نموذج بور : هو نموذج كوكبي يحتوي على ذرة تتكون من نواة موجبة الشحنة تدور حولها الالكترونات السالبة اي تشبه الكواكب التي تدور حول الشمس .

نظرية بور الذرية

لقد حاول العالم بور تفسير سلوك الذرات وخاصة ذرة الهيدروجين باستخدام النموذج الديناميكي البسيط للذرة وباستخدام فرضيات نظرية الكم التي كانت حديثة في ذلك الوقت استطاع العالم ان يحقق نجاحا ملحوظا في تفسير طيف الهيدروجين .

فرضيات بور

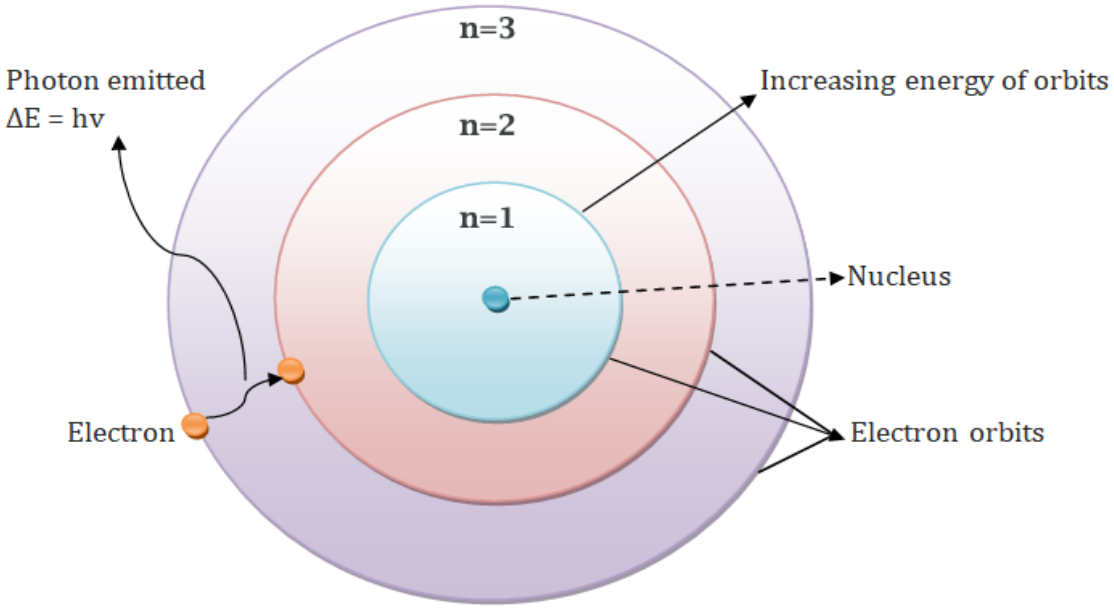
1- يمكن للالكترونات ان تدور حول النواة بمدارات دائرية .

2- لكل من هذه المدارات نصف قطر محدد وطاقة معينة .

3- من خلال العدد الانهائي المحتمل للمدارات يدور الالكترون فقط في تلك التي تتميز بان لها زخم زاوي هو مضاعف صحيح للمقدار $h/2\pi$

4- تنبعث الاشعة فقط عند انتقال الالكترون من حالة استقرار معينة الى حالة استقرار اخرى ذات طاقة اقل يصاحب هذا الانتقال انبعاث طاقة .

Azal shaker



Bohr's atomic model hydrogen emission spectra

تزداد قيمة نصف القطر كلما زادت قيمة رقم المدار اي بمعنى كلما ابتعد المدار عن النواة .

يمكن حساب نصف القطر كما في ادناه :

Angular moment

$mvr = nh / 2\pi$

$v = nh / 2 \pi mr$

$\mathbf{v^2 = n^2h^2 / 4 \pi^2m^2r^2}$

قوة الطرد المركزي

قوة الجذب

من ناحية اخرى يمكن حساب السرعة من :

Attraction force = Centrifugal force

$$\mathbf{ze^2 / r^2 = mv^2/r}$$

$$\mathbf{v^2 = ze^2 / mr}$$

بما ان السرعة موجودة بالمعادلتين بالطرفين يصبح :

$$n^2h^2 / 4\pi^2m^2r^2 = ze^2/ mr$$

اذن نصف القطر $r= n^2h^2/4\pi^2mz\ e^2$

$$r= n^2\ 0.529\ A^0$$

Q/ Calculate the radius of the second orbital of hydrogen atom and compare this value with the radius of the fifth orbital ?

$r = n^2\ 0.529\ A^0$

Second orbital n = 2

$r = (2)^2\ 0.529 = 2.116\ A^0$

fifth orbital n= 5

$r = (5)^2\ 0.529 = 13.225\ A^0$

نلاحظ نصف القطر يزداد بزيادة رقم المدار .

اما حساب الطاقة حسب المعادلة التالية :

$E = -2.179 \times 10^{-21}/ n^2$ KJ/atom

Or

$E = -1312 / n^2$ KJ/mole

Q/ Calculate the energy of the second orbital ?

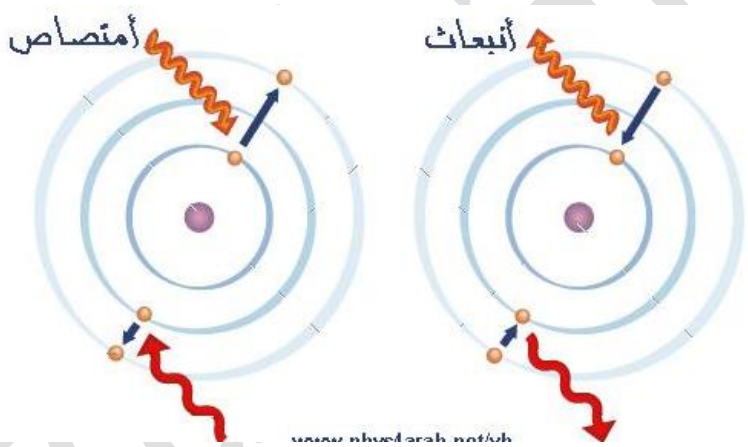
second orbital n=2

Azal shaker

$E = -1312 / n^2 = -328$ KJ/mole

$E = -2.179 \times 10^{-21} / n^2 = -0.54475 \times 10^{-21}$ KJ/atom

تفسر نظرية بور اطياف الانبعاث والامتصاص في ذرة الهيدروجين فالإلكترون في المدار الاول يكون اقل طاقة واكثر استقرارا وتسمى هذه بالحالة المستقرة اما اذا امتص طاقة ينتقل الى مستوى اعلى ذي طاقة عالية وعند عودة الالكترون يفقد هذه الطاقة حيث يبعث فوتونات .



$E_{Absorption} = E_2 - E_1$ $E_{Emmision} = E_2 - E_1$

Q/Calculate the absorbed energy to excite an electron from first to third orbital of hydrogen atom by (KJ/mole) units?

Solution :

$E_{Absorption} = E_2 - E_1$

$E_1 = -1312$ KJ/mole , $E_2 = -145.77$ KJ/mole

$E_{Absorption} = E_2 - E_1 = -145.77 - (-1312) = 1166.22$ KJ/mole

Velocity حساب السرعة

$mvr = nh/2\pi$

$v = nh / 2\pi mr$ ……..(1)

$r = n^2h^2/4\pi^2mz\,e^2$ نعوض قيمة نصف القطر في المعادلة رقم 1

وبعد التعويض والتبسيط نحصل على المعادلة التالية :

$v = 2.188 \times 10^8 / n^2$ cm/S

$v = 2.188 \times 10^5 / n^2$ m/S

لحساب السرعة في المدار الاول والمدار الخامس مثلا :

$v = 2.188 \times 10^8 / (1)^2 = 2.188 \times 10^8$ cm/S when n=1

$v = 2.188 \times 10^8 / (5)^2 = 0.08752 \times 10^8$ cm/S when n=5

تقل سرعة الالكترون كلما كبر نصف القطر

Homework

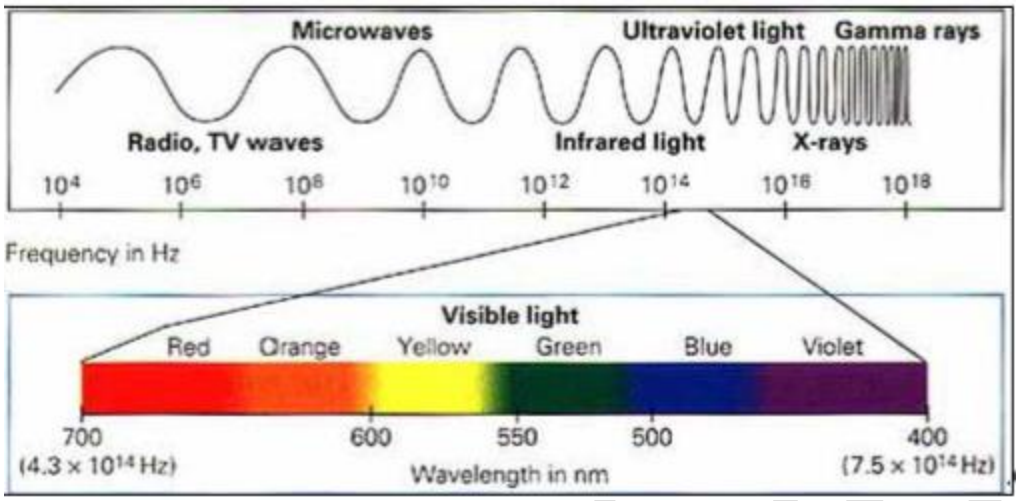
Q1/ Prove that the velocity of an electron in the first orbital larger the velocity of an electron in the sixth orbital ?

Q2/ Derive the equation of calculate of the orbital radii of hydrogen atom?

Q3/ At what wavelength will emission from n = 4 to n = 1 for the H atom be observed?

The origins of radiation can be defined as the propagation of energy through matter or space. It can be in the form of electromagnetic waves or energetic particles.

Azal shaker



Ionizing radiation does have enough energy to ionize atoms in the material it interacts with. Examples of ionizing radiation include:

1- alpha particles . 2- beta particles. 3- neutrons. 4- gamma rays

5- x-rays

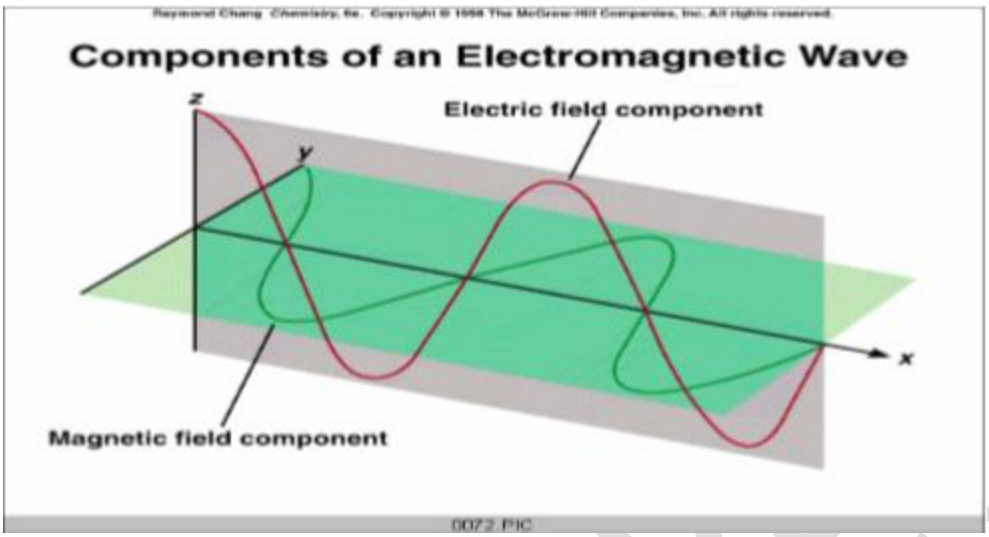
Non-ionizing radiation does not have enough energy to ionize atoms in the material it interacts with. Examples of non-ionizing radiation include: • microwaves

1- visible light . 2- radio waves . 3- TV waves . 4- Ultraviolet radiation (except for the very shortest wavelengths)

A note on units: an angstrom (Å) is 10^{-10} meters a nanometer (nm) is 10^{-9} meters a micrometer (μm) or micron is 10^{-6} meters a millimeter (mm) is 10^{-3} meters .

Wave characteristic. Electromagnetic Spectrum waves are generated by vibrating electrons Composed of two perpendicular oscillating fields Can be characterized by its frequency(υ), which is inversely related to wavelength (λ) in equation :

$$\upsilon = c / \lambda$$



Electromagnetic radiation can be describe in terms : Wavelength, λ (lamda – the distance between peaks) Frequency υ (nu – the number of peaks passing a point in a unit of time). The relationships between these quantities are expressed in the following equations:

$$\upsilon = c / \lambda$$

Energy is related to the wavelength, frequency, and wave number of the light, as given by the equation:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\gamma} = hc\bar{\nu}$$

where

h = Planck's constant = 6.626×10^{-34} J s

ν = frequency of the light, in s^{-1}

c = speed of light = 2.998×10^{8} m s^{-1}

λ = wavelength of the light, frequently in nm

$\bar{\nu}$ = wavenumber of the light, usually in cm^{-1}

Example :

Light near the middle of the ultraviolet region of the electromagnetic radiation spectrum has a frequency of 2.73 ×1016 s-1. Yellow light near the middle of the visible region of the spectrum has a frequency of 5.26 ×1014 s-1. Calculate the wavelength that corresponds to each of these two frequencies of light and calculate the energy, in joules, of an individual photon of each. Compare these photons by calculating the ratio of their energies.

Solution:

$$\text{(ultraviolet light) } \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}{2.73 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}} = 1.10 \times 10^{-8} \text{ m } (1.10 \times 10^2 \text{ Å})$$

$$\text{(yellow light) } \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}{5.26 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 5.70 \times 10^{-7} \text{ m } (5.70 \times 10^3 \text{ Å})$$

$$\text{(ultraviolet light) } E = h\nu = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})(2.73 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}) = 1.81 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$\text{(yellow light) } E = h\nu = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})(5.26 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}) = 3.49 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\frac{E_{uv}}{E_{yellow}} = \frac{1.81 \times 10^{-17} \text{ J}}{3.49 \times 10^{-19} \text{ J}} = 51.9$$

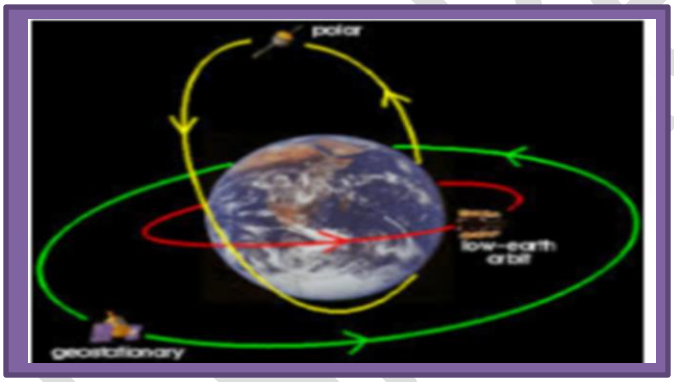
A photon of light near the middle of the ultraviolet region is more than 51 times more energetic than a photon of light near the middle of the visible region.

Q/ Calculate the wavelength of radiation which has a frequency (10^{11}) H_Z , and travel with speed of light (3 x 10^8) m/s .

نظرية بور المطورة

هنالك بعض الصعوبات التي واجهتها هذه النظرية منها :

الصعوبة الاولى : لم تفسر ظاهرة التراكيب الدقيقة في الطيف الخطي للهيدروجين , اذ تبين انه باستخدام الاجهزة الدقيقة الحديثة ان بعض هذه الخطوط ليست مفردة بل تتكون من مجموعة من الخطوط المتقاربة وقد قام العلم سومرفيلد لاحقا في تفسيرها حيث افترض وجود مدارات اهليجية بيضوية اضافة الى المدارات الدائرية للإلكترون .



وبهذا يصبح لدينا عدد الكم الرئيسي **n** وعدد الكم الثانوي ℓ

الصعوبة الثانية : هي عدم مقدرتها على تفسير الانقسامات التي تحدث لخطوط الطيف الذري عند وضعه في مجال مغناطيسي والتي تعرف بتأثير زيمان وكان الحل لتلك الظاهرة هي باستخدام عدد كم ثالث يسمى بعدد الكم المغناطيسي .

الصعوبة الثالثة : وجود خطوط مزدوجة في طيف انبعاث ذرات العناصر القلوية مثل مجموعة الليثيوم وقد تمكن العلماء من تفسير هذه الظاهرة بان الالكترون اضافة الى حركته الدائرية حول النواة فانه ينبرم حول محوره ايضا وينتج عن هذا البرم حركتين في المجال المغناطيسي الاولى باتجاه عقرب الساعة $+1/2$ اما الثانية عكس عقرب الساعة $-1/2$ وهذا يؤدي الى وجود عدد كم رابع .