परमाणु की संरचना

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» पदार्थों में आवेशित कण - इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन

» टॉमसन का परमाणु मॉडल

» रदरफोर्ड का अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग

» रदरफोर्ड का नाभिकीय मॉडल और कमियाँ

» बोर का परमाण्विक मॉडल

» न्यूट्रॉन की खोज

» इलेक्ट्रॉनों का वितरण - बोर-बरी स्कीम

» संयोजकता

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. यदि किसी परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन है, तो इसमें कोई आवेश होगा या नहीं? क्यों?

› इलेक्ट्रॉन आवेश = −1, प्रोटॉन आवेश = +1

› कुल आवेश = (+1) + (−1) = 0

› अतः परमाणु वैद्युतीय रूप से उदासीन होगा

उत्तर – कोई नेट आवेश नहीं होगा – परमाणु उदासीन रहेगा क्योंकि +1 और −1 संतुलित होते हैं।

उदाहरण 2. परमाणु उदासीन है – इस तथ्य को टॉमसन के मॉडल के आधार पर स्पष्ट कीजिए।

› मॉडल: धनावेशित गोला जिसमें इलेक्ट्रॉन धँसे हैं

› धनात्मक आवेश का परिमाण = ऋणात्मक आवेश का परिमाण

› अतः कुल आवेश शून्य परमाणु वैद्युतीय रूप से उदासीन

उत्तर – टॉमसन के अनुसार धनात्मक और ऋणात्मक आवेश समान होने से परमाणु उदासीन रहता है।

उदाहरण 3. क्या अल्फा कणों का प्रकीर्णन प्रयोग सोने के अतिरिक्त दूसरी धातु की पन्नी से संभव होगा? संक्षेप में तर्क दीजिए।

› ज़रूरत: बहुत पतली पन्नी ताकि -कण परमाणुओं से गुज़र सकें

› सोना अत्यंत आघातवर्ध्य है – बहुत पतली परत बनती है (~1000 परमाणु मोटी)

› अन्य धातुओं से भी सिद्धांततः संभव, पर पर्याप्त पतली समान पन्नी बनाना कठिन हो सकता है

उत्तर – सिद्धांततः अन्य धातुओं से भी संभव है, पर सोना इसलिए चुना गया क्योंकि उससे अत्यंत पतली पन्नी आसानी से बनती है।

उदाहरण 4. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल के अनुसार परमाणु के नाभिक में कौन-सा अवपरमाणुक कण विद्यमान है? मॉडल की एक मुख्य कमी भी लिखिए।

› नाभिक धनावेशित है प्रोटॉन उपस्थित (बाद में न्यूट्रॉन भी)

› इलेक्ट्रॉन बाहर वृत्ताकार पथ में

› कमी: त्वरित इलेक्ट्रॉन ऊर्जा विकिरित कर नाभिक से टकराएगा – स्थिरता नहीं

उत्तर – नाभिक में धनावेशित कण (प्रोटॉन) होते हैं; कमी – इलेक्ट्रॉन ऊर्जा खोकर नाभिक में गिर जाना चाहिए, पर परमाणु स्थायी हैं।

उदाहरण 5. तीन कक्षाओं वाले बोर के परमाणु मॉडल का चित्र बनाते समय कौन-सी तीन बातें अवश्य दिखानी चाहिए?

› केंद्र में नाभिक अंकित करें

› तीन संकेंद्रित वृत्त – कक्षा 1 (K), 2 (L), 3 (M)

› लेबल लिखें: विविक्त कक्षाएँ / ऊर्जा-स्तर; नोट – इन कक्षाओं में विकिरण नहीं

उत्तर – नाभिक + तीन लेबल वाली कक्षाएँ (K/L/M या 1/2/3) + यह संकेत कि ये विविक्त ऊर्जा-स्तर हैं।

उदाहरण 6. हीलियम परमाणु का परमाणु द्रव्यमान 4 u है और उसके नाभिक में दो प्रोटॉन होते हैं। इसमें कितने न्यूट्रॉन होंगे?

› द्रव्यमान प्रोटॉन + न्यूट्रॉन

› न्यूट्रॉन = द्रव्यमान संख्या − प्रोटॉन संख्या = 4 − 2

› गणना: 2 न्यूट्रॉन

उत्तर – 2 न्यूट्रॉन।

उदाहरण 7. कार्बन और सोडियम के परमाणुओं के लिए इलेक्ट्रॉन-वितरण लिखिए। अगर किसी परमाणु का K और L कोश भरा है, तो इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या होगी?

› कार्बन Z=6 2, 4

› सोडियम Z=11 2, 8, 1

› K भरा = 2, L भरा = 8 कुल 10 इलेक्ट्रॉन

उत्तर – C: 2, 4; Na: 2, 8, 1; भरे K+L 10 इलेक्ट्रॉन।

उदाहरण 8. क्लोरीन, सल्फर और मैग्नीशियम की परमाणु संख्या से उनकी संयोजकता कैसे प्राप्त करेंगे?

› Cl (17): 2,8,7 1 e ग्रहण संयोजकता 1

› S (16): 2,8,6 2 e ग्रहण संयोजकता 2

› Mg (12): 2,8,2 2 e त्याग संयोजकता 2

उत्तर – Cl = 1, S = 2, Mg = 2।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

- 1-mark में गोल्डस्टीन-1886-केनाल रे और टॉमसन-इलेक्ट्रॉन तीनों keywords लिखो।
- चित्र-आधारित प्रश्न में तरबूज/केक analogy जरूर लिखो – examiner को model की कल्पना स्पष्ट चाहिए।
- तीन प्रेक्षण + तीन निष्कर्ष को अलग-अलग बिंदुओं में लिखो – marks distribution इसी पर होता है।
- कमियों वाले 3-mark में 'त्वरण विकिरण ऊर्जा हानि नाभिक से टकराव' क्रम जरूर लिखो।
- चित्र प्रश्न में कक्षाओं को K, L, M से भी और 1, 2, 3 से भी लेबल करो – दोनों NCERT में हैं।
- संख्यात्मक में हमेशा Neutrons = Mass number − Atomic number (proton number) लिखकर हल करो।
- वितरण लिखते समय कॉमा से K, L, M अलग करो – 2,8,1 सही format है।
- numerically हमेशा पहले electronic configuration लिखो, फिर संयोजकता – बिना विन्यास के सीधे 7 लिखना common error है।

एक नज़र में रिवीज़न

› e = −1, negligible mass; p = +1, mass 1 u 2000× electron; canal rays = positive radiation (1886).

› Thomson = positive sphere + embedded e; charges equal neutral; no nucleus yet.

› Most straight empty space; few deflect small +ve region; 1/12000 rebound tiny dense nucleus (10 times smaller radius).

› Nucleus at centre (+ve, mass); e in circular orbits; drawback = radiating accelerating charge collapse.

› Discrete orbits (K,L,M,N); no radiation while in orbit; energy levels – Bohr 1922 Nobel.

› Neutron n: 0 charge, mass 1 u; in all nuclei except ordinary H; discovered by Chadwick, 1932.

› $2n^2$; outer max 8; fill inner first – C(2,4), Na(2,8,1), filled K+L = 10 e.

› Valency from valence electrons toward octet; F/Cl = 1 (not 7); O = 2; Na = 1; Mg = 2; Al = 3; noble = 0.