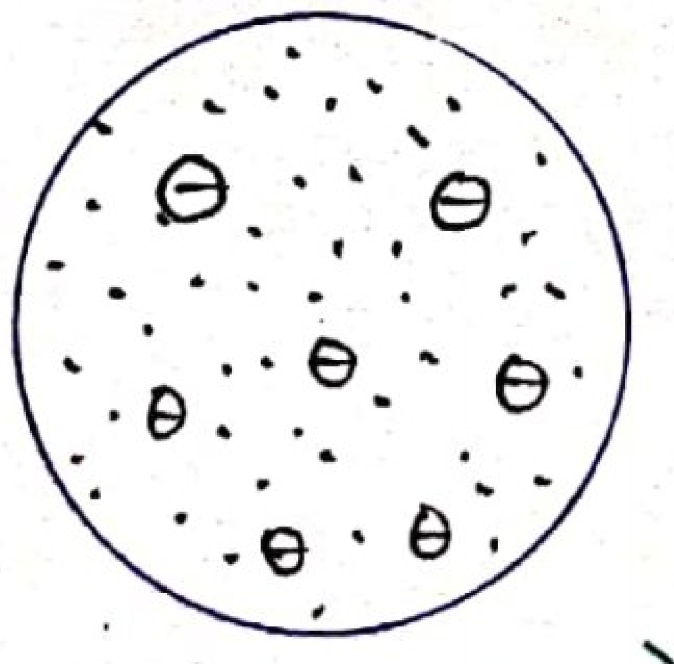
परमाणु :-

पदार्थ का वह सूक्ष्मतम कण जो प्रकृति में स्वतंत्र अवस्था में नही पाया जाता है परमाणु कहलाता है

टॉमसन का परमाणु मॉडल :-

सन 1898 में जे. जे. टामसन ने परमाणु के अन्दर इलेक्ट्रानो और धनावेशो की व्यवस्था के व्याख्या करने का प्रयाश किया। और उन्होने एक माडल प्रस्तुत किया। जिसे टामसन का प्लम पुडिंग मॉडल कहते है।

इस नियम के अनुसार "परमाणु एक ठोस गोला होता है जिसमे समस्त द्रव्यमान एवं धनावेश समान रूप से वितरित होते है तथा इनके बीच-बीच मे इलेक्ट्रान उसी तरह अन्तर स्थापित होती है जिस तरह तरबूज के अन्दर उसके गुदे में बीज धँसे होते है



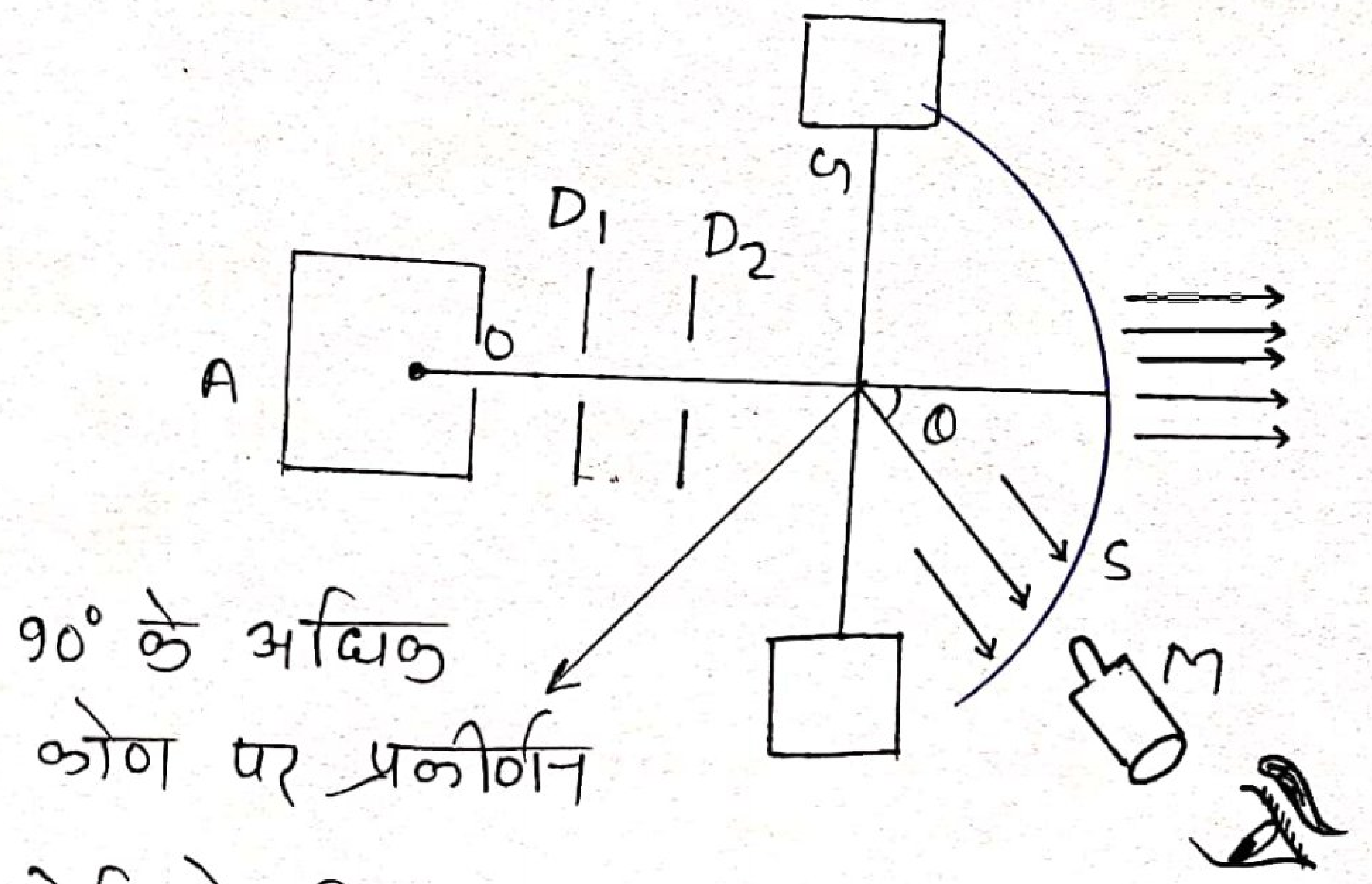
इस मॉडल द्वारा हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम में स्पेक्ट्रमी रेखाओ की श्रेणी की व्याख्या नही कि जाती है।

रदरफोर्ड के अल्फा कणो के प्रकीर्णन प्रयोग मे अल्फा कणो के अधिक कोणो से प्रकीर्णन की व्याख्या इस परमाणु मॉडल द्वारा नही की जा सकती है।

Scanned with CamScanner

रदरफोर्ड का प्रयोग :-

सन् 1911 में अर्नेस्ट रफदफोर्ड के निर्देश। उनके सहयोगी म एच, गाइगर एवं ई मार्सडन ने परमाणु के अन्दर क्या है इसको जानने के लिए स्वर्ण पन्नी के साथ प्रयोग किए इस प्रयोग को गाइगर मार्सडन प्रयोग भी कहते है।



इन्होंने रेडियोएक्टिव पदार्थ रेडॉन या पोलेनियम के सीसे के बाक्स A में रखा इस बाक्स में रखा इस बाक्स मे एक छिद्र o है जिससे α कण तीव्र वेग से निकलते है डायक्रम D_1 व D_2 मे से गुजरने के बाद α कण संकीर्ण किरण पुंज के रूप मे पतली पन्नी G पर आपतित होता है

(1) अधिकांश अल्फा α कण पन्नी से सीधे पार हो जाते है

(2) कुछ अल्फा कण छोटे कोण में विक्षेपित हो जाते है

(3) कुछ α कण 90° से अधिक कोण पर प्रकीर्णित होता है।

(4) कुछ अल्फा कण वापस लौट जाते है।

Scanned with CamScanner

निष्कर्ष :-

चूंकि अधिकांस अल्फा कण पन्नी के पार कर सीधे निकल जाते है क्योंकि परमाणु का अधिकांश भाग खोखला होता है।

(2) धनावेषित अल्फा कण प्रक्षेपित होते है अत: परमाणु के अन्दर धनावेषित कण होना चाहिए।

(3) कुछ अल्फा कण अधिक कोण से प्रकीर्णित होती है तथा कुछ अल्फा कण वापस लौट जाते है यह तथा सम्भव है जब सम्पूर्ण धनावेश एक ही स्थान पर केन्द्रित हो।

रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के दोष :-

(1) यह मॉडल परमाणु के स्थायित्व की व्याख्या नहीं कर सका।

(2) ~~यह मॉडल के स्थायित्व की व्याख्या नहीं कर सका~~

(2) यह मॉडल परमाणु के विभिक्त स्पेक्ट्रम की व्याख्या नहीं किया जा सका।

बोर का परमाणु मॉडल :-

सन 1913 में प्रोफेसर नील्स बोर ने रदरफोर्ड के परमाणु माडल की कमियो को दूर करने के लिए क्वांटम सिद्धांत के अधार पर एक माडल प्रस्तुत किया जिसे बोर का परमाणु मॉडल कहते है।

Scanned with CamScanner

(1) परमाणु का समस्त द्रव्यमान और धनावेश उसके केन्द्र पर होता है।

(2) इलेक्ट्रानो और नाभिको के धनावेशो के मध्य लगने वाला आकर्षण बल इलेक्ट्रानो को वृत्तीय गति करने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्री बल प्रदान करता है

हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रान हेतु ऊर्जा का व्यंजक :-

माना e। इलेक्ट्रान का द्रव्यमान m है वह त्रिज्या r की कक्षा में v चाल से परिक्रमा कर रहा है तब वृत्तीय गति करने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्री बल

$$F = \frac{mv^2}{r} \quad \text{——— (1)}$$

कूलॉम के नियम से

नाभिक के धनावेश और इलेक्ट्रान के बीच लगने वाला स्थिर वैद्युत आकर्षण बल

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \quad \text{——— (11)}$$

e का अभिकेन्द्री बल स्थिर वैद्युत आकर्षण बल बराबर होता है

समी (1) व समी (11) से

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r^2}$$

$$mv^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r}$$

Scanned with CamScanner

$$r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{e^2}{mv^2}$$

इलेक्ट्रान की गतिज ऊर्जा

$$E_K = \frac{1}{2} mv^2$$

समी ① से

$$= \frac{r}{2} \left[\frac{mv^2}{r} \right]$$

$$= \frac{r}{2} \left[\frac{ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \right]$$

$$= \frac{ze^2}{8 \cdot 4\pi\varepsilon_0 r}$$

स्थितिज ऊर्जा $= \frac{-ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

सिद्ध कीजिए कि एक परमाणु के n वी वोर कक्षा की त्रिज्या n^2 के अनुक्रमानुपाती होती है।

वोर n वी स्थायी कक्षा में इलेक्ट्रानो का कोणीय वेग $\frac{h}{2\pi}$ का पूर्ण गुणाज होता है

$$mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

$$v = \frac{nh}{2\pi mr}$$

इलेक्ट्रान के वृत्तीय गति करने हेतु आवश्यक समीकरण

Scanned with CamScanner

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{Ze^2}{4\pi \varepsilon_0 r^2}$$

$$mv^2 = \frac{Ze^2}{4\pi \varepsilon_0 r}$$

$$m\left(\frac{nh}{2\pi m r}\right)^2 = \frac{Ze^2}{4\pi \varepsilon_0 r}$$

$$\frac{m\, n^2 h^2}{4\pi^2 m^2 r\, r^2}$$

$$\frac{m\, n^2 h^2}{4\pi^2 m^2 r^2} = \frac{Ze^2}{4\pi \varepsilon_0 r}$$

$$\frac{n^2 h^2}{\pi m r} = \frac{Ze^2}{\varepsilon_0}$$

$$r = \frac{\varepsilon_0 n^2 h^2}{Ze^2 \pi m}$$

चूंकि दिए निकाय के लिए n को छोड़कर बाकी सभी राशियाँ नियतांक है

स्पेक्ट्रम के प्रकार :-

- स्पेक्ट्रम
  - उत्सर्जन स्पेक्ट्रम
    - सतत स्पेक्ट्रम
    - रेखिल स्पेक्ट्रम
    - बैंड स्पेक्ट्रम
  - अवशोषण स्पेक्ट्रम

Scanned with CamScanner

उत्सर्जन स्पेक्ट्रम :-

तापदीप्त वस्तु के प्रकाश से जो स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है उसे उत्सर्जन स्पेक्ट्रम कहते है

उत्सर्जन स्पेक्ट्रम के प्रकार :-

(1) सतत - स्पेक्ट्रम :-

इस स्पेक्ट्रम में सभी रंग एक निश्चित क्रम में उपस्थित रहते है किन्ही भी दो रंगो के बीच कोई पृथक्करण रेखा नही होती है

Example - कार्बन आर्क, विद्युत बल्ब तेल के लैंप

(11) रेखिल स्पेक्ट्रम :-

ऐसे स्पेक्ट्रम जिनके काली पृष्ठ भूमि पर पतली या चमकीली रेखाएँ दिखाई देती है रेखिल स्पेक्ट्रम कहलाती है

बैण्ड स्पेक्ट्रम :-

इस प्रकार के स्पेक्ट्रम मे काली पृष्ठ भूमि पर चौड़ी चौड़ी विभिन्न रंगो की चमकीली पट्टियाँ प्राप्त होती है।

अवशोषण स्पेक्ट्रम :-

जब श्वेत प्रकाश को किसी पारदर्शी ठोस द्रव से गुजारा जाता है तो ये पदार्थ अपनी प्रकृति के अनुसार कुछ निश्चित तरंगदैर्ध्य वाले प्रकाश का अवशोषण कर लेते है फलस्वरूप स्पेक्ट्रम में अवशोषण प्रकाश के स्थान पर काली रेखाएँ पटियाँ दिखाई देती है।

Scanned with CamScanner

इस प्रकार के स्पेक्ट्रम को अवशोषण स्पेक्ट्रम कहते है

स्पेक्ट्रमी श्रेणी :-

हाइड्रोजन के परमाण्वीय स्पेक्ट्रम में स्पेक्ट्रमी रेखाओ के समूह (समुच्चय) होते है इनमें से प्रत्येक समुच्चय को स्पेक्ट्रमी श्रेणी कहते है

Scanned with CamScanner

न्यूट्रॉन के गुण :-

(1) न्यूट्रान अनावेशित होता है

(2) इसका द्रव्यमान प्रोटान के द्रव्यमान से कुछ अधिक होता है।

(3) चूंकि न्यूट्रानो मे कोई आवेश नाम नही होता ये भारी नाभिक के अन्दर प्रवेश कर जाते हैं।

(4) न्यूट्रान नाभिक के अन्दर स्थायी होता है किन्तु स्वतंत्र अवस्था मे स्थाई नही रहता है।

नाभिक की आकार :-

माना किसी नाभिक का आयतन V है तथा उसमें उपस्थित न्युक्लियान की संख्या A है तो

$$V \propto A$$

नाभिक गोलाकार होता है उसकी त्रिज्या R है

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\therefore \frac{4}{3}\pi R^3 \propto A$$

$$\frac{4}{3}\pi R^3 = R_0 A$$

$$R^3 = R_0 A$$

$$R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$$

$$R_0 = 1.2 \times 10^{15}\, m$$

जहाँ R_0 एक नियतांक है जिसका मान $1.2 \times 10^{15}\, m$ होता है।

Scanned with CamScanner

समस्थानिक :-

एक ही तत्व ऐसे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक समान होते है किन्तु द्रव्यमान संख्या भिन्न होते है समस्थानिक कहलाते है इनकी खोज - जे० जे थामसन ने सन 1912 मे की ।

(1) प्रोटियम - (^1_1H) इसके नाभिक में 1 प्रोटान होता है नाभिक नही।
(2) ड्यूटीरियम - (^2_1H) इसके नाभिक में प्रोटान व 1 न्यूट्रान होता है।
(3) ट्राइटियम - (^3_1H) इसके नाभिक में 1 प्रोटान व 2 न्यूटान होता है।

समभारिक :-

विभिन्न तत्वो के ऐसे परमाणु क्रमांक भिन्न - भिन्न हो किन्तु द्रव्यमान संख्या समान होती है समाभारिक कहलाते है।

(1) $^{0}_{8}O$ $\quad$ $^{F}_{9}O$

(2) $^{40}_{20}Ca$ $\quad$ $^{40}_{18}Ar$

समन्यूट्रानिक :-

विभिन्न तत्वो के ऐसे परमाणु जिनके नाभिको में प्रोटानो की संख्या भिन्न - भिन्न होती है लेकिन न्यूट्रानो की संख्या समान ~~होती है स~~ हो तो समन्यूट्रानिक कहलाते है

सोडियम	मैग्नीशियम
23 - 17	12 - 24
$n = 12$	$n = 12$

Scanned with CamScanner

रेडियोएक्टिव क्षय नियम :-

रदरफोर्ड और सोडी ने रेडियोएक्टिव पदार्थों के क्षय का प्रयोगात्मक अध्यापन किए और एक नियम प्रतिपादित किया जिसे रेडियोएक्टिव क्षय नियम कहते है इस नियम के अनुसार किसी भी क्षण रेडियोएक्टिव परमाणुओ की क्षय होने की दर उस क्षय उपस्थित परमाणुओ की संख्या के अनुक्रमानुपाती होता है

माना किसी क्षण t पर रेडियोएक्टिव पदार्थ पर उपस्थित परमाणुओ की संख्या N है तथा क्षण $(t+dt)$ में परमाणुओ की संख्या $N-dN$ घटकर हो जाती है

परमाणुओ में क्षय होने की दर $= -\frac{dN}{dt}$

अतः नियमानुसार $-\frac{dN}{dt} \propto N$

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N$$

$$-\frac{1}{N}dN = \lambda dt$$

$$\frac{1}{N}dN = -\lambda dt \quad \text{——} (1)$$

समी (1) के दोनो पक्षो में समाकलन करने पर

$$\int \frac{1}{N} dN = -\lambda \int dt$$

$$\log N = -\lambda t + c \quad \text{——} (11)$$

Scanned with CamScanner

वोर के परमाणु माडल की कमियाँ :-

(1) इस मॉडल द्वारा केवल हाइड्रोजन सदृश्य वाले परमाणु जैसे- हाइड्रोजन एक आयनित हीलियम द्विआयनित लीथियम आदि के स्पेक्ट्रम की ही व्याख्या की जा सकती है।

(2) जब स्पेक्ट्रमी रेखाओ का अध्ययन उच्च विभेदन क्षमता वाले स्पेक्ट्रोग्राफ से किया जाता है तो पता चलता है कि प्रत्येक स्पेक्ट्रमी रेखा पास- पास स्थित कई रेखाओ से मिलकर बनी होती है इस मॉडल द्वारा इन रेखाओ की उत्पत्ति के कारण की व्याख्या नही की जा सकती।

(3) कुछ स्पेक्ट्रमी रेखाओ की तीव्रता अधिक और कुछ स्पेक्ट्रमी रेखाओ की तीव्रता कम होती है वोर के मॉडल द्वारा इस तथ्य की व्याख्या नही की जा सकती है।

(4) इस मॉडल द्वारा स्पेक्ट्रमी रेखाओ पर चुम्बकीय क्षेत्र के प्रभाव की व्याख्या नही की जा सकती।

(5) इस मॉडल द्वारा प्राप्त रिडबर्ग नियतांक का मान प्रायोगिक मान से सदैव भिन्न होता है।

Scanned with CamScanner

प्रश्न - संक्रमण का क्या अर्थ है इसमें कितना समय लगता है।

उत्तर - परमाणु का एक ऊर्जा अवस्था से दूसरी ऊर्जा अवस्था मे जाना संक्रमण कहलाता है इसमें 10^{-8} सेकंड का समय लगता है

प्रश्न - α कणो के प्रकीर्णन मे स्वर्णपत्र ही क्यो लिया जाता है।

उत्तर - α-कणो के प्रकीर्णन के लिए प्रयुक्त पत्र को एकदम पतला होना चाहिए ताकि α-कण का प्रकीर्णन एक ही टक्कर के कारण हो। इसके साथ ही साथ पत्र के नाभिक को भारी होना चाहिये ताकि α-कणो का प्रकीर्णन अधिक हो। स्वर्ण मे उपर्युक्त दोनो गुण होते है स्वर्ण का बारीक पत्र आसानी से बनाया जा सकता है।

प्रश्न - यदि परमाणु में इलेक्ट्रान स्थिर है तो क्या होगा ?

उत्तर - किसी कक्षा में इलेक्ट्रान का वृत्तीय मार्ग मे चक्कर लगाना उस अभिकेन्द्र बल के कारण संभव होता है जो नाभिक के धनावेश और इलेक्ट्रानो के बीच लगने वाला स्थिर विद्युत आकर्षण बल से संतुलित होता है यदि इलेक्ट्रान स्थिर है तो अभिकेन्द्र बल के अभाव मे इलेक्ट्रान स्थिरवैद्युत आकर्षण बल के कारण नाभिक मे गिर जायेगा।

Scanned with CamScanner

प्रश्न - बड़े कोण के α- कण के प्रकीर्णन के लिए केवल परमाणु का नाभिक ही जिम्मेदार होता है समझाइए।

उत्तर- हम जानते है कि इलेक्ट्रान α-कण की तुलना में बहुत हल्का कण है अतः संवेग संरक्षण के नियमानुसार किसी बड़े कोण पर α-कण का प्रकीर्णन एक इलेक्ट्रान नही कर सकता है इसलिए बड़े कोण के α- कण के प्रकीर्णन के लिए केवल परमाणु का नाभिक ही जिम्मेदार होता है।

प्रश्न- हाइड्रोजन परमाणु की बामर श्रेणी की प्रथम रेखा का तरंगदैर्घ्य 6563 Å है इस श्रेणी की द्वितीय रेखा का तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

बामर श्रेणी की प्रथम रेखा के लिए

$$\frac{1}{\lambda_1} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = \frac{3R}{16}$$

तथा द्वितीय रेखा के लिए

$$\frac{1}{\lambda_2} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = \frac{3R}{16}$$

अतः $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5R}{36} \times \frac{16}{3R} = \frac{20}{27}$

या $\lambda_2 = \frac{20}{27}\lambda_1$

$= \frac{20}{27} \times 6563$

$= 4861$ A.

Scanned with CamScanner