Chapter Review

- The idea of the atom is old: Acharya Kanada (Vaisesika Sutras) called the smallest indivisible particles parmanus (dyads, triads), and the Greeks Leucippus and Democritus called them atomos (indivisible). These were imaginary ideas, not experimental. In 1808 John Dalton gave the first scientific atomic theory: atoms are indivisible building blocks of matter. Radioactivity later showed atoms are divisible.
- J. J. Thomson (1897) passed high voltage through gas at low pressure in a cathode ray tube. Cathode rays moved from cathode to anode and were streams of negative particles much lighter than atoms: electrons (charge -1.602 x 10-19 C, taken as -1). They are the same whatever the cathode or gas, so electrons are part of every atom. Thomson's model (plum pudding or watermelon): a sphere of positive charge with electrons embedded in it.
- Gold foil experiment (1911, Geiger and Marsden under Rutherford): a beam of alpha particles (helium nuclei, 2 protons + 2 neutrons, positive) fired at thin gold foil. Most passed straight, some were deflected at large angles, a few bounced back. This rejected Thomson's model. Rutherford's model: most of the atom is empty space; a tiny dense positive nucleus holds all positive charge and most mass; electrons revolve around it like planets (planetary model). Atom diameter about 10-10 m, nucleus about 10-15 m (about 1 lakh times smaller).
- Limitation of Rutherford's model: a revolving electron is accelerating, so it should radiate energy and spiral into the nucleus, making atoms unstable. Rutherford also discovered the proton: positive, charge equal and opposite to the electron and much heavier. In a neutral atom, number of protons = number of electrons (He 2 and 2; Na 11 and 11).

- Bohr's model (1913): electrons revolve in fixed circular paths called shells, orbits, stationary states or energy levels (K, L, M, N or n = 1, 2, 3, 4). In a shell the electron does not lose energy. K is closest to the nucleus with the least energy; energy rises outward. An electron jumps to another shell by absorbing or releasing energy equal to the difference between the levels. This explains stability. Even Bohr's model was later improved: the modern quantum mechanical model treats electrons as clouds.
- Neutron: a helium atom has 2 protons but about 4 times the mass of hydrogen. James Chadwick (1932) discovered the neutron, mass about equal to the proton, no charge (n0), present in the nucleus of all atoms except hydrogen. Mass of an atom comes from protons + neutrons (nucleons). Neutrons reduce proton-proton repulsion and strengthen the nuclear force, so heavy atoms have more neutrons (iron 26 p, 30 n; uranium 92 p, 146 n). Table: electron e- (-1), proton p+ (+1), neutron n0 (0).
- Symbols of elements: Dalton gave pictorial symbols (1803); Berzelius (1813) suggested symbols from Latin names; IUPAC approves names today. First letter capital, second small (Al, not AL; Co, not CO). Some come from other languages: Fe (ferrum), Cu (cuprum), Na (natrium), K (kalium), Ag (argentum), Au (aurum), Pb (plumbum), Hg (hydrargyros), W (wolfram).
- Atomic number Z = number of protons (= number of electrons in a neutral atom); it identifies the element. Mass number A = protons + neutrons (nucleons). Notation: A over Z with the symbol (carbon-12: Z = 6, A = 12). Number of neutrons = A - Z.

- Electron distribution (Bohr-Bury rules): shell n holds maximum 2n2 electrons (K = 2, L = 8, M = 18); the outermost shell holds at most 8 (2 for K); shells fill in order K, L, M, N. Electronic configuration of the first 18 elements: H 1, He 2, Li 2,1, Be 2,2, B 2,3, C 2,4, N 2,5, O 2,6, F 2,7, Ne 2,8, Na 2,8,1, Mg 2,8,2, Al 2,8,3, Si 2,8,4, P 2,8,5, S 2,8,6, Cl 2,8,7, Ar 2,8,8.
- Valency: combining capacity, the number of electrons an atom gains, loses or shares to complete its octet (duplet for He). Outermost shell is the valence shell and its electrons are valence electrons. Octet (8 electrons) or duplet means stable and unreactive (noble gases). Less than 4 valence electrons: lose them (Na 2,8,1 valency 1); more than 4: gain (O 2,6 valency 2); carbon (2,4) shares 4 electrons, valency 4.
- Isotopes: atoms of the same element with the same atomic number but different mass numbers (different neutrons): protium, deuterium, tritium of hydrogen; carbon-12, 13, 14. They have the same electrons and chemical properties but different physical properties. Uses: U-235 (nuclear fuel), Co-60 (cancer therapy), I-131 (thyroid, goitre), C-14 (dating of fossils). Average atomic mass is the weighted average by natural abundance: chlorine 35Cl (75 %) and 37Cl (25 %): $35 \times 0.75 + 37 \times 0.25 = 35.5$ u. Isobars: atoms of different elements with the same mass number (Ar, K, Ca all have A = 40). Atomic mass unit is u.

Key Terms

Parmanu – Kanada's indivisible smallest particle.
Electron – Negative particle, charge -1, discovered by J. J. Thomson.
Proton – Positive particle in nucleus, charge +1.
Neutron – Neutral particle in nucleus, found by Chadwick.
Nucleus – Tiny dense centre with protons and neutrons.

Alpha particle – Helium nucleus (2p + 2n).

Shell / energy level – Fixed path with fixed energy: K, L, M, N.

Atomic number Z – Number of protons.

Mass number A – Protons + neutrons.

Nucleons – Protons and neutrons.

Valence electrons – Electrons in the outermost shell.

Valency – Electrons gained, lost or shared to get an octet.

Isotopes – Same Z, different A.

Isobars – Same A, different Z.

Octet – 8 electrons in the outer shell.

Diagrams / Flowcharts

Evolution of atomic models

Dalton: indivisible atom

↓

Thomson: plum pudding

↓

Rutherford: nucleus

↓

Bohr: energy levels

↓

Quantum model: electron cloud

MERIT SPRING
CLASS 9
NOTES BY ABHISHEK SIR

Thomson versus Rutherford model

Thomson

- Positive sphere with electrons embedded
- No nucleus
- Could not explain scattering
- Plum pudding or watermelon

Rutherford

- Dense positive nucleus
- Mostly empty space
- Electrons revolve around nucleus
- Could not explain stability

Subatomic particles

Atom

- **Electron**
  - Charge -1
  - Negligible mass
  - Outside nucleus
- **Proton**
  - Charge +1
  - Mass about 1 u
  - In nucleus
- **Neutron**
  - Charge 0
  - Mass about 1 u
  - In nucleus

MERIT SPRING · CLASS 9 · NOTES BY ABHISHEK SIR

Isotopes versus Isobars

Isotopes

- Same atomic number
- Different mass number
- Same element
- Carbon-12, 14

Isobars

- Same mass number
- Different atomic number
- Different elements
- Ar, K, Ca (A = 40)

Formulas to remember

- Neutrons = A - Z. Protons = electrons = Z (neutral atom). Maximum electrons in shell = 2n2. Weighted average atomic mass = sum of (isotopic mass x % abundance / 100).

Gold foil observations

- Most alpha particles pass straight: empty space. Some deflected: positive nucleus repels them. Very few bounce back: nucleus is dense and very small.

Revise, Reflect, Refine and Pause and Ponder (with Answers)

Q.1 Q1. Rutherford's gold foil experiment: choose the correct options.

Ans. (ii) and (iii) are correct: the results disproved plum pudding and led to the nucleus; large deflections show mass and positive charge packed in a tiny centre. (i) is wrong since neutrons were found later by Chadwick (1932). (iv) is wrong because scattering shows a nucleus, not electrons' motion.

Q.2 Q2. Statements about Bohr's model.

Ans. (iii) is correct: electrons revolve in orbits of fixed energy without losing energy. (i) is wrong because electrons do not lose energy in fixed orbits. (ii) is wrong because energies are fixed. (iv) is wrong because electrons are found only in allowed shells.

Q.3 Q3. X (18 p, 19 n), Y (17 p, 18 n), Z (17 p, 20 n): relation?

Ans. X: $Z = 18$, $A = 37$. Y: $Z = 17$, $A = 35$. Z: $Z = 17$, $A = 37$. (i) Y and Z are isotopes (same atomic number, different mass number; both chlorine). (ii) Z and X are isobars (same mass number 37, different atomic numbers).

Q.4 Q4. Conclusion about the positive part from alpha particles bouncing back?

Ans. The positive charge and most of the mass are concentrated in a very small, dense, central region, the nucleus; a few alpha particles hit it head-on and rebounded.

Q.5 Q5. Chronological order of models.

Ans. (iv) Dalton, (ii) Thomson, (iii) Rutherford, (i) Bohr.

Q.6 Q6. Why do electrons not fly away?

Ans. The negatively charged electrons are held by the electrostatic force of attraction of the positively charged nucleus.

Q.7 Q7. A: Discovery of subatomic particles helped understand atomic structure. R: Number of electrons equals number of protons.

Ans. (ii) Both true, but R is not the correct explanation of A.

Q.8 Q8. Magnesium A = 24, Z = 12.

Ans. (i) Protons = 12. (ii) Neutrons = 24 - 12 = 12. (iii) Electrons = 12. Arrangement K = 2, L = 8, M = 2 (2, 8, 2).

Q.9 Q9. Fig. 8.17 atoms (a) to (d).

Ans. (a) 2, 1: Lithium, Li, 3 electrons, 1 valence electron, valency 1, 3 protons, Z = 3. (b) 2, 5: Nitrogen, N, 7 electrons, 5 valence electrons, valency 3, 7 protons, Z = 7. (c) 2, 8, 3: Aluminium, Al, 13 electrons, 3 valence electrons, valency 3, 13 protons, Z = 13. (d) 2, 7: Fluorine, F, 9 electrons, 7 valence electrons, valency 1, 9 protons, Z = 9.

Q.10 Q10. Why did Rutherford's model fail on stability but Bohr's succeed?

Ans. In Rutherford's model an orbiting electron is accelerated and would radiate energy and spiral into the nucleus. Bohr postulated stationary orbits in which an electron has constant energy and does not radiate.

Q.11 Q11. Atom 70X has 31 electrons. Neutrons?

Ans. Z = 31, A = 70, neutrons = 70 - 31 = 39.

Q.12 Q12. 79 protons, mass number 197.

Ans. (i) Neutrons = 197 - 79 = 118. (ii) Electrons = 79 (gold).

MERIT SPRING CLASS 9 NOTES BY ABHISHEK SIR

Q.13 Q13. Complete Table 8.5.

Ans. Z 5, A 11, n 6, p 5, e 5, Boron. Z 7, A 14, n 7, p 7, e 7, Nitrogen. Z 12, A 24, n 12, p 12, e 12, Magnesium. Z 15, A 31, n 16, p 15, e 15, Phosphorus. Z 1, A 1, n 0, p 1, e 1, Hydrogen.

Q.14 Q14. Element X: A = 35, 18 neutrons.

Ans. (i) Protons = electrons = 35 - 18 = 17. (ii) Atomic number 17. (iii) Chlorine. (iv) 2, 8, 7. (v) 7 valence electrons. (vi) Mass number 37. (vii) X and the new atom are isotopes.

Q.15 Q15. 12 protons, 12 neutrons; electrons replaced by particles 500 times heavier with the same charge.

Ans. (i) Atomic number unchanged (12). (ii) Atomic mass increases: electron mass total becomes 12 x 500 me = 6000 me, about 3.3 u, so mass is about 27.3 u instead of about 24 u. (iii) Mass number unchanged (24), as it counts only nucleons. (iv) Overall charge unchanged (zero).

Q.16 PP10-13. Quick problems.

Ans. Z = 26 so 26 electrons, 26 protons, 30 neutrons. Nucleus 20 p, A = 41: 21 neutrons. 18 neutrons, Z = 17: A = 35. Atom with A = 23 and 11 electrons: neutrons = 12.

Q.17 PP14-16. Valence electrons and configuration.

Ans. C (6): 4; F (9): 7; Si (14): 4. Z = 12: 2, 8, 2; Z = 16: 2, 8, 6; Z = 18: 2, 8, 8. Riddle: A = 23 and 11 protons is sodium (Na) with 12 neutrons.

Q.18 PP17-18. Isotope and average mass problems.

Ans. Both atoms have Z = 11 and A = 23 and 24: same element (sodium isotopes). Bromine: 79 x 0.497 + 81 x 0.503 = about 80.0 u.

MERIT SPRING CLASS · NOTES BY ABHISHEK SIR

Q.19 PP7. Assertion-Reason: A: most mass in a small central nucleus; R: Thomson's model has electrons in uniform positive sphere.

Ans. (ii) Both true, R is not the explanation of A (Rutherford's conclusion came from scattering).

Board Exam Questions (Important)

Q.1 Describe Rutherford's gold foil experiment and conclusions.

Ans. Alpha particles on thin gold foil: most passed, some deflected, few bounced back. Atom is mostly empty with a dense positive nucleus, electrons revolve around.

Q.2 State the postulates of Bohr's model.

Ans. Electrons revolve in fixed shells (K, L, M..) without losing energy; energy increases outwards; shells hold limited electrons; jump between shells by absorbing or emitting fixed energy.

Q.3 Differentiate isotopes and isobars with examples.

Ans. Isotopes: same Z, different A (C-12, C-14). Isobars: same A, different Z (Ar-40, Ca-40).

Q.4 Write the electronic configuration and valency of sodium, oxygen and chlorine.

Ans. Na 2,8,1 valency 1; O 2,6 valency 2; Cl 2,8,7 valency 1.

Q.5 Calculate the average atomic mass of chlorine (35Cl 75 %, 37Cl 25 %).

Ans. $35 \times 0.75 + 37 \times 0.25 = 35.5$ u.

MERIT SPRING · CLASS 9 · NOTES BY ABHISHEK SIR

हिंदी संस्करण

परमाणु के अंदर की यात्रा

MERIT SPRING
CLASS 9
NOTES BY ABHISHEK SIR

अध्याय समीक्षा

- परमाणु का विचार प्राचीन है: आचार्य कणाद (वैशेषिक सूत्र) ने सबसे छोटे अविभाज्य कणों को परमाणु कहा (द्व्यणुक, त्र्यणुक), और यूनानी ल्यूसिपस व डेमोक्रिटस ने एटमोस (अविभाज्य)। ये काल्पनिक विचार थे, प्रयोगों पर आधारित नहीं। 1808 में जॉन डाल्टन ने पहला वैज्ञानिक परमाणु सिद्धांत दिया: परमाणु पदार्थ के अविभाज्य निर्माण-खंड हैं। रेडियोधर्मिता ने बाद में दिखाया कि परमाणु विभाज्य है।
- जे. जे. थॉमसन (1897) ने कम दाब की गैस में उच्च वोल्टता लगाकर कैथोड किरण नलिका का प्रयोग किया। कैथोड किरणें कैथोड से एनोड की ओर चलीं और परमाणु से बहुत हल्के ऋणावेशित कणों की धारा थीं: इलेक्ट्रॉन (आवेश -1.602×10^{-19} C, सुविधा से -1)। कैथोड या गैस बदलने पर भी वही मिलीं, अतः इलेक्ट्रॉन हर परमाणु का भाग है। थॉमसन का मॉडल (प्लम पुडिंग या तरबूज़): धनावेशित गोला जिसमें इलेक्ट्रॉन धँसे हैं।
- स्वर्ण पन्नी प्रयोग (1911, गाइगर और मार्सडन, रदरफ़ोर्ड के निर्देशन में): पतली सोने की पन्नी पर ऐल्फ़ा कणों (हीलियम नाभिक, 2 प्रोटॉन + 2 न्यूट्रॉन, धनावेशित) की किरण। अधिकांश सीधे निकले, कुछ बड़े कोण पर मुड़े, कुछ वापस लौटे। इससे थॉमसन का मॉडल गलत सिद्ध हुआ। रदरफ़ोर्ड मॉडल: परमाणु का अधिकांश भाग खाली; अत्यंत छोटा घना धनावेशित नाभिक जिसमें सारा धनावेश और अधिकांश द्रव्यमान; इलेक्ट्रॉन ग्रहों की तरह परिक्रमा करते हैं (ग्रहीय मॉडल)। परमाणु का व्यास लगभग 10^{-10} m, नाभिक का लगभग 10^{-15} m (लगभग 1 लाख गुना छोटा)।
- रदरफ़ोर्ड मॉडल की सीमा: परिक्रमा करता इलेक्ट्रॉन त्वरित है, अतः ऊर्जा खोकर नाभिक में गिर जाना चाहिए, परमाणु अस्थिर होता। रदरफ़ोर्ड ने प्रोटॉन की भी खोज की: धनावेशित, आवेश इलेक्ट्रॉन के बराबर और विपरीत, बहुत भारी। उदासीन परमाणु में प्रोटॉन संख्या = इलेक्ट्रॉन संख्या (He में 2 और 2; Na में 11 और 11)।
- बोर मॉडल (1913): इलेक्ट्रॉन निश्चित वृत्ताकार पथों (कोश, कक्षा, स्थायी अवस्था, ऊर्जा स्तर: K, L, M, N या $n = 1, 2, 3, 4$) में घूमते हैं। कोश में इलेक्ट्रॉन ऊर्जा नहीं खोता। K नाभिक के सबसे निकट और न्यूनतम ऊर्जा का; बाहर की ओर ऊर्जा बढ़ती है। इलेक्ट्रॉन दो स्तरों के ऊर्जा अंतर के बराबर ऊर्जा अवशोषित या उत्सर्जित कर दूसरे कोश में जाता है। इससे स्थायित्व समझ आता है। बाद में आधुनिक क्वांटम यांत्रिक मॉडल में इलेक्ट्रॉन को बादल माना गया।

- न्यूट्रॉन: हीलियम में 2 प्रोटॉन हैं पर द्रव्यमान हाइड्रोजन का लगभग 4 गुना। जेम्स चैडविक (1932) ने न्यूट्रॉन खोजा, द्रव्यमान लगभग प्रोटॉन के बराबर, आवेश नहीं (n0), हाइड्रोजन को छोड़ सभी परमाणुओं के नाभिक में। परमाणु का द्रव्यमान प्रोटॉन + न्यूट्रॉन (न्यूक्लिऑन) से आता है। न्यूट्रॉन प्रोटॉन-प्रोटॉन प्रतिकर्षण घटाते और नाभिकीय बल बढ़ाते हैं, अतः भारी परमाणुओं में न्यूट्रॉन अधिक (लोहा 26 p, 30 n; यूरेनियम 92 p, 146 n)। इलेक्ट्रॉन e- (-1), प्रोटॉन p+ (+1), न्यूट्रॉन n0 (0)।
- तत्वों के प्रतीक: डाल्टन ने चित्रात्मक प्रतीक (1803) दिए; बर्ज़ीलियस (1813) ने लैटिन नामों से प्रतीक सुझाए; आज IUPAC नाम और प्रतीक स्वीकृत करता है। पहला अक्षर बड़ा, दूसरा छोटा (Al, AL नहीं; Co, CO नहीं)। कुछ अन्य भाषाओं से: Fe (ferrum), Cu (cuprum), Na (natrium), K (kalium), Ag (argentum), Au (aurum), Pb (plumbum), Hg (hydrargyros), W (wolfram)।
- परमाणु क्रमांक Z = प्रोटॉन संख्या (उदासीन परमाणु में इलेक्ट्रॉन संख्या भी); यह तत्व की पहचान है। द्रव्यमान संख्या A = प्रोटॉन + न्यूट्रॉन (न्यूक्लिऑन)। संकेतन: प्रतीक के साथ ऊपर A, नीचे Z (कार्बन-12: Z = 6, A = 12)। न्यूट्रॉन संख्या = A - Z।
- इलेक्ट्रॉन वितरण (बोर-बरी नियम): n वें कोश में अधिकतम 2n2 इलेक्ट्रॉन (K = 2, L = 8, M = 18); बाह्यतम कोश में अधिकतम 8 (K हो तो 2); कोश K, L, M, N क्रम में भरते हैं। प्रथम 18 तत्व: H 1, He 2, Li 2,1, Be 2,2, B 2,3, C 2,4, N 2,5, O 2,6, F 2,7, Ne 2,8, Na 2,8,1, Mg 2,8,2, Al 2,8,3, Si 2,8,4, P 2,8,5, S 2,8,6, Cl 2,8,7, Ar 2,8,8।
- संयोजकता: संयोग-क्षमता, अष्टक (He में द्विक) पूरा करने के लिए ग्रहण, त्याग या साझा किए इलेक्ट्रॉनों की संख्या। बाह्यतम कोश संयोजी कोश और उसके इलेक्ट्रॉन संयोजी इलेक्ट्रॉन। अष्टक (8) या द्विक होने पर परमाणु स्थिर और अक्रिय (उत्कृष्ट गैसें)। 4 से कम संयोजी इलेक्ट्रॉन: त्यागते हैं (Na 2,8,1 संयोजकता 1); 4 से अधिक: ग्रहण करते हैं (O 2,6 संयोजकता 2); कार्बन (2,4) 4 इलेक्ट्रॉन साझा करता है, संयोजकता 4।

- समस्थानिक: एक ही तत्व के परमाणु जिनका परमाणु क्रमांक समान पर द्रव्यमान संख्या भिन्न (न्यूट्रॉन भिन्न): हाइड्रोजन के प्रोटियम, ड्यूटीरियम, ट्राइटियम; कार्बन-12, 13, 14। इनके इलेक्ट्रॉन और रासायनिक गुण समान, भौतिक गुण भिन्न। उपयोग: U-235 (नाभिकीय ईंधन), Co-60 (कैंसर उपचार), I-131 (थायरॉइड, घेंघा), C-14 (जीवाश्म की आयु)। औसत परमाणु द्रव्यमान प्राकृतिक प्रचुरता का भारित औसत: क्लोरीन 35Cl (75 %) और 37Cl (25 %): $35 \times 0.75 + 37 \times 0.25 = 35.5$ u। समभारिक: भिन्न तत्वों के परमाणु जिनकी द्रव्यमान संख्या समान (Ar, K, Ca सभी A = 40)। परमाणु द्रव्यमान मात्रक u।

मुख्य शब्दावली

परमाणु (कणाद) – सबसे छोटा अविभाज्य कण।
इलेक्ट्रॉन – ऋणावेशित कण, आवेश -1, थॉमसन ने खोजा।
प्रोटॉन – नाभिक में धनावेशित कण, +1।
न्यूट्रॉन – नाभिक में उदासीन कण, चैडविक ने खोजा।
नाभिक – प्रोटॉन-न्यूट्रॉन वाला छोटा घना केंद्र।
ऐल्फ़ा कण – हीलियम नाभिक (2p + 2n)।
कोश / ऊर्जा स्तर – निश्चित पथ व ऊर्जा: K, L, M, N।
परमाणु क्रमांक Z – प्रोटॉन संख्या।
द्रव्यमान संख्या A – प्रोटॉन + न्यूट्रॉन।
न्यूक्लिऑन – प्रोटॉन और न्यूट्रॉन।
संयोजी इलेक्ट्रॉन – बाह्यतम कोश के इलेक्ट्रॉन।
संयोजकता – अष्टक पूरा करने हेतु ग्रहण/त्याग/साझा इलेक्ट्रॉन।
समस्थानिक – समान Z, भिन्न A।
समभारिक – समान A, भिन्न Z।
अष्टक – बाह्य कोश में 8 इलेक्ट्रॉन।

NEXT SPRING • CLASS 9 NOTES BY ABHISHEK SIR

आरेख / फ्लोचार्ट

परमाणु मॉडलों का विकास

डाल्टन: अविभाज्य परमाणु
↓
थॉमसन: प्लम पुडिंग
↓
रदरफ़ोर्ड: नाभिक
↓
बोर: ऊर्जा स्तर
↓
क्वांटम: इलेक्ट्रॉन बादल

थॉमसन बनाम रदरफ़ोर्ड मॉडल

थॉमसन	रदरफ़ोर्ड
धन गोले में इलेक्ट्रॉन धँसे	घना धन नाभिक
नाभिक नहीं	अधिकांश खाली स्थान
प्रकीर्णन नहीं समझा सका	इलेक्ट्रॉन परिक्रमा
प्लम पुडिंग/तरबूज़	स्थायित्व नहीं समझा सका

उपपरमाणुक कण

परमाणु

इलेक्ट्रॉन	प्रोटॉन	न्यूट्रॉन
आवेश -1	आवेश +1	आवेश 0
नगण्य द्रव्यमान	द्रव्यमान लगभग 1 u	द्रव्यमान लगभग 1 u
नाभिक के बाहर	नाभिक में	नाभिक में

समस्थानिक बनाम समभारिक

समस्थानिक	समभारिक
• परमाणु क्रमांक समान	• द्रव्यमान संख्या समान
• द्रव्यमान संख्या भिन्न	• परमाणु क्रमांक भिन्न
• एक ही तत्व	• भिन्न तत्व
• कार्बन-12, 14	• Ar, K, Ca (A = 40)

याद रखने योग्य सूत्र

- न्यूट्रॉन = A - Z। प्रोटॉन = इलेक्ट्रॉन = Z (उदासीन परमाणु)। कोश में अधिकतम इलेक्ट्रॉन = 2n2। भारित औसत परमाणु द्रव्यमान = जोड़ (समस्थानिक द्रव्यमान x % प्रचुरता / 100)।

स्वर्ण पन्नी के प्रेक्षण

- अधिकांश ऐल्फ़ा कण सीधे निकले: खाली स्थान। कुछ मुड़े: धन नाभिक का प्रतिकर्षण। बहुत कम लौटे: नाभिक घना और बहुत छोटा।

दोहराएँ, सोचें, सुधारें और रुकें-सोचें (उत्तर सहित)

प्र.1 प्र1. रदरफ़ोर्ड के स्वर्ण पन्नी प्रयोग के संदर्भ में सही विकल्प चुनिए।

उत्तर- (ii) और (iii) सही: परिणामों ने प्लम पुडिंग को गलत सिद्ध कर नाभिक का विचार दिया; बड़े विक्षेपण से पता चला कि द्रव्यमान और धनावेश छोटे केंद्र में है। (i) गलत, न्यूट्रॉन चैडविक ने 1932 में खोजा। (iv) गलत, प्रकीर्णन नाभिक दिखाता है, इलेक्ट्रॉनों की गति नहीं।

प्र.2 प्र2. बोर मॉडल के अनुसार कथन सही/गलत।

उत्तर- (iii) सही: इलेक्ट्रॉन निश्चित ऊर्जा की कक्षाओं में ऊर्जा खोए बिना घूमते हैं। (i) गलत, निश्चित कक्षा में ऊर्जा नहीं खोते। (ii) गलत, ऊर्जा निश्चित है। (iv) गलत, इलेक्ट्रॉन केवल अनुमत कोशों में मिलते हैं।

प्र.3 प्र3. X (18 p, 19 n), Y (17 p, 18 n), Z (17 p, 20 n) में संबंध?

उत्तर- X: Z = 18, A = 37। Y: Z = 17, A = 35। Z: Z = 17, A = 37। (i) Y और Z समस्थानिक (क्लोरीन के; Z समान, A भिन्न)। (ii) Z और X समभारिक (A = 37 समान, Z भिन्न)।

प्र.4 प्र4. वापस लौटे ऐल्फ़ा कणों से धनावेशित भाग के बारे में रदरफ़ोर्ड का निष्कर्ष?

उत्तर- धनावेश और अधिकांश द्रव्यमान बहुत छोटे, घने केंद्रीय भाग नाभिक में हैं; कुछ कण सीधे टकराकर लौट गए।

प्र.5 प्र5. मॉडलों का कालानुक्रम।

उत्तर- (iv) डाल्टन, (ii) थॉमसन, (iii) रदरफ़ोर्ड, (i) बोर।

प्र.6 प्र6. इलेक्ट्रॉन परमाणु से उड़ क्यों नहीं जाते?

उत्तर- ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन धनावेशित नाभिक के स्थिरवैद्युत आकर्षण बल से बँधे रहते हैं।

प्र.7 प्र7. A: उपपरमाणुक कणों की खोज से परमाणु संरचना समझी गई। R: परमाणु में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन की संख्या बराबर।

उत्तर- (ii) A और R दोनों सत्य, पर R, A की सही व्याख्या नहीं।

प्र.8 प्र8. मैग्नीशियम A = 24, Z = 12।

उत्तर- (i) प्रोटॉन 12। (ii) न्यूट्रॉन = 24 - 12 = 12। (iii) इलेक्ट्रॉन 12। वितरण K = 2, L = 8, M = 2 (2, 8, 2)।

प्र.9 प्र9. चित्र 8.17 के परमाणु (a) से (d)।

उत्तर- (a) 2, 1: लिथियम, Li, इलेक्ट्रॉन 3, संयोजी इलेक्ट्रॉन 1, संयोजकता 1, प्रोटॉन 3, Z = 3। (b) 2, 5: नाइट्रोजन, N, इलेक्ट्रॉन 7, संयोजी इलेक्ट्रॉन 5, संयोजकता 3, प्रोटॉन 7, Z = 7। (c) 2, 8, 3: ऐलुमिनियम, Al, इलेक्ट्रॉन 13, संयोजी 3, संयोजकता 3, प्रोटॉन 13, Z = 13। (d) 2, 7: फ्लोरीन, F, इलेक्ट्रॉन 9, संयोजी 7, संयोजकता 1, प्रोटॉन 9, Z = 9।

प्र.10 प्र10. रदरफ़ोर्ड मॉडल स्थायित्व क्यों न समझा सका जबकि बोर सफल रहा?

उत्तर- रदरफ़ोर्ड मॉडल में परिक्रमा करता इलेक्ट्रॉन त्वरित होकर ऊर्जा विकिरित करता और नाभिक में गिर जाता। बोर ने स्थायी कक्षाएँ माने जिनमें इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा नियत रहती है और विकिरण नहीं होता।

प्र.11 प्र11. परमाणु 70X में 31 इलेक्ट्रॉन। न्यूट्रॉन?

उत्तर- Z = 31, A = 70, न्यूट्रॉन = 70 - 31 = 39।

प्र.12 प्र12. 79 प्रोटॉन, द्रव्यमान संख्या 197।

उत्तर- (i) न्यूट्रॉन = 197 - 79 = 118। (ii) इलेक्ट्रॉन = 79 (सोना)।

प्र.13 प्र13. सारणी 8.5 पूरी कीजिए।

उत्तर- Z 5, A 11, n 6, p 5, e 5, बोरॉन। Z 7, A 14, n 7, p 7, e 7, नाइट्रोजन। Z 12, A 24, n 12, p 12, e 12, मैग्नीशियम। Z 15, A 31, n 16, p 15, e 15, फॉस्फोरस। Z 1, A 1, n 0, p 1, e 1, हाइड्रोजन।

प्र.14 प्र14. तत्व X: A = 35, 18 न्यूट्रॉन।

उत्तर- (i) प्रोटॉन = इलेक्ट्रॉन = 35 - 18 = 17। (ii) परमाणु क्रमांक 17। (iii) क्लोरीन। (iv) 2, 8, 7। (v) 7 संयोजी इलेक्ट्रॉन। (vi) द्रव्यमान संख्या 37। (vii) X और नया परमाणु समस्थानिक।

प्र.15 प्र15. 12 प्रोटॉन, 12 न्यूट्रॉन; इलेक्ट्रॉन समान आवेश पर 500 गुना भारी कणों से बदले।

उत्तर- (i) परमाणु क्रमांक अपरिवर्तित (12)। (ii) परमाणु द्रव्यमान बढ़ेगा: इलेक्ट्रॉनों का कुल द्रव्यमान 12 × 500 me = 6000 me, लगभग 3.3 u, अतः द्रव्यमान लगभग 27.3 u (पहले लगभग 24 u)। (iii) द्रव्यमान संख्या अपरिवर्तित (24), क्योंकि वह केवल न्यूक्लिऑन गिनती है। (iv) कुल आवेश अपरिवर्तित (शून्य)।

प्र.16 रुकें-सोचें 10-13. शीघ्र प्रश्न।

उत्तर- Z = 26 अतः 26 इलेक्ट्रॉन, 26 प्रोटॉन, 30 न्यूट्रॉन। नाभिक 20 p, A = 41: 21 न्यूट्रॉन। 18 न्यूट्रॉन, Z = 17: A = 35। A = 23, 11 इलेक्ट्रॉन: न्यूट्रॉन 12।

प्र.17 रुकें-सोचें 14-16. संयोजी इलेक्ट्रॉन और विन्यास।

उत्तर- C (6): 4; F (9): 7; Si (14): 4। Z = 12: 2, 8, 2; Z = 16: 2, 8, 6; Z = 18: 2, 8, 8। पहेली: A = 23 और 11 प्रोटॉन सोडियम (Na), 12 न्यूट्रॉन।

प्र.18 रुकें-सोचें 17-18. समस्थानिक और औसत द्रव्यमान।

उत्तर- दोनों परमाणुओं में Z = 11 और A = 23 व 24: एक ही तत्व (सोडियम के समस्थानिक)। ब्रोमीन: 79 x 0.497 + 81 x 0.503 = लगभग 80.0 u।

प्र.19 रुकें-सोचें 7. A: अधिकांश द्रव्यमान छोटे केंद्रीय नाभिक में; R: थॉमसन मॉडल में इलेक्ट्रॉन समान धन गोले में।

उत्तर- (ii) दोनों सत्य, R, A की व्याख्या नहीं (रदरफ़ोर्ड का निष्कर्ष प्रकीर्णन से आया)।

बोर्ड परीक्षा प्रश्न (महत्वपूर्ण)

प्र.1 रदरफ़ोर्ड का स्वर्ण पन्नी प्रयोग और निष्कर्ष लिखिए।

उत्तर- पतली सोने की पन्नी पर ऐल्फ़ा कण: अधिकांश सीधे, कुछ मुड़े, कुछ लौटे। परमाणु अधिकांशतः खाली है, घना धन नाभिक केंद्र में, इलेक्ट्रॉन परिक्रमा करते हैं।

प्र.2 बोर मॉडल की अभिधारणाएँ लिखिए।

उत्तर- इलेक्ट्रॉन निश्चित कोशों (K, L, M..) में ऊर्जा खोए बिना घूमते हैं; बाहर की ओर ऊर्जा बढ़ती है; कोशों की धारिता सीमित; निश्चित ऊर्जा लेकर या देकर कोश बदलते हैं।

प्र.3 समस्थानिक और समभारिक में उदाहरण सहित अंतर।

उत्तर- समस्थानिक: Z समान, A भिन्न (C-12, C-14)। समभारिक: A समान, Z भिन्न (Ar-40, Ca-40)।

प्र.4 सोडियम, ऑक्सीजन और क्लोरीन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास और संयोजकता।

उत्तर- Na 2,8,1 संयोजकता 1; O 2,6 संयोजकता 2; Cl 2,8,7 संयोजकता 1।

प्र.5 क्लोरीन का औसत परमाणु द्रव्यमान (35Cl 75 %, 37Cl 25 %) निकालिए।

उत्तर- 35 x 0.75 + 37 x 0.25 = 35.5 u।