परमाणु

Atoms

NEET

बोर का परमाणु मॉडल

मुख्य अभिगृहीत है।:

(i) इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर ऊर्जा को उत्सर्जित न करने वाली निश्चित वृत्ताकार कक्षाओं में परिक्रमण करता है।

(ii) इलेक्ट्रान के कोणीय संवेग का परिमाण क्वाण्टीकृत होता है।

अर्थात् $L = mv_n r_n = n\frac{h}{2\pi}$

n = 1, 2, 3 ……..= मुख्य क्वानटम संख्या है।

(iii) जब इलेक्ट्रान एक स्थाई कक्षा से दूसरी स्थाई कक्षा में संक्रमण करता है केवल तभी ऊर्जा का उत्सर्जन होता है। विकिरण की आवृत्ति

$$v = \frac{E_2 - E_1}{h}$$

हाइड्रोजन एवं हाइड्रोजन तुल्य परमाणुओं के लिए बोर कक्षाए:-

(i) कक्षीय त्रिज्या:- स्थायी नाभिक के चारो ओर वृत्तीय कक्षा मे गतिमान इलेक्ट्रान के लिए आवश्यक अभिकेन्द्र बल नाभिक द्वारा इलेक्ट्रान पर आरोपित स्थिरवैद्युत बल से प्राप्त होता है।

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{(ze)(e)}{r^2} = \frac{mv^2}{r} .....(1)$$

एवं $mvr = \frac{nh}{2\pi} .....(2)$

समी. (1) व (2) से n वीं कक्षा की त्रिज्या

$$r_n = \frac{n^2h^2\varepsilon_0}{\pi mze^2} = 0.53\frac{n^2}{Z}A^o$$

(ii) इलेक्ट्रान की कक्षीय चाल

$$v_n = \frac{ze^2}{2\varepsilon_0 nh} = \left(\frac{c}{137}\right)\frac{z}{n} = 2.21\times10^6\frac{z}{n}\text{m/sec}$$

यहाँ c प्रकाश की चाल है।

बोर कक्षाओं से संबंधित अन्य राशियाँ

1.	कोणीय चाल	$\omega_n = \frac{v_n}{r_n} = \frac{\pi mz^2e^4}{2\varepsilon_0^2n^3h^3}$	$\omega_n \propto \frac{z^2}{n^3}$
2.	आवृत्ति	$v_n = \frac{\omega_n}{2\pi} = \frac{mz^2e^4}{4\varepsilon_0^2n^3h^3}$	$v_n \propto \frac{z^2}{n^3}$
3.	आवर्तकाल	$T_n = \frac{1}{v_n} = \frac{4\varepsilon_0^2n^3h^3}{mz^2e^4}$	$T \propto \frac{n^3}{z^2}$
4.	कोणीय संवेग	$L_n = mv_nr_n = n\frac{h}{2\pi}$	$L_n \propto n$
5.	संगत धारा	$i_n = ev_n = \frac{mz^2e^5}{4\varepsilon_0^2n^3h^3}$	$i_n = \frac{z^2}{n^3}$
6.	चुम्बकीय आघूर्ण	$M_n = i_nA = i_n\pi r_n^2$	$M_n \propto n$

n वें कक्षा में इलेक्ट्रान की स्थितिज ऊर्जा

$$U = k\frac{(ze)(-e)}{r_n} = \frac{-kze^2}{r_n}$$

गतिज ऊर्जा $k = \frac{kze^2}{2r_n} = \frac{|U|}{2}$

कुल ऊर्जा E = K + U

$E = \frac{-kze^2}{2r_n}$, जहाँ $r_n = \frac{n^2h^2\varepsilon_0}{\pi mze^2}$

अत: $E_n = -\left(\frac{me^4}{8\varepsilon_0^2h^2}\right)\frac{z^2}{n^2} = -\text{R}\,ch\frac{z^2}{n^2}$

$$= -13.6\frac{z^2}{n^2}eV$$

जहाँ $R = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2ch^3}$ = रिडबर्ग नियतांक = 1.09×10^7 प्रति मीटर

आयनन ऊर्जा एवं विभव: किसी परमाणु को आयनित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा आयनन ऊर्जा कहलाती है।

अत: $E_{\text{आयनन}}$ =

$$E_\infty - E_0 = 0 - \left(-13.6\frac{z^2}{n^2}\right) = +13.6\frac{z^2}{n^2}eV$$

मूल अवस्था में हाइड्रोजन परमाणु के लिए

$E_{\text{आयनन}} = \frac{+13.6(1)^2}{n^2} = 13.6eV$

तथा $V_{\text{आयनन}} = \frac{E_{\text{आयनन}}}{e}$

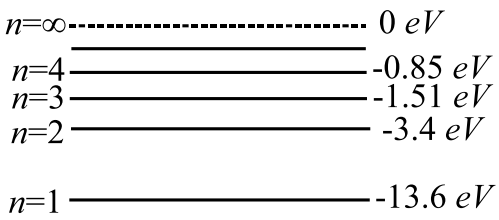
उत्तेजन ऊर्जा एवं विभव

$E_{\text{उत्तेजन}} = E_{\text{अन्तिम}} - E_{\text{प्रारंभिक}}$

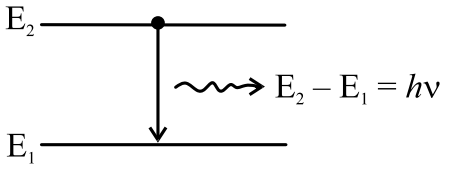
एवं

$$V_{\text{उत्तेजन}} = \frac{E_{\text{उत्तेजन}}}{e}$$

हाइड्रोजन परमाणु के लिए ऊर्जा स्तर आरेख:



इलेक्ट्रान संक्रमण: जब कोई इलेक्ट्रान उच्च ऊर्जा स्तर E_2 से निम्न ऊर्जा स्तर E_1 में संक्रमण करता हैं तो आवृत्ति v का एक फोटान उत्सर्जित करता है।



1. **उत्सर्जित ऊर्जा**

$\Delta E = E_2 - E_1$

$$= -\frac{Rchz^2}{n_2^2} - \left(-\frac{Rchz^2}{n_1^2}\right)$$

$$= 13.6z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

2. **उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति**

$$v = \frac{\Delta E}{h} = \frac{E_2 - E_1}{h} = Rcz^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

3. **तरंग दैर्ध्य**

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{v}{c} = Rz^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

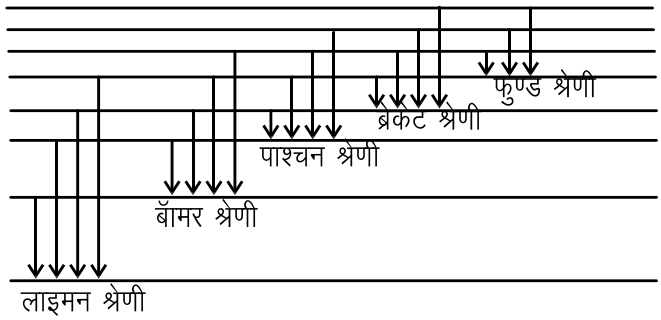
स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या

$$N = \frac{(n_2 - n_1 + 1)(n_2 - n_1)}{2}$$

यदि इलेक्ट्रान n वी कक्षा से मूल अवस्था में गिरता है।

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम एवं स्पेक्ट्रम श्रेणी:

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में मुख्यत: पाँच श्रेणियाँ हैं। लाइमन, बॉमर, पाश्चन, ब्रेकेट और फुण्ड। तथा उत्सर्जित रेखाओ की तंरगदैर्ध्य

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