن تختلف عن الهيدروجين في عدد البروتونات ويعتمد هذا النموذج على المسلمات والفرضيات التالية:

1-يرسم الالكترون مدارات دائرية حول النواة

2-طاقة الالكترون لا يمكن أن تأخذ الا قيما ثابتة متعلقة بكل مدار

3-اذا انتقل الالكترون من مدار لآخر فانه يكسب أو يفقد طاقة بامتصاصه أو إصداره إشعاع كهرومغناطيسي

4-لايمكن للعزم الحركي أن يأخذ الا قيما محددة حيث:

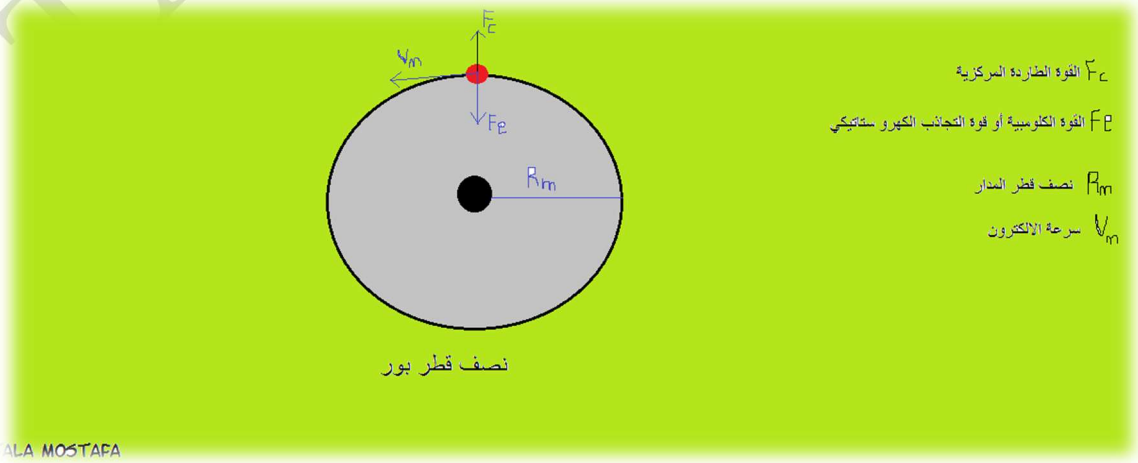
$$m.v.r = \frac{n.h}{2.\pi}$$

-تحديد نصف قطر ذرة بور:

الالكترون الذي يطوف حول النواة بسرعة Vn وطاقة En ونصف قطره Rn

-حتى يبقى الالكترون في مداره المستقر يجب أن تكون القوة الكولومبية F_e القوة الطاردة المركزية F_c حيث :

$$F_e + F_c = 0$$



$$\frac{Ze^2k}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\frac{Ze^2k}{r} = mv^2$$

$$v^2 = \frac{ze^2k}{mr} \Longrightarrow \quad 1$$

حيث:

Z: عدد البروتونات

K: $K = 9.10^9$ ثابت قوى التجاذب بين النواة والالكترون

m كتلة الالكترون :

-لدينا من العلاقة السابقة والتي تمثل المسلمة الرابعة لبور:

$$m.v.r = \frac{n.h}{2\pi}$$

$$v = \frac{n.h}{2\pi.m.r}$$

$$v^2 = \frac{n^2.h^2}{4\pi^2.m^2.r^2} \Longrightarrow \quad 2$$

-من 1و2 نجد :

$$\frac{n^2.h^2}{4\pi^2.m^2.r^2} = \frac{ze^2k}{mr}$$

$$z.e^2.K = \frac{n^2.h^2}{4.\pi^2.r.m}$$

$r = \frac{n^2.h^2}{4.\pi^2.e^2.m.k}$ ***وهي عبارة أنصاف أقطار ذرة بور***

-لدينا المدار الأول يوافق $r = \frac{h^2}{4.\pi^2.e^2.K.m}$ ***لأن*** $n=1$ ***و*** $Z=1$

بالتالي نستطيع كتابة العبارة من الشكل $r_n = \frac{n^2}{z} r_1$ ***حيث :***

$r_1 = 0{,}53A^0$

-تحديد سرعة الإلكترون:

وجدنا العبارة:

$$v = \frac{n.h}{2\pi.m.r}$$

TALA MOSTAFA

نعوض بعبارة نصف القطر فنجد:

$$v = \frac{n.h}{2\pi.m.\frac{n^2.h^2}{4.\pi^2.e^2.m.k}}$$

$$v = \frac{2\pi.z.k.e^2}{n.h}$$

-بالنسبة لذرة الهيدروجين ومدارها الأول: $v_1 = \frac{2\pi e^2.k}{h}$

-بالتالي يمكن كتابة العبارة من الشكل $v_n = \frac{z}{n}v_1$ حيث: $v = 2{,}18.10^6 m/s$

تحديد طاقة الالكترون

طاقة الالكترون الكلية هي مجموع الطاقة الحركية E_c و الطاقة الكامنة E_p:

$$E = E_c + E_p$$

الطاقة الحركية : لدينا

$$F_e + F_c = 0$$

$$\frac{-ze^2.k}{r^2} + \frac{m.v^2}{r} = 0$$

$$\frac{m.v^2}{r} = \frac{ze^2.k}{r^2}$$

$$m.v^2 = \frac{ze^2.k}{r}$$

$$\frac{1}{2}.m.v^2 = \frac{ze^2.k}{2r}$$

اذن : $E_C = \frac{ze^2.k}{2r}$

الطاقة الكامنة

هوالعمل اللازم لجلب الالكترون من ∞ الى r

TALA MOSTAFA

$$E_P = \int_{\infty}^{r} F_1 \,.\, dr$$

حيث :

$$F_e = \frac{-ze^2.k}{r^2}$$

$$E_P = -\int_{\infty}^{r} \frac{-ze^2.k}{r^2} .\mathrm{dr}$$

$$E_p = ze^2.K\left[\frac{-1}{r}\right]_{\infty}^{r}$$

$$E_p = ze^2.K\left(\frac{-1}{r} - \frac{-1}{\infty}\right)$$

$$E_p = \frac{-z.e^2.k}{r}$$

$$E = E_c + E_p$$

$$E = \frac{ze^2.k}{2r} - \frac{z.e^2.k}{r}$$

$$E = \frac{ze^2.k}{2r} - \frac{2z.e^2.k}{2r}$$

$$E = \frac{-ze^2.k}{2r}$$

وهي عبارة طاقة الالكترون

نعوض بعبارة نصف القطر فنجد

$$E = \frac{-ze^2.k}{2\,\frac{n^2.h^2}{4.\pi^2.e^2.m.k}}$$

$$E = \frac{4.\pi^2.e^2.m.k}{n^2.h^2} \cdot \frac{-ze^2.k}{2}$$

$$E_n = \frac{-z^2.2\pi^2.k^2.e^4 m}{n^2.h^2}$$

وهي عبارة طاقة الالكترون

من أجل ذرة الهيدروجين في المدار الأول يعني n=1 و Z=1

TALA MOSTAFA

$$E_1 = \frac{-2\pi^2.k^2.e^4}{h^2} = -13{,}6 \text{ ev}$$

$E_n = \frac{Z^2}{n^2} E_1$ *اذن العبارة العامة للطاقة كالتالي*

تفسير طيف الإصدار حسب بور

عند انتقال الالكترون من المدار n_1 ذو طاقة E_1 الى المدار n_2ذو طاقة E_2 فان التغير في الطاقة يكون

$$\Delta E = E_f - E_i$$

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

حيث

$$E_1 = \frac{-z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{n^2{}_1.h^2}$$

$$E_2 = \frac{-z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{n^2{}_2.h^2}$$

$$\Delta E = \frac{-z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{n^2{}_2.h^2} + \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{n^2{}_1.h^2}$$

$$\Delta E = \frac{-z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{h^2}\left(\frac{1}{n_2{}^2} - \frac{1}{n_1{}^2}\right)$$

$\Delta E = \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{h^2}\left(-\frac{1}{n_2{}^2} + \frac{1}{n_1{}^2}\right)$ ندخل إشارة- داخل قوسين فتصبح

$$\Delta E = \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{h^2}\left(\frac{1}{n_1{}^2} - \frac{1}{n_2{}^2}\right)$$

$$\Delta E = h.\vartheta$$

$$h.\vartheta = \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{h^2}\left(\frac{1}{n_1{}^2} - \frac{1}{n_2{}^2}\right)$$

$$h.\frac{c}{\lambda} = \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{h^2}\left(\frac{1}{n_1{}^2} - \frac{1}{n_2{}^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{c.h^3}\left(\frac{1}{n_1{}^2} - \frac{1}{n_2{}^2}\right)$$

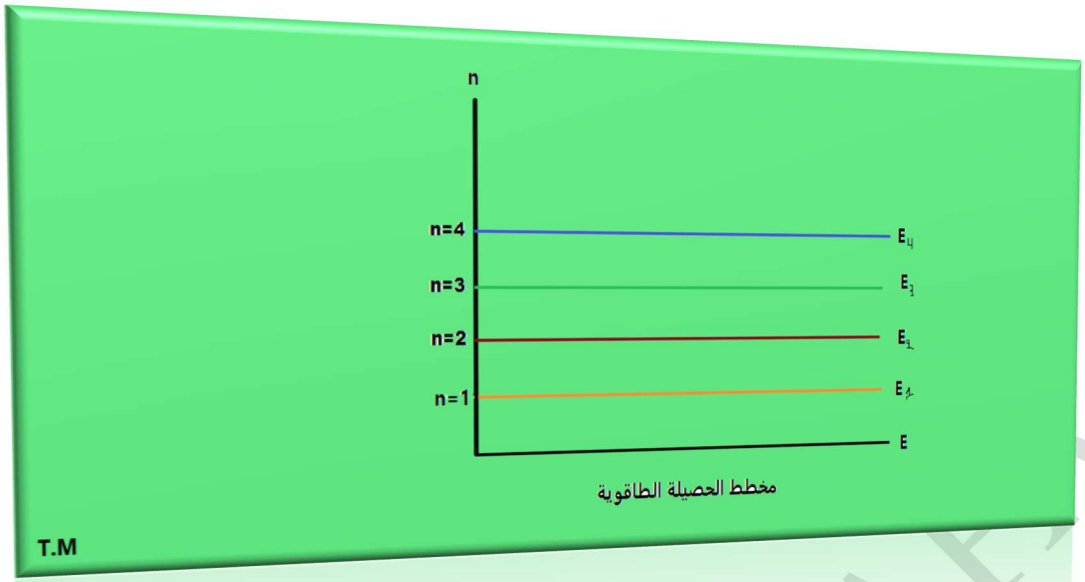
$$R_H = \frac{z^2.2\pi^2.K^2.e^4.m}{Ch^3}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \bar{\vartheta} = R_H\left(\frac{1}{n_1{}^2} - \frac{1}{n_2{}^2}\right)$$

وهي عبارة التي تسمح بحساب أطوال الموجة الموافقة لانتقال الالكترون من مدار لآخر

المخطط الطاقوي لذرة الهيدروجين

TALA MOSTAFA



سلسلة الخطوط الموافقة لانتقال الالكترون

-الحالة الأساسية n=1 وتسمى سلسلة ليمان
-المستوى الطاقي2=n وتسمى سلسلة بالمر
- المستوى الطاقي n= 3 وتسمى سلسلة باشن
- المستوى الطاقي n=4 وتسمى سلسلة براكت

الميكانيك الموجي

في الميكانيك الموجي تعتمد فرضيته على أن الطبيعة المزدوجة للضوء أي جسميةوموجية يمكن تعميمها على الدقائق من بينها الالكترونات وتنص فرضية الازدواج أنه يرفق بكل دقيقة عنصرية كالالكترون كتلتها mوتتحرك بسرعةVموجة طولوها λتسمى الموجة الموافقة بحيث :

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{m.v}$$

h:ثابت بلانك

P=m.v كمية الحركة حيث :p

ولدينا أيضا : $\Delta E = m.c^2$

$$\Delta E = h.\vartheta$$

$$m.c^2 = h.\vartheta$$

$$m.c^2 = h.\frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h}{m.c}$$

بالنسبة للأجسام الماكرو السكوبية طول الموجة المرافق الخاص بها يكون صغير جدا

TALA MOSTAFA