परमाणु संरचना

पाठ्य-पुस्तक के प्रश्न एवं उनके उत्तर

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न1. परमाणु संरचना का ‘प्लम पुडिंग’ प्रतिरूप दिया था
(अ) नील्स बोर ने
(ब) थॉमसन ने।
(स) अर्नेस्ट रदरफोर्ड ने
(द) गोल्डस्टीन ने।

उत्तर: (द) 10-5 cm.

प्रश्न 2. न्यूट्रॉन के खोजकर्ता थे|
(अ) सी. वी. रमन
(च) रदरफोर्ड
(स) जे. जे. थॉमसन
(द) जेम्स चैडविक।

उत्तर: (द) 10-5 cm.

प्रश्न 3. परमाणु का आकार होता है
(अ) 10 cm
(ब) 10-15 cm
(स) 10-2 cm
(द) 10-5 cm.

उत्तर: (द) 10-5 cm.

प्रश्न 4. हाइड्रोजन के समस्थानिक ड्यूटीरियम में न्यूट्रॉन की संख्या होती है
(ब) दो
(स) तीन ।
(द) एक भी नहीं।

उत्तर: (ब) दो

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 5. समस्थानिक किसे कहते हैं ?

उत्तर: समस्थानिक-एक ही तत्व के परमाणु जिनका परमाणु क्रमांक समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न-भिन्न होती है, समस्थानिक कहलाते हैं। उदाहरण-हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक प्रोटियम, ड्यूटीरियम, ट्राइटियम हैं।

प्रश्न 6. समभारिक तत्व किसे कहते हैं ?

उत्तर: समभारिक तत्व-भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणु जिनकी द्रव्यमान संख्या समान होती है, परन्तु परमाणु क्रमांक भिन्न-भिन्न होते हैं, समभारिक कहलाते हैं। उदाहरण 20Cu0, 1gAr) दोनों समभारिक तत्व हैं।

प्रश्न 7. परमाणु में उपस्थित मूल कणों के नाम लिखिए।

उत्तर: इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रॉन

प्रश्न 8. परमाणु भार को परिभाषित कीजिए।

उत्तर: परमाणु भार–किसी तत्व का परमाणु भार वह संख्या है जो प्रदर्शित करे कि तत्व का परमाणु हाइड्रोजन के परमाणु से कितना गुना ज्यादा भारी हैं।

प्रश्न 9. परमाणु क्रमांक किसे कहते हैं ?

उत्तर: परमाणु क्रमांक-किसी परमाणु में उपस्थित प्रोटॉन की संख्या परमाणु क्रमांक या परमाणु संख्या कहलाती है। जिसे 7 द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

प्रश्न 10. न्यूट्रॉन पर आवेश बताइए।

उत्तर: न्यूट्रॉन पर कोई आवेश नहीं होता।

प्रश्न 11. आवोगाद्रो संख्या का मान लिखिए।

उत्तर: 6.022×10^{23}

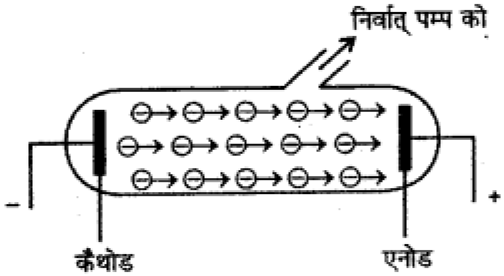
प्रश्न 12. प्रोटॉन के खोजकर्ता का नाम लिखिए।

उत्तर: गोल्डस्टीन।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 13. विसर्जन नलिका क्या है ? सचित्र समझाइये।

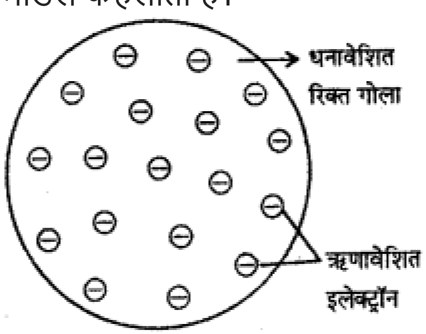
उत्तर: विसर्जन नलिका-यह एक लम्बी काँच की नलिका होती है, जिसके दोनों सिरों पर धातु इलेक्ट्रोड लगे होते हैं व इससे एक निर्वात पम्प जुड़ा रहता है, जिसके द्वारा नलिका में दाब घटाया-बढ़ाया जा सकता है तथा इसके द्वारा नलिका में निर्वात भी उत्पन्न कर सकते हैं।



चित्र—विसर्जन नलिका

प्रश्न 14. थॉमसन के परमाणु प्रतिरूप को समझाइए।

उत्तर: थॉमसन का परमाणु प्रतिरूप-इसके अनुसार, परमाणु | 10-10 मीटर त्रिज्या का ठोस धनावेशित गोला है, जिसमें ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन पैंसे रहते हैं। इसमें परमाणु को तरबूज के उदाहरण से समझाया गया जिसमें गूदा धन भाग व उसमें उपस्थित बीज इलेक्ट्रॉन हैं। इसी कारण यह प्रतिरूप प्लग पुडिंग मॉडल कहलाता है।



चित्र—थॉमसन का परमाणु प्रतिरूप

प्रश्न 15. मोल अवधारणा क्या है ? समझाइए।

उत्तर: मोल अवधारणा–किसी पदार्थ के एक मोल का द्रव्यमान उसके ग्राम परमाणु भार अथवा ग्राम अणुभार के बराबर होता है।

उदाहरण-मोल पदार्थ का भार = 18 ग्राम जल (H_2O) 17 ग्राम अमोनिया (NH_4), 44 ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), 12 ग्राम कार्बन (C) आदि ।

प्रश्न 16. डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त के मुख्य बिन्दु लिखिए।

उत्तर: डॉल्टन का परमाणु सिदान्त

- सभी द्रव्य छोटे-छोटे कण 'परमाणुओं' से बनते हैं।
- परमाणु अविभाज्य कण है, जिसको न तो नष्ट कर सकते हैं, न ही उत्पन्न
- एक तत्व के सभी परमाणु समान होते हैं।
- भिन्न तत्वों के परमाणु भिन्न-भिन्न गुणधर्म रखते हैं।
- भिन्न-भिन्न तत्वों के परमाणु परस्पर पूर्ण संख्या के अनुपात में ही संयोग कर यौगिक अणु बनाते हैं।
- रामयनिक परिवर्तन वस्तुत: परमाणुओं का संयोजन, वियोजन अथवा पुनर्विन्यास होता है।

प्रश्न 17. कैथोड किरणों के गुणधर्म बताइए।

उत्तर: कैथोड किरणों के गुणधर्म

- ये सीधी रेखा में गमन करती हैं।
- ये प्रतिदीप्ति उत्पन्न करती हैं।
- ये विपत् वे चुम्बकीय क्षेत्रों से प्रभावित होती हैं।
- ये जब किसी गैस से गुजरती हैं तो उसे आयनित कर देती हैं।
- ये ऋणायेशित कणों से बनी होती हैं।
- इन कणों का e/rm एक समान होता है।
- ये वस्तुतः द्रव्य किरणें होती हैं।

प्रश्न 18. परमाणु की सहसंयोजक त्रिज्या को उदाहरण सहित स्पष्ट करिए।

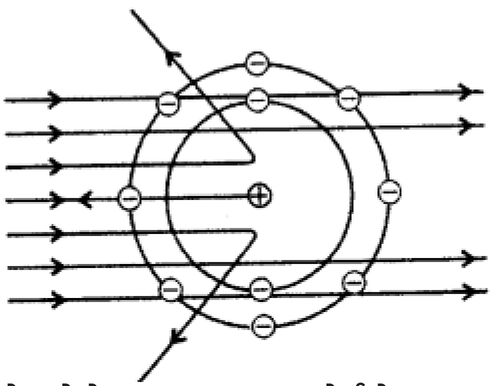
उत्तर: सहसंयोजक त्रिज्या-समान परमाणुओं द्वारा बनाये गये एकल सहसंयोजक बन्ध की दूरी का आधा सहसंयोजक त्रिज्या कहलाता है। जैसे क्लोरीन के दो परमाणुओं के नाभिकों के मध्य दूरी 1984 होती है जिसकी आधी दूरी 994 ही परमाण्वीय त्रिज्या के समतुल्य है।

निबन्धात्मक प्रश्न

प्रश्न 19. रदरफोर्ड के स्वर्णपत्र कण प्रकीर्णन के प्रेक्षणों पर आधारित परमाणु प्रतिरूप की विवेचना करिए।

उत्तर: रदरफोर्ड के स्वर्ण पत्र प्रकीर्णन के प्रयोग के प्रेक्षण-जब रदरफोर्ड ने 10-7 मी पतली सोने की पन्नी पर एल्फा कणों की बौछार की तो निम्नलिखित प्रेक्षण प्राप्त किए

1. अधिकांश z-कण बिना विक्षेपण के सीधे निकल गये।
2. कुछ कण 90° व कुछ कण 120° के कोण पर विक्षेपित होकर निकाले।
3. 20000 कणों में से एक कण ऐसा भी था जो 180° के कोण से विक्षेपित हुआ अर्थात् पतली पन्नी से टकराकर पुनः उसी मार्ग से लौट आया।



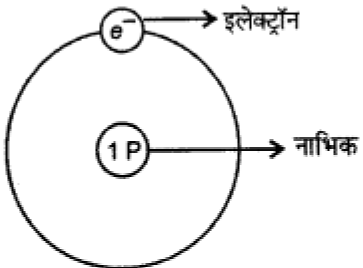
प्रेक्षणों के आधार पर रदरफोर्ड ने परमाणु प्रतिरूप प्रस्तुत किया। जिसके अनुसार

1. पमाण का समस्त धनावेश एवं दुव्यमान नाभिक में केन्द्रित होता है, नाभिक की त्रिज्या 10-15 मीटर होती है।
2. परमाणु का अधिकांश भाग रिक्त होता है जिसमें ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों वृत्ताकार पद्य में चक्कर लगाते हैं, इन वृत्ताकार पर्थों को "कोश' कहा जाता है।
3. धन आवेशित नाभिक व ऋण आवेशित इलेक्ट्रॉन के मध्य लगने वाला 'स्थिर विद्युत आकर्षण बल' तीव्र गति से वृत्तीय पथ में गति करने के लिए आवश्यक ' अभिकेन्द्रीय बल' प्रदान करता है।
4. परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों पर कुल ऋण आवेश नाभिक में उपस्थित कुल धनावेश के बराबर होता है, इस प्रकार परमाणु विद्युत उदासीन होता है।

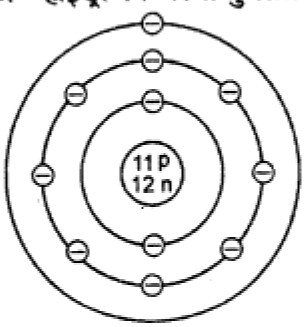
प्रश्न 20. नील्स बोर के परमाणु प्रतिरूप की मुख्य अवधारणा लिखिए एवं इसके आधार पर सोडियम व पोटैशियम तत्व की परमाणु संरचना को चित्रित करिए

उत्तर: नील्स बोर के परमाणु प्रतिरूप की मुख्य अवधारणा

1. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन निश्चित त्रिज्या एवं ऊर्जा की वृत्ताकार कक्षाओं में ही गति करता है इन्हें कक्ष अथवा कोश कहा जाता है। इन कक्षों को 1,2,3,4...या K,L, M, N,0 से प्रदर्शित करते हैं।
2. इन कक्षों में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग (mvr), $\frac{h}{2\pi}$ या इसका गुणज होता है, यहाँ प्लांक नियतांक है। = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, m = इलेक्ट्रॉन का वेग तथा r = कक्ष की त्रिभ्या हैं)
3. एक निश्चित कक्षा में चक्कर लगाने पर इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा में कोई परिवर्तन नहीं होता है, परन्तु उच्च कक्षा से निम्न कक्षा अथवा निम्न से उच्च कक्षा में जाने पर ऊर्जा का क्रमशः उत्सर्जन व अवशोषण होता है।

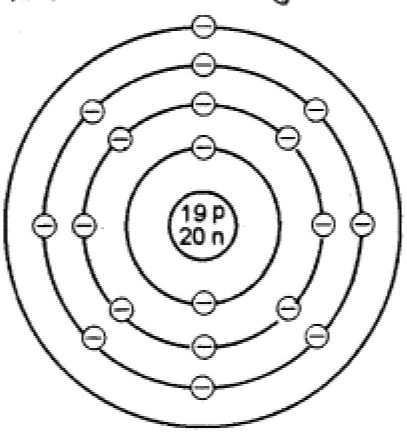


चित्र—हाइड्रोजन परमाणु प्रतिरूप



$Na^{23}_{11} \longrightarrow 2, 8, 1$

सोडियम तत्व की परमाणु संरचना—

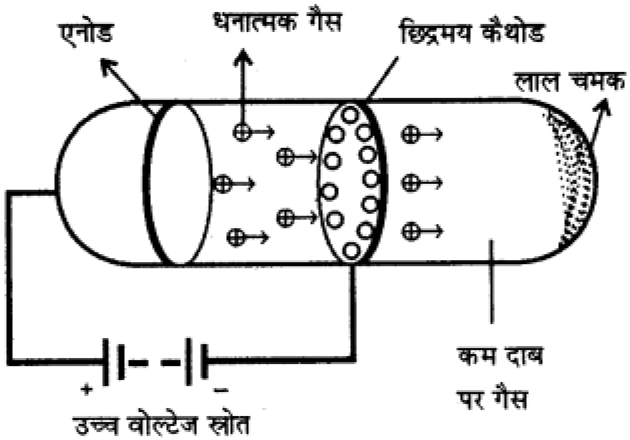


$K^{39}_{19} \longrightarrow 2, 8, 8, 1$

पोटेशियम तत्व की परमाणु संरचना

प्रश्न 21. घन किरणें क्या हैं ? इन्हें कैसे प्राप्त किया जा सकता है ? इनके गुणधर्म भी लिखिए।

उत्तर: धन किरणें-सन् 1886 में ई, गोल्डस्टीन ने विसर्जन नलिका में छिद्रमय कैथोड प्रयुक्त किया तथा कम दाब व उच्च विभव पर नई प्रकार की किरणें प्राप्त की जिन्हें धन किरणें कहा गया। इन्हें ऐनोड किरणें भी कहा जाता है।



चित्र-विसर्जन नलिका में धन किरणों का बनना' धन किरणों के गुण

- धन किरणें सीधी रेखा में गमन करती हैं।
- इनका आवेश/द्रव्यमान (e/nr) अनुपात नलिका में भरी हुई गैस की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- विद्युत् एवं चुम्बकीय क्षेत्रों से ये प्रभावित होती हैं।
- ये धन आवेशित कणों की बनी होती हैं।
- ये द्रव्य किरणें ही होती हैं।

आंकिक प्रश्न

प्रश्न 22. एक तत्व के समस्थानिक में न्यूट्रॉन की संख्या 9 है तथा द्रव्यमान संख्या का मान 17 है तो तत्व का नाम व परमाणु क्रमांक बताइए।

उत्तर: द्रव्यमान संख्या (A) = 17
न्यूट्रॉन की संख्या (n) =9
परमाणु क्रमांक (Z) = ?
A = Z+ n
Z = A- n
= 17 – 9 = 8
चूँकि तत्व का परमाणु क्रमांक 8 है जो कि ऑक्सीजन का परमाणु क्रमांक है।

प्रश्न 23. NTP पर 22-4 लीटर नाइट्रोजन का भार ग्रामों में बताए।

उत्तर: NTP (सामान्य ताप एवं दाब) पर प्रत्येक गैस के 22.4 लीटर आयतन का भार एक मौल के बराबर होता है। अतः नाइट्रोजन का एक मोल के तुल्य भार = 2 × 14 – 28 ग्राम।

प्रश्न 24. कार्बन के 15 मोल में कार्बन के कितने परमाणु उपस्थित होते हैं ?

उत्तर: मोल कार्बन में उपस्थित परमाणु = $6:022 \times 10^{23}$ तो 1.5 मोल कार्बन में उपस्थित परमाणु
= $15 \times 6.022 \times 10^{23}$
= $9\text{-}0330 \times 10^{23}$

प्रश्न 25. 9 ग्राम जल में उपस्थित कुल परमाणुओं की संख्या बताइए।

उत्तर: जल का अणु भार = H_2O
= 2 × + 16= 18 gm
18 ग्राम जल में हाइड्रोजन के परमाणु
=$2 \times 6\text{-}022 \times 10^{23}$
= $12:044 \times 10^{23}$
18 ग्राम जल में ऑक्सीजन के परमाणु
=$6\text{-}022 \times 10^{23}$
अत:18 ग्राम जल में कुल परमाणु
=$(12\text{-}044 \times 10^{23}) + 6\text{-}022 \times 10^{23}$
= 18.066 × 10 परमाणु
18 ग्राम जल में कुल परमाणु = 18066×10^{23}
∴ 9 ग्राम जल में कुल परमाणु

अन्य महत्वपूर्ण प्रश्न एवं उनके उत्तर

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. हाइड्रोजन परमाणु में नहीं पाया जाता है
(अ) प्रोटॉन
(ब) न्यूट्रॉन
(स) इलेक्ट्रॉन
(द) इलेक्ट्रॉन व प्रोटॉन।

उत्तर: (ब) न्यूट्रॉन

प्रश्न 2. किसी परमाणु में प्रोटॉन की संख्या होती है
(अ) न्यूट्रॉन के बराबर
(ब) इलेक्ट्रॉन के बराबर
(स) परमाणु द्रव्यमान के बराबर
(द) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

उत्तर: (ब) इलेक्ट्रॉन के बराबर

प्रश्न 3. इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान प्रोटॉन से लगभग होता है|
(अ) 2000 गुना
(ब) 1000 गुना
(स) $\frac{1}{1837}$ गुना
(द) $\frac{1}{1000}$ गुना

उत्तर: (स) $\frac{1}{1837}$ गुना

प्रश्न 4. परमाणु भार का आधुनिक आधार क्या है
(अ) O^{16}
(ब) C^{12}
(स) H^{1}
(द) Cl^{35}

उत्तर: (ब) C^{12}

प्रश्न 5. रदरफोर्ड ने कणों के प्रकीर्णन प्रयोग में प्रथम बार दर्शाया कि परमाणु में होता है|
(अ) इलेक्ट्रॉन
(ब)प्रोटॉन
(स)नाभिक
(द) न्यूट्रॉन।

उत्तर: (स)नाभिक

प्रश्न 6. कैथोड किरणों के गुण हैं|
(अ) ये सीधी रेखा में गमन करती हैं।
(ब) ये प्रतिदीप्ति उत्पन्न करती हैं।
(स) ये ऋणावेशित कणों से बनती हैं।
(द) उपर्युक्त सभी।

उत्तर: (द) उपर्युक्त सभी।

प्रश्न 7. गोल्डस्टीन ने विसर्जन नलिका में छिदमय कैथोड प्रयुक्त किया तथा कम दाब व उच्च विभव पर किरणें प्राप्त की। ये किरणें थीं
(अ) धन किरणें

(ब) ऐनोड किरणें
(स) (अ) व (ब) दोनों
(द) कोई नहीं।

उत्तर: (स) (अ) व (ब) दोनों

प्रश्न 8. आवोगाद्रो संख्या है
(अ) 6022×10^{23}
(ब) 6022×10^{22}
(स) $6:022 \times 10^{24}$
(द) 6022×10^{25}

उत्तर: (अ) 6022×10^{23}

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. कार्बन – 13 के 100 परमाणुओं की परमाणु द्रव्यमान इकाई का भार क्या होगा?

उत्तर: 13 amu x 100 = 1300 armu.

प्रश्न 2. क्लोरीन परमाणु (Z = 17) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

उत्तर: क्लोरीन परमाणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास-2, 8, 7.

प्रश्न 3. क्लोरीन की परमाणु संख्या 17 है। इसमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या है?

उत्तर: 17

प्रश्न 4. कार्बन (Z= 6), फॉस्फोरस (Z=15) तथा गन्धक (Z = 16) परमाणुओं में कितने संयोजी इलेक्ट्रॉन होते हैं?

उत्तर: कार्बन में 4, फॉस्फोरस में 5 तथा गन्धक में 6 संयोजी इलेक्ट्रॉन होते हैं।

प्रश्न 5. किन मूलकणों की संख्या भिन्न होने के कारण समस्थानिक पाए जाते हैं ?

उत्तर: न्यूट्रॉनों की।

प्रश्न 6. A35, B40, 9c7, 040 में से समस्थानिकों की पहचान कीजिए।

उत्तर: $17^{C^{35}}$ तथा $17^{C^{37}}$.

प्रश्न 7. दो रेडियोधर्मी समस्थानिकों के नाम बताइए।

उत्तर: यूरेनियम-235 तथा कोबाल्ट-60.

प्रश्न 8. किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉनों के व्यवस्थापन को क्या कहा जाता है?

उत्तर: इलेक्ट्रॉनिक विन्यास।

प्रश्न 9. तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से क्या तात्पर्य है?

उत्तर: किसी तत्व के परमाणु में उसके विभिन्न ऊर्जा स्तरों या कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों का वितरण 'इलेक्ट्रॉनिक विन्यास' कहलाता है।

प्रश्न 10. कार्बन-14 क्या है?

उत्तर: कार्बन का समस्थानिक।

प्रश्न 11. हाइड्रोजन परमाणु के मूल कण कौन से हैं ?

उत्तर: इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन।

प्रश्न 12. हाइड्रोजन के कितने समस्थानिक हैं ?

उत्तर: हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक हैं| $^{1}_{1}H, ^{2}H$ तथा $^{3}_{1}$ H.

प्रश्न 13. समभारिक नाभिकों का एक उदाहरण दो।

उत्तर: $^{40}_{20}$ तथा $40Ar$ दोनों समभारिक हैं।

प्रश्न 14. निम्नलिखित परमाणु नाभिकों में से कौन समभारी तथा कौन समस्थानिक हैं
(i) (17p + 18r) तथा (17p+20ra)
(ii) (18) +22n) तथा (20p + 20ra)

उत्तर:
(i) नाभिक समस्थानिक है तथा
(ii) नाभिक समभारिक

प्रश्न 15. परमाणु के यदि K और L कोश पूर्णतः भरे हुए हैं, तो उनमें उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की कुल संख्या होती है?

उत्तर: 10.

प्रश्न 16. हीलियम परमाणु का परमाणु द्रव्यमान 4u है और उसके नाभिक में दो प्रोटॉन होते हैं। इसमें कितने न्यूट्रॉन होंगे ?

उत्तर: न्यूट्रॉनों की संख्या = परमाणु द्रव्यमान
– प्रोटॉनों की संख्या
= 4 – 2 = 2.

प्रश्न 17. कार्बन के परमाणु के लिये इलेक्ट्रॉन वितरण लिखिए।

उत्तर: कार्बन का परमाणु क्रमांक = 6
इलेक्ट्रॉन वितरण =2, 4

प्रश्न 18. सोडियम परमाणु का इलेक्ट्रॉन वितरण लिखिए।

उत्तर: सोडियम परमाणु का परमाणु क्रमांक = 11
इलेक्ट्रॉन वितरण =2, 8, 1

प्रश्न 19. एक मोल गैस का NTP पर आयतन कितना छेता है?

उत्तर: 22.4 लीटर।

प्रश्न 20. परमाणु की कक्षा (44) में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों | की संख्या क्या होगी ?

उत्तर: n = 4. अत: इलेक्ट्रॉनों की संख्या = $2n^2$
$= 2(4)^2 = 32$

प्रश्न 21. 44 ग्राम कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) में उपस्थित अणुओं की संख्या कितनी है?

उत्तर: 6-022 x 10^{23},

प्रश्न 22. धात्विक त्रिज्या किसे कहते हैं ?

उत्तर: धात्विक त्रिज्या- धात्विक क्रिस्टल में उपस्थित दो परमाणुओं के मध्य की अन्तरानाभिक दूरी का आधा धात्विक त्रिज्या कहलाता है।

प्रश्न 23. परमाण्वीय त्रिज्या किसे कहते हैं ?

उत्तर: परमाण्वीय त्रिज्या- किसी यौगिक के विलगित परमाणु के नाभिक से बाह्यतम कोश के मध्य की दूरी को परमाण्वीय त्रिज्या कहते हैं।

प्रश्न 24. परमाणु की कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग कितना होता है ?

उत्तर: परमाणु की कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग, (mvr), A/2π या इसका गुणज होता है। यहाँ h = प्लांक नियतांक, n – इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, | ” = इलेक्ट्रॉन का वेग, r = कक्ष की त्रिज्या है।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. किसी तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास उसकी संयोजकता से किस प्रकार सम्बन्धित है ?

उत्तर: किसी तत्व को संयोजकता उस तत्व के संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बराबर होती हैं।

प्रश्न 2. संयोजकता कोश क्या है?

उत्तर: किसी परमाणु का बाह्यतमें इलेक्ट्रॉन कोश ”संयोजकता-कोश’ कहलाता है।

प्रश्न 3. उन तत्वों का सामान्य नाम बताइए जिनके परमाणुओं के संयोजकता कोश में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

उत्तर: निऑन, आर्गन।

प्रश्न 4. परमाणु उदासीन क्यों होता है। यद्यपि इसके भीतर आवेशित कण विद्यमान हैं?

उत्तर: परमाणु में प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन, विपरीत आवेशित कण उपस्थित होते हैं परन्तु संख्या में समान होने के कारण ये परस्पर आवेश प्रभाव को समाप्त कर देते हैं, इसी कारण परमाणु उदासीन रहता है।

प्रश्न 5. एक बोतल में दो अमिश्रणीय द्रव हैं। इनको कौन-सी विधि से पृथक् किया जा सकता है
(अ) प्रभाजक स्तम्भ द्वारा
(ब) साधारण आसवन द्वारा
(स) विभेदी निष्कर्षण द्वारा
(द) भाप आसवन द्वारा।

प्रश्न 6. किसी परमाणु के प्रथम ऊर्जा स्तर में अधिकतम कितने इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं?

उत्तर: प्रथम ऊर्जा स्तर में केवल 2 इलेक्ट्रॉन हो सकते हैं। क्योंकि इलेक्ट्रॉनों की संख्या = $2n^2$ चूंकि n = 1, अत: $2 \times (1)^2 = 2$

प्रश्न 7. परमाणु संख्या तथा द्रव्यमान संख्या को परिभाषित कीजिए।

उत्तर: परमाणु में उपस्थित प्रोटॉनों की कुल संख्या, उसका परमाणु क्रमांक या परमाणु संख्या कहलाती है। परमाणु में उपस्थित प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉनों की संख्या का योग, उसकी द्रव्यमान संख्या कहलाती है।

प्रश्न 8. परमाणु उदासीन है, इस तथ्य को थॉमसन के मॉडल के आधार पर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर: (i) थॉमसन के मॉडल के अनुसार, परमाणु एक धनात्मक क्षेत्र से बना है, जिसमें ऋणात्मक कण अर्थात् इलेक्ट्रान इधर-उधर बिखरे हैं।
(ii) परमाणु के धनात्मक तथा ऋणात्मक आवेश एक-दूसरे को सन्तुलित कर देते हैं। इसलिए परमाणु उदासीन होता है।

प्रश्न 9. क्या एल्फा कणों का प्रकीर्णन प्रयोग सोने के अतिरिक्त दूसरी धातु की पन्नी से सम्भव होगा?

उत्तर: सोने की अत्यन्त महीन पन्नी प्राप्त कर पाना संभव हैं, जो कि परमाण्वीय स्तर का होने से α-कण आसानी से भेदकर गुजर जाते हैं। किसी अन्य धातु की इतनी पतली पन्नी नहीं बनाई जा सकती।

प्रश्न 10. समस्थानिक वे समभारिकों में तुलना कीजिए।

उत्तर: समस्थानिकों तथा समभारिकों में तुलना

क्र.	समस्थानिक	समभारिक
1.	समस्थानिकों में प्रोटॉनों की संख्या समान तथा न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न भिन्न होती है।	समभारिक में प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों की संख्या भिन्न भिन्न जबकि दोनों का योगफल समान होता है।
2.	परमाणु क्रमांक समान परन्तु परमाणु भार भिन्न-भिन्न होते हैं।	परमाणु भार समान किन्तु परमाणु क्रमांक भिन्न-भिन्न होता है।
3.	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान होता है।	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास समान नहीं होता है।
4.	रासायनिक गुण समान होते हैं।	रासायनिक गुणधर्म समान नहीं होते हैं।
5.	भौतिक गुण भिन्न होते हैं।	केवल भौतिक गुण समान होते हैं।

प्रश्न 11. हाइड्रोजन के तीनों समस्थानिकों में पाए जाने वाले अवपरमाणुक कणों को सारणीबद्ध कीजिए।

उत्तर:

समस्थानिक	तीन अवपरमाणुक कण		
	इलेक्ट्रॉन	प्रोटॉन	न्यूट्रॉन
हाइड्रोजन	1	1	0
ड्यूटीरियम	1	1	1
ट्रीटियम	1	1	2

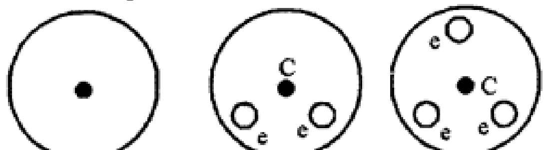
प्रश्न 12. इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूटन के गुणों की तुलना कीजिए।

उत्तर: इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के गुणों की तुलना

क्र.	गुण	इलेक्ट्रॉन	प्रोटॉन	न्यूट्रॉन
1.	प्रतीक	e या $_{-1}e^0$	p या $_1H^1$	n या $_0n^1$
2.	खोजकर्ता	जे.जे. थॉमसन	इ. रदरफोर्ड	जे. चैडविक
3.	द्रव्यमान	0.000548	1.00757	1.00893
	(amu)(ग्राम)	9.1095×10^{-28}	1.6727×10^{-24}	1.6750×10^{-24}
4.	आवेश	-1.6×10^{-19} कूलॉम या -4.808×10^{-10} esu	$+1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम या $+4.808 \times 10^{-10}$ esu	0.00000 (उदासीन)
5.	त्रिज्या (सेमी)	2.8×10^{-13}	10^{-13}	10^{-13}

प्रश्न 13. जे. जे. थॉमसन के परमाणु मॉडल की क्या सीमाएँ थीं ?

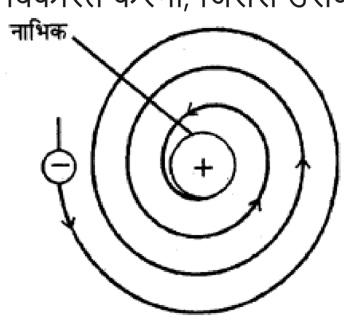
उत्तर: जे.जे. थॉमसन ने परमाणु का एक मॉडल प्रस्तुत किया, जिसमें इलेक्ट्रॉन परमाणु के पूरे आयतन में एक धनावेशित रिक्त आकाश में समान रूप से वितरित रहते हैं। जैसा कि निम्न चित्र में दिखाया गया है। यह माना गया कि परमाणु का द्रव्यमान समान रूप से वितरित रहता है। साथ | ही यह स्थापित किया गया कि परमाणु का आकार 10^{-10} m या 1A होता है।



जे. जे. थॉमसन का परमाणु मॉडल दूसरे वैज्ञानिकों के द्वारा किये गये परिणामों को नहीं समझा सका। रदरफोर्ड द्वारा किए गए प्रकीर्णन प्रयोग में a-कणों के विभिन्न दिशाओं में प्रकीर्णन की घटना इस मॉडल द्वारा नहीं की जा सकी।

प्रश्न 14. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की क्या सीमाएँ हैं?

उत्तर: मैक्सवेल के विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त के अनुसार रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल दोषपूर्ण पाया गया। इस सिद्धान्त के अनुसार गति करता हुआ विद्युत आवेशित कण निरन्तर विद्युत चुम्बकीय तरंगें विकरित करेगा, जिससे उसकी ऊर्जा में कमी होगी। अतः ऊर्जा में इस प्रकार की कमी होने।



के कारण इलेक्ट्रॉन की गति कम होती जायेगी, जिससे उसकी कक्षाएँ छोटी होती जायेंगी और अन्त में

इलेक्ट्रॉन नाभिक में गिर जायेगा (चित्र)। इसका अभिप्राय यह होगा कि परमाणु एक अस्थायी तन्त्र है। इसका समाधान रदरफोर्ड के मॉडल द्वारा नहीं किया जा सका।

प्रश्न 15. न्यूट्रॉन के महत्त्वपूर्ण गुणधर्म क्या हैं?

उत्तर: न्यूट्रॉन के प्रमुख गुण निम्नलिखित हैं

1. न्यूट्रॉन उदासीन अथवा विद्युत आवेशरहित कण है। इसे an′ संकेत से प्रदर्शित करते हैं।
2. न्यूट्रॉन की त्रिज्या 10-13 सेमी होती है।
3. न्यूट्रॉन का द्रव्यमान 1,6748 x 102 किग्रा या परमाणु द्रव्यमान इकाई में 1,00893 armu होता है जो प्रोटॉन से कुछ अधिक होता है।
4. न्यूट्रॉन की वेधन-क्षमता भी अत्यधिक है, परन्तु कॉस्मिक किरणों से कम है।
5. स्वतन्त्र न्यूट्रॉन का क्षय प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन में होता है। तथा ऊर्जा उत्सर्जित होती हैं।

निबन्धात्मक प्रश्न: (Essay Type Questions)

प्रश्न 1. कैथोड किरणों और कैनाल किरणों की मुख्य विभिन्नताओं का वर्णन कीजिए।

उत्तर: कैथोड किरणों और कैनाल किरणों में अन्तर

कैथोड किरणें	कैनाल किरणें
1. कैथोड किरणें कैथोड से उत्पन्न होती हैं।	1. कैनाल किरणें ऐनोड से उत्पन्न होती हैं।
2. इन पर ऋण आवेश होता है।	2. इन पर धन आवेश होता है।
3. ये प्रतीक (β) बीटा के द्वारा प्रदर्शित की जाती हैं।	3. ये प्रतीक (α) के द्वारा प्रदर्शित की जाती हैं।
4. इनका द्रव्यमान नगण्य होता है।	4. इनका द्रव्यमान 4 amu होता है।
5. इनकी वेधन-शक्ति अधिक होती है।	5. इनकी वेधन-शक्ति कम होती है।
6. इनका e/m अनुपात प्रयुक्त गैस पर निर्भर नहीं करता।	6. इनका e/m अनुपात प्रयुक्त गैस पर निर्भर करता है।
7. इनकी आयनीकरण क्षमता कम होती है।	7. इनकी आयनीकरण क्षमता अधिक होती है।
8. इनका वेग 1% से 90% तक प्रकाश के वेग के समान होता है।	8. इनका वेग प्रकाश के वेग का 1.4×10^9 से 1.7×10^9 सेमी/से. होता है।

प्रश्न 2. समस्थानिकों के मुख्य अनुप्रयोग क्या हैं?

उत्तर: समस्थानिकों के मुख्य अनुप्रयोग

1. पुरातत्ववेत्ता किसी पदार्थ के समस्थानिकों के आपेक्षिक बाहुल्य (Relative abundance) के निर्धारण द्वारा प्राचीन समय के पौधों अथवा उत्खनन (Excavation) से प्राप्त जानवरों और मानों के कंकालों का काम निधारण करते हैं।
2. यूरेनियम के समस्थानिकों का प्रयोग परमाणु विखण्डन | में किया जाता है जिससे अपार मात्रा में ऊर्जा प्राप्त की जाती है।
3. समस्थानिकों का उपयोग विद्युत उत्पादन में किया जाता
4. समस्थानिकों से विभिन्न प्रकार के विस्फोटक तैयार किए जाते हैं।
5. समस्थानिकों से चट्टानों की आयु का पता लगाया जा सकता है।
6. कैंसर जैसी घातक बीमारी के चिकित्सीय इलाज में कोबाल्ट समस्थानिक (Co – 60) का उपयोग किया जाता

आंकिक प्रश्न

प्रश्न 1. सोडियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8, 1 है। सोडियम-23 के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों तथा न्यूट्रॉनों की संख्या ज्ञात कीजिए।

हल : सोडियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास = 2, 8, 1
∴ सोडियम का परमाणु क्रमांक = 2 + 8 + 1 = 11
∴ सोडियम का परमाणु द्रव्यमान +23
∴ नाभिक में प्रोटॉनों की संख्या = परमाणु क्रमांक = 11
∴ नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या में परमाणु भार प्रोटॉनों की संख्या =23-11 12

प्रश्न 2. किसी तत्व का परमाणु क्रमांक 18 है। इस तत्व की बाह्य कक्षा में कितने प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन होंगे?

हल : तत्व का परमाणु क्रमांक = I8
∴ प्रोटॉनों की संख्या = 18
∴ इलेक्ट्रॉनों की संख्या = प्रोटॉनों की संख्या = 18 बाह्यतम कक्ष में प्रोटॉन शून्य होंगे; क्योंकि समस्त प्रोटॉन नाभिक में रहते हैं।
∴ तत्व का इलेक्ट्रानिक विन्यास =2, 8, 8
अत: तत्व के परमाणु के बाह्य कक्ष में इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 8

प्रश्न 3. एक तत्व का परमाणु क्रमांक 19 तथा द्रव्यमान संख्या 39 है। इसके नाभिक में न्यूट्रॉनों की संख्या ज्ञात कीजिए।

हल : तत्व का परमाणु क्रमांक = प्रोटॉनों की संख्या = 19
∴ तत्व की द्रव्यमान संख्या = 39
∴ न्यूट्रॉनों की संख्या = द्रव्यमान संख्या – प्रोटॉनों की संख्या = 39-19 = 20

प्रश्न 4. एक तत्व का परमाणु द्रव्यमान 27 है। इस तत्व के नाभिक में 14 न्यूट्रॉन हैं। तत्व की संयोजकता क्या है?

हल : तत्व का परमाणु क्रमांक प्रोटॉनों की संख्या के
= परमाणु भार – न्यूटन की संख्या
=27 – 14 = 13
तत्व का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास = 2, 8, (कोर इलेक्ट्रॉन) 3 (संयोजी इलेक्ट्रॉन)
चूँकि किसी परमाणु के संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या द्वारा उस तत्व की संयोजकता निर्धारित होती है अतः इस तत्व की संयोजकता 3 होगी।

प्रश्न 5. एक तत्व X के परमाणु में जिसकी परमाणु संख्या 17 है, कितने संयोजी इलेक्ट्रॉन हैं? इस परमाणु के संयोजी कोश का नाम लिखिए।

हल : ∴ तत्व X की परमाणु संख्या – 17
$_{17}X$ का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास =2,8,7
∴ $_{17}X$ में संयोजी इलेक्ट्रॉन =7
इस परमाणु के संयोजी कोश का नाम M है।

प्रश्न 6. अमोनिया के 5 मोल में कितने अणु उपस्थित हैं?

उत्तर: 1 मोल अमोनिया 6022 x 10^{23} अणु
5 मोल अमोनिया =5 x 6022 x 10^{23}
= 30-110 x 10^{23} अणु

प्रश्न 7. NTP पर 12 लीटर ऑक्सीजन को भार ग्रामों में बताइए।

उत्तर: ऑक्सीजन का अणु भार =2 x 16 = 32 ग्राम
22.4 लीटर ऑक्सीजन का भार = 32 ग्राम
11.2 लीटर ऑक्सीजन का भार $\frac{32 \times 11{\cdot}2}{22{\cdot}4}$
= l6 ग्राम

प्रश्न 8. 2.2 ग्राम कार्बन डाई-ऑक्साइड का NTP परे आयतन क्या होगा?

उत्तर: CO_2 का अणु भार = 12+2 x 16 = 44 ग्राम 44 ग्राम CO_2 का NTP पर आयतन = 224 लीटर
2.2 ग्राम CO_2 का NTP पर आयतन = $= \frac{22.4 \times 2.2}{44}$
= 1.12 लीटर