21 नाभिक की संरचना

फास्ट ट्रैक रिवीज़न

रदरफोर्ड ने α-प्रकीर्णन के प्रयोग द्वारा यह प्रमाणित किया कि किसी परमाणु के केन्द्रीय भाग में धन आवेश (प्रोटॉन) (10^{-15} मी) केन्द्रित रहते हैं। इस केन्द्रीय क्षेत्र को **नाभिक** कहते हैं। नाभिक में प्रोटॉन, नाभिकीय बलों से बँधे रहते हैं। नाभिक में उपस्थित कण न्यूट्रॉन व प्रोटॉन, **न्यूक्लिऑन** कहलाते हैं।

प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.67×10^{-27} किग्रा होता है। *इसे निम्न समीकरण द्वारा प्राप्त किया जाता है*

$$_7N^{14} + {}_2He^4 \rightarrow {}_8O^{17} + {}_1H^1$$
(प्रोटॉन)

- हीलियम के नाभिक (α) पर आवेश + 2e होता है, जबकि हीलियम परमाणु का कुल आवेश शून्य होता है तथा लीथियम के नाभिक पर आवेश + 3e होता है।
- इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, न्यूट्रिनों, पाई-मेसॉन, धन पाई-मेसॉन, ऋण पाई-मेसॉन, फोटॉन इत्यादि मूल कण हैं।

नाभिक की त्रिज्या, आकार एवं घनत्व

(i) नाभिक की त्रिज्या, $R = R_0A^{1/3}$

जहाँ, R_0 = नियतांक = 1.2×10^{-15} मी तथा A = द्रव्यमान संख्या।

$\therefore \quad R \propto A^{1/3}$

विभिन्न नाभिकों की त्रिज्याएँ भिन्न-भिन्न होती हैं। नाभिकीय त्रिज्या को फर्मी से व्यक्त करते हैं।

$R = 1.2A^{1/3}$ फर्मी जहाँ, (1 फर्मी = 10^{-15} मी)

(ii) सामान्यतया नाभिक का आकार गोलाकार होता है। कुछ नाभिक गोलीय आकार से विचलित हो जाते हैं। यह विचलन 10% ही होता है।

(iii) **नाभिकीय घनत्व** सभी परमाणुओं के नाभिकों के घनत्व लगभग समान होते हैं। इस घनत्व का मान 2×10^{17} किग्रा/मी^{3} होता है।

परमाणु की द्रव्यमान संख्या एवं परमाणु क्रमांक

किसी परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रानों की संख्या, उसका परमाणु क्रमांक (Z) कहलाती है। परमाणु विद्युत रूप से उदासीन होता है। इसमें इलेक्ट्रानों की संख्या परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन की संख्या के समान होती है, अतः प्रोटॉन की संख्या भी परमाणु क्रमांक के बराबर होती है।

परमाणु क्रमांक (Z) = परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रॉन की संख्या

= परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन की संख्या

द्रव्यमान संख्या (A) = प्रोटॉनों की संख्या P_1 + न्यूट्रॉनों की संख्या (n_1)

परमाणु द्रव्यमान मात्रक 1 amu, कार्बन परमाणु ($_6C^{12}$) के द्रव्यमान के 12वें भाग को कहते हैं।

1 amu अथवा 1 u = 1.66×10^{-27} किग्रा

नाभिकों का वर्गीकरण

(i) **समस्थानिक अथवा समप्रोटॉनिक** किसी एक ही तत्व के ऐसे विभिन्न परमाणु जिनके नाभिकों में प्रोटॉनों की संख्या (परमाणु क्रमांक) समान होती है, परन्तु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न-भिन्न होती है, समस्थानिक अथवा समप्रोटॉनिक अथवा आइसोटोप कहलाते हैं।

जैसे– ($_{17}Cl^{35}$, $_{17}Cl^{37}$), ($_1H^1$, $_1H^2$, $_1H^3$), ($_{92}U^{235}$, $_{92}U^{238}$)

समस्थानिकों के रासायनिक गुण समान होते हैं।

(ii) **समभारिक** ऐसे नाभिक, जिनमें न्यूक्लिऑनों की संख्या समान होती है, परन्तु प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों की संख्याएँ भिन्न-भिन्न होती हैं, समभारिक कहलाते हैं। इनके परमाणु क्रमांक (Z) भिन्न-भिन्न होते हैं, परन्तु द्रव्यमान संख्या (A) समान होती है।

जैसे– $_1H^3$ एवं $_2He^3$ तथा $_6C^{14}$ एवं $_7N^{14}$

(iii) **समन्यूट्रॉनिक** ऐसे नाभिक, जिनमें केवल न्यूट्रॉनों की संख्या समान होती है, समन्यूट्रॉनिक कहलाते हैं। इनके लिए ($A - Z$) के मान समान होते हैं।

जैसे $_3Li^7$ एवं $_4Be^8$ तथा $_{11}Na^{23}$ एवं $_{12}Mg^{24}$

नाभिकीय बल

किसी नाभिक के भीतर उपस्थित वे बल, जो न्यूक्लिऑनों को परस्पर बाँधे रखते हैं, नाभिकीय बल कहलाते हैं। यह बल नाभिक में प्रोटॉन-प्रोटॉन, न्यूट्रॉन-न्यूट्रॉन अथवा न्यूट्रॉन-प्रोटॉन के मध्य कार्यरत् होते हैं। नाभिकीय बल आकर्षण की प्रकृति के होते हैं तथा वैद्युत बल से भिन्न होते हैं। नाभिक के बाहर इन बलों का कोई अस्तित्व नहीं होता है।

एक न्यूट्रॉन तथा प्रोटॉन के बीच नाभिकीय बल उनके बीच आवेशित मेसॉन (π^+ तथा π^-) के विनिमय से उत्पन्न होता हैं।

बहुविकल्पीय प्रश्न 1 अंक

प्रश्न 1. वह कण जो मूल कण नहीं है *(2011, 08)*
(a) प्रोटॉन (b) मेसॉन (c) न्यूट्रिनो (d) α-कण
उत्तर (d) प्रोटॉन, मेसॉन, न्यूट्रिनो सभी कण परमाणु के नाभिक में मूल कण के रूप में रहते हैं। α-कण ($_2He^4$) हीलियम का एक नाभिक है। यह मूल कण नहीं है।

प्रश्न 2. वह कण जो $_{92}U^{238}$ के नाभिक में उपस्थित नहीं है
(a) 92 प्रोटॉन (b) 92 इलेक्ट्रॉन
(c) 146 न्यूट्रॉन (d) 238 न्यूक्लिऑन
उत्तर (d) नाभिक में प्रोटॉन व न्यूटॉन होते हैं। इन्हें संयुक्त रूप से न्यूक्लिऑन कहा जाता है।

प्रश्न 3. एक तत्व के परमाणु जोकि द्रव्यमान में भिन्न हैं, परन्तु समान प्रकार के रासायनिक गुण रखते हैं, वे कहलाते हैं *(2013, 11)*
(a) समन्यूट्रॉनिक (b) समस्थानिक (c) समभारिक (d) समावर्ती
उत्तर (b) तत्व के परमाणुओं के रासायनिक गुण समान हैं, अत: ये समस्थानिक होंगे।

प्रश्न 4. 1amu की तुल्य ऊर्जा है *(2014)*
(a) 910 MeV (b) 139 MeV (c) 931 MeV (d) 913 MeV
उत्तर (c) 1 amu द्रव्यमान 931 MeV ऊर्जा के तुल्य होता है।

प्रश्न 5. दो परमाणुओं के परमाणु क्रमांक समान परन्तु परमाणु द्रव्यमान भिन्न हैं, वे होंगे *(2014)*
(a) समस्थानिक (b) समभारिक
(c) समन्यूट्रॉनिक (d) इनमें से कोई नहीं
उत्तर (a) किसी तत्व के विभिन्न समस्थानिकों के परमाणु क्रमांक (Z) समान तथा द्रव्यमान संख्या (A) भिन्न-भिन्न होती है।

प्रश्न 6. $_{84}Po^{218}$ नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या होती है
(a) 84 (b) 218 (c) 222 (d) 134
उत्तर (d) न्यूट्रॉन की संख्या $= A - Z$
$= 218 - 84 = 134$

प्रश्न 7. नाभिकीय बल की प्रकृति है *(2011)*
(a) वैद्युतीय (b) चुम्बकीय
(c) गुरुत्वीय (d) इनमें से कोई नहीं
उत्तर (d) नाभिकीय बल एक विनिमय बल है, यह वैद्युत गुरुत्वीय अथवा चुम्बकीय बल की श्रेणी में नहीं आता है।

प्रश्न 8. नाभिकीय बलों के लिए कौन-सा विनिमय उत्तरदाई है? *(2007)*
(a) इलेक्ट्रॉनों का विनिमय (b) प्रोटॉनों का विनिमय
(c) पॉजिट्रॉनों का विनिमय (d) मेसॉनों का विनिमय
उत्तर (d) नाभिकीय बलों के लिए मेसॉनों का विनिमय उत्तरदायी है। यह नाभिक का मूल कण माना गया है।

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न 1 अंक

प्रश्न 1. नाभिकीय अभिक्रिया के उस समीकरण को लिखिए, जिसका सम्बन्ध प्रोटॉन की खोज से है। *(2013)*
उत्तर $_7N^{14} + _2He^4 \longrightarrow _8O^{17} + _1H^1g$

प्रश्न 2. हीलियम परमाणु तथा α-कण में क्या अन्तर है?
उत्तर α-कण हीलियम परमाणु का एक नाभिक है। हीलियम द्रव्यमान का कुल आवेश शून्य होता है, जबकि α-कण पर 2e आवेश होता है।

प्रश्न 3. किसी नाभिक की त्रिज्या (r) तथा नाभिक की द्रव्यमान संख्या (A) में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। *(2018)*
उत्तर नाभिक की त्रिज्या (r) तथा नाभिक की द्रव्यमान संख्या (A) में निम्न सम्बन्ध होता है
$$r = R_0 A^{1/3}$$
यहाँ, R_0 = आनुभविक नियतांक $= 1.2 \times 10^{-15}$ मी

प्रश्न 4. मूल कण तथा प्रतिकण से क्या तात्पर्य है? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए। *V Imp • (2012, 11, 08, 07, 05)*
उत्तर वे कण, जिनका निर्माण किन्हीं अन्य कणों से नहीं होता है, मूल कण कहलाते हैं; जैसे– इलेक्ट्रॉन। यदि दो कण परस्पर मिलकर एक-दूसरे का अस्तित्व समाप्त कर दें तथा केवल ऊर्जा प्राप्त हो, तो ऐसे कणों को एक-दूसरे का प्रतिकण कहते हैं; जैसे– पॉजिट्रान (इलेक्ट्रॉन का प्रतिकण है)। ये कण एक-दूसरे से मिलकर ऊर्जा उत्पन्न करते हैं।

प्रश्न 5. परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) से क्या तात्पर्य है? इसका किग्रा के साथ सम्बन्ध बताइए। *(2018, 12)*
उत्तर 1 amu, कार्बन परमाणु $_6C^{12}$ के द्रव्यमान के 12वें भाग को कहते हैं।
1 amu $= 1.66 \times 10^{-27}$ किग्रा।

प्रश्न 6. हाइड्रोजन के तीन समस्थानिकों के नाम तथा सूत्र लिखिए। *(2011)*
उत्तर (i) प्रोटियम (हाइड्रोजन) ($_1H^1$) (ii) ड्यूटीरियम ($_1H^2$)
(iii) ट्राइटियम ($_1H^3$)

प्रश्न 7. उन परमाणुओं को, जिनके नाभिकों के प्रोटॉनों की संख्या समान हो, परन्तु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न हो, तो इसे क्या नाम दिया गया? *(2011)*
उत्तर ऐसे परमाणुओं को समस्थानिक कहा जाता है।

प्रश्न 8. लीथियम नाभिक का प्रतीक $_3Li^7$ है। इसमें कितने न्यूट्रॉन तथा प्रोटॉन है? *(2011)*
उत्तर $_3Li^7$ का परमाणु क्रमांक (Z) = 3 तथा द्रव्यमान संख्या (A) = 7 है
$$A = N + Z$$
न्यूट्रॉनों की संख्या, $N = A - Z = 7 - 3 = 4$
अत: लीथियम नाभिक में प्रोटॉन की संख्या 3 तथा न्यूट्रॉन की संख्या 4 होगी।

प्रश्न 9. नाभिकीय बल का अर्थ समझाइए। *Imp • (2012)*
उत्तर किसी नाभिक के भीतर उपस्थित वे बल, जो न्यूक्लिऑनों को परस्पर बाँधे रखते हैं, नाभिकीय बल कहलाते हैं।

लघु उत्तरीय प्रश्न-I 2 अंक

प्रश्न 1. सिद्ध कीजिए कि नाभिकीय द्रव्य का घनत्व सभी नाभिकों के लिए समान होता है। *(2018)*
उत्तर माना नाभिकों की त्रिज्या R एवं द्रव्यमान संख्या A है।
नाभिक का आयतन, $(V) = \frac{4}{3}\pi R^3$
परन्तु नाभिक की त्रिज्या, $R = R_0 A^{1/3} = \frac{4}{3}\pi (R_0 A^{1/3})^3 = \frac{4}{3}\pi R_0^3 A$
नाभिक का घनत्व, $\rho = \frac{\text{नाभिक का द्रव्यमान (A)}}{\text{नाभिक का आयतन (V)}}$ [1]
$$= \frac{A}{\frac{4}{3}\pi R_0^3 A}$$
$$\rho = \frac{3}{4\pi R_0^3}$$
अत: नाभिक का घनत्व, द्रव्यमान संख्या पर निर्भर नही करता है। यह सभी नाभिकों के लिए समान होता है। [1]

प्रश्न 2. समभारिकों की विशेषताएँ बताइए।

उत्तर (i) समभारिकों के परमाणु क्रमांक भिन्न-भिन्न होने के कारण आवर्त सारणी में इनके स्थान भिन्न होते हैं और उनके रासायनिक गुण भी भिन्न-भिन्न होते हैं। [1]

(ii) समभारिकों में प्रोट्रॉनों एवं न्यूट्रॉनों की संख्याएँ भिन्न होती हैं, लेकिन उनका योग समान होता है। [1]

प्रश्न 3. निम्न की प्रकृति में क्या अन्तर तथा समानता है *(2011, 06)*

(i) पॉजिट्रॉन तथा प्रोटॉन

(ii) पॉजिट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन

(iii) न्यूट्रॉन तथा न्यूट्रिनों

उत्तर (i) **पॉजिट्रॉन तथा प्रोटॉन** पॉजिट्रॉन तथा प्रोटॉन दोनों पर धन आवेश 1.6×10^{-19} कूलॉम होता है परन्तु प्रोटॉन का द्रव्यमान, पॉजिट्रान की तुलना में लगभग 1836 गुना भारी होता है। पॉजिट्रॉन का प्रतीक ${}_{+1}\beta^0$ तथा प्रोटॉन का प्रतीक ${}_1H^1$ होता है। [1]

(ii) **पॉजिट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन** पॉजिट्रॉन तथा इलेक्ट्रॉन दोनों के द्रव्यमान (व आवेशों की परिभाषा) बराबर होते हैं, पॉजिट्रॉन धनावेशित तथा इलेक्ट्रॉन ऋणावेशित कण होता है। [1/2]

(iii) **न्यूट्रॉन तथा न्यूट्रिनों** न्यूट्रॉन तथा न्यूट्रिनों दोनों आवेशरहित कण होते हैं। न्यूट्रॉन, द्रव्य कण होता है जिसका द्रव्यमान 1.675×10^{-27} किग्रा होता है, जबकि न्यूट्रिनों का विराम द्रव्यमान शून्य होता है। न्यूट्रॉन का प्रतीक ${}_0n^1$ तथा न्यूट्रिनों का प्रतीक ν होता है। [1/2]

लघु उत्तरीय प्रश्न-II 3 अंक

प्रश्न 4. समभारिक तथा समस्थानिक से आप क्या समझते हैं? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए। *(2019)*

उत्तर समस्थानिक किसी एक ही तत्व के ऐसे विभिन्न परमाणु, जिनके नाभिकों में प्रोटॉनों की संख्या समान, परन्तु न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न-भिन्न होती है, समस्थानिक कहलाते हैं अर्थात् एक ही तत्व के ऐसे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक (Z) समान होते हैं, परन्तु द्रव्यमान संख्या (A) भिन्न-भिन्न होती हैं, समस्थानिक कहलाते हैं। [1½]

जैसे—क्लोरीन ${}_{17}Cl^{35}, {}_{17}Cl^{37}$; हाइड्रोजन ${}_1H^1, {}_1H^2, {}_1H^3$

समभारिक विभिन्न तत्वों के ऐसे परमाणु, जिनके नाभिकों में न्यूक्लिऑनों की कुल संख्या समान होती है, परन्तु प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न-भिन्न होती हैं, समभारिक कहलाते हैं, अर्थात् विभिन्न तत्वों के ऐसे परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक (Z) भिन्न-भिन्न होते हैं, परन्तु द्रव्यमान संख्या A समान होती है, समभारिक कहलाते हैं।

जैसे— ${}_1H^3$ व ${}_2He^3$; ${}_6Cl^{14}$ व ${}_7N^{14}$; ${}_8O^{17}$ व ${}_9F^{17}$ इत्यादि [1½]

प्रश्न 5. समस्थानिक तथा समभारिक का अर्थ समझाइए। निम्न नाभिको में समस्थानिक एवं समभारिक को वर्गीकृत कीजिए। *(2020)*

${}_6C^{12}, {}_6C^{13}, {}_6C^{14}, {}_7C^{14}$

उत्तर समस्थानिक तथा समभारिक लघु उत्तरीय प्रश्न-II के प्रश्न 4 का उत्तर देखें। [2]

समस्थानिक ${}_6C^{12}, {}_6C^{13}$ [1/2]

समभारिक ${}_6C^{14}, {}_7N^{14}$ [1/2]

प्रश्न 6. अन्तःनाभिकीय बल से क्या तात्पर्य है? इन बलों की प्रकृति के बारे में क्या तथ्य प्राप्त किए गए? *(2017)*

अथवा नाभिकीय बल किसे कहते हैं? समझाइए। *(2012)*

उत्तर किसी परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन व न्यूट्रॉन दो मूल कण स्थित होते हैं। समान रूप से आवेशित कण होने के कारण प्रोटॉन के बीच कूलॉम प्रतिकर्षण बल कार्य करता है, जबकि आवेशरहित न्यूट्रॉनों के बीच इस प्रकार का कोई बल कार्य नहीं करता है। ये कण नाभिक के अत्यन्त सूक्ष्म स्थान ($\approx 10^{-15}$ मी) में एक साथ कैसे स्थित होते हैं, इसका उत्तर वैद्युतिकी के प्रचलित नियमों के आधार पर नहीं दिया जा सकता है। [1]

अत: नाभिक के स्थायित्व के लिए यह परिकल्पना की गई कि नाभिक के अन्दर ऐसे बल कार्यशील रहते हैं, जोकि न्यूक्लिऑन को परस्पर नाभिक में एक साथ बाँधे रखते हैं। यही बल नाभिकीय बल कहलाते हैं। इन बलों के विषय में अब तक निम्न तथ्य ज्ञात हैं

(i) ये बल तीव्र आकर्षण बल हैं अन्यथा प्रोटॉन नाभिक में स्थित नहीं रह सकते हैं।

(ii) इन बलों की तीव्रता बहुत अधिक होती है। अब, तक ज्ञात बलों में सबसे तीव्र बल नाभिकीय बल है।

(iii) ये वैद्युत बल नहीं हैं। यदि वैद्युत बल होते, तो नाभिक में प्रोटॉन कभी एक साथ नहीं रह पाते।

(iv) ये गुरुत्वीय बल भी नहीं हैं, क्योंकि नाभिक में स्थित कणों के द्रव्यमान अति अल्प होते हैं, जबकि नाभिकीय बल अति तीव्र होता हैं।

(v) ये बल आवेश पर निर्भर नहीं रहते हैं। विभिन्न न्यूक्लिऑनों के मध्य (जैसे—प्रोटॉन-प्रोटॉन के बीच, न्यूट्रॉन-न्यूट्रॉन के बीच या प्रोटॉन-न्यूट्रॉन के बीच) बल की प्रकृति एकसमान होती है।

(vi) इन बलों की परास अतिअल्प होती है। यह केवल नाभिक के अन्दर (10^{-15} मी नाभिक का व्यास) तक ही सीमित रहते हैं। नाभिक के बाहर इन बलों का कोई अस्तित्व नहीं होता है। [2]

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न 5 अंक

प्रश्न 1. 1 amu द्रव्यमान की तुल्य ऊर्जा MeV में ज्ञात कीजिए। *(2013)*

अथवा 1 परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) का क्या अर्थ है? इसका किग्रा से क्या सम्बन्ध है? आइन्स्टीन के समीकरण से 1 amu के तुल्य ऊर्जा MeV में कितनी होती है? *(2017)*

उत्तर परमाणु द्रव्यमान मात्रक परमाणुओं, नाभिकों, मूलकणों तथा अति सूक्ष्मकणों को व्यक्त करने के लिए चुना गया अत्यन्त छोटा मात्रक, परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) कहलाता है। 1 amu कार्बन परमाणु C (C^{12}) के द्रव्यमान के बारहवें भाग को कहते हैं।

कार्बन C^{12} के 1 ग्राम-परमाणु का भार 12 ग्राम होता है तथा 1 ग्राम परमाणु में परमाणु की संख्या N परमाणु होती हैं। यहाँ N आवोगाद्रो संख्या है, अत: कार्बन के 1 परमाणु का द्रव्यमान $12/N$ ग्राम होगा।

$$\therefore \quad 1 \text{ amu} = \frac{1}{12} \times (\text{कार्बन के 1 परमाणु का द्रव्यमान})$$

$$= \frac{1}{12} \times \frac{12}{N} = \frac{1}{N} \text{ ग्राम}$$

हम जानते हैं, $N = 6.02 \times 10^{23}$ (आवोगाद्रो संख्या)

$$\therefore \quad 1 \text{ amu} = \frac{1}{N} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$= 1.66 \times 10^{-24} \text{ ग्राम}$$

$$= 1.66 \times 10^{-27} \text{ किग्रा}$$

यही amu तथा किग्रा में सम्बन्ध है।

यदि 1 amu द्रव्यमान के तुल्य ऊर्जा ΔE हो, तो आइन्स्टीन के द्रव्यमान ऊर्जा समीकरण से, $\Delta E = (\Delta m)\, c^2$

तुल्य ऊर्जा, $\Delta E = (1.66 \times 10^{-27}) \times (3 \times 10^8)^2$

$$= 1.494 \times 10^{-10} \text{ जूल}$$

$$= \frac{1.494 \times 10^{-10}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV}$$

$$= 0.931 \times 10^9 \text{ eV} = 931 \text{ MeV}$$

अत: 1 amu द्रव्यमान 931 MeV ऊर्जा के तुल्य होता है।

Scanned with CamScanner

आंकिक प्रश्न

प्रश्न 1. स्वर्ण के समस्थानिक $^{197}_{78}Au$ एवं रजत के समस्थानिक $^{107}_{47}Ag$ की नाभिकीय त्रिज्या के अनुपात का सन्निकट मान ज्ञात कीजिए। ***(NCERT) (1M)***

हल नाभिक की त्रिज्या, $R = R_0 A^{1/3}$

जहाँ, A द्रव्यमान संख्या है तथा R_0 मूलानुपाती नियतांक है

$\therefore \quad R \propto A^{1/3}$

$$\therefore \quad \frac{R_{gold}}{R_{silver}} = \left(\frac{A_{gold}}{A_{silver}}\right)^{1/3} = \left(\frac{197}{107}\right)^{13}$$

$$= 1.225 = 1.23$$

प्रश्न 2. 14 ग्राम ${}_6C^{14}$ में कितने परमाण्वीय इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन हैं? ***(2005) (3M)***

हल ${}_6C^{14}$ कार्बन के एक परमाणु में 6 इलेक्ट्रॉन तथा 6 प्रोटॉन तथा $(14 - 6) = 8$ न्यूट्रॉन हैं। कार्बन ${}_6C^{14}$ का ग्राम परमाणु भार = 14 ग्राम

$\therefore$ 1 ग्राम परमाणु भार (14 ग्राम) में परमाणुओं की संख्या = 6.02×10^{23}

$\therefore$ 14 ग्राम ${}_6C^{14}$ में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

= परमाणुओं की संख्या × एक परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

$= (6.02 \times 10^{23}) \times 6 = 36.12 \times 10^{23}$ [1]

प्रोटॉनों की संख्या = $(6.02 \times 10^{23}) \times 6 = 36.12 \times 10^{23}$ [1]

न्यूट्रॉनों की संख्या = $(6.02 \times 10^{23}) \times 8 = 48.16 \times 10^{23}$ [1]