

ATOMS

SET 4

1. Rutherford's alpha-particle scattering experiment led to the discovery of:

रदरफोर्ड के अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग के कारण किसकी खोज हुई:

- (a) Electron / इलेक्ट्रॉन
- (b) Proton / प्रोटॉन
- (c) Atomic nucleus / परमाणु नाभिक
- (d) Neutron / न्यूट्रॉन

Answer: (c)

2. In Rutherford's experiment, most alpha particles passed straight through because:

रदरफोर्ड के प्रयोग में, अधिकांश अल्फा कण सीधे निकल गए क्योंकि:

- (a) Atoms are mostly empty space / परमाणु अधिकांशतः रिक्त स्थान होते हैं
- (b) Nucleus is very small / नाभिक बहुत छोटा होता है
- (c) Both (a) and (b) / (a) और (b) दोनों
- (d) Alpha particles are heavy / अल्फा कण भारी होते हैं

Answer: (c)

3. The distance of closest approach of an alpha particle to gold nucleus is given by:

सोने के नाभिक के पास अल्फा कण की निकटतम पहुँच की दूरी दी जाती है:

- (a) $r_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(Ze)(2e)}{K}$
- (b) $r_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(Ze)(e)}{K}$
- (c) $r_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(2e)(2e)}{K}$
- (d) $r_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Ze}{K}$

Answer: (a)

4. An alpha particle with kinetic energy 5 MeV is directed towards gold nucleus (Z=79). Distance of closest approach is:

5 MeV गतिज ऊर्जा वाला एक अल्फा कण सोने के नाभिक (Z=79) की ओर निर्देशित है।

निकटतम पहुँच की दूरी है:

(a) $4.55 \times 10^{-14} \text{ m}$

(b) $2.27 \times 10^{-14} \text{ m}$

(c) $9.10 \times 10^{-14} \text{ m}$

(d) $1.14 \times 10^{-14} \text{ m}$

Answer: (a)

Solution: $r_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(79e)(2e)}{K}$
 $= 9 \times 10^9 \times \frac{79 \times 2 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}} \approx 4.55 \times 10^{-14} \text{ m}$

5. Rutherford's model could NOT explain:

रदरफोर्ड का मॉडल व्याख्या नहीं कर सका:

(a) Stability of atom / परमाणु की स्थायित्व

(b) Atomic spectra / परमाण्विक स्पेक्ट्रम

(c) Both (a) and (b) / (a) और (b) दोनों

(d) Scattering of alpha particles / अल्फा कणों का प्रकीर्णन

Answer: (c)

6. According to Bohr's model, electrons revolve in:

बोर के मॉडल के अनुसार, इलेक्ट्रॉन कक्षा में घूमते हैं:

(a) Circular orbits only / केवल वृत्तीय कक्षाओं में

(b) Elliptical orbits only / केवल दीर्घवृत्तीय कक्षाओं में

(c) Both circular and elliptical / वृत्तीय और दीर्घवृत्तीय दोनों में

(d) Random paths / यादृच्छिक पथों में

Answer: (a)

7. Bohr's quantization condition for angular momentum is:

कोणीय संवेग के लिए बोर की क्वांटमीकरण शर्त है:

(a) $mvr = n \frac{h}{2\pi}$

(b) $mvr = n \frac{h}{\pi}$

(c) $mvr = nh$

(d) $mvr = \frac{nh}{2}$

Answer: (a)

8. The radius of nth orbit in hydrogen atom is given by:

हाइड्रोजन परमाणु में nवीं कक्षा की त्रिज्या दी जाती है:

(a) $r_n = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m} n^2$

(b) $r_n = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e} n^2$

(c) $r_n = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m^2 e^2} n^2$

(d) $r_n = \frac{\epsilon_0 h}{\pi m e^2} n^2$

Answer: (a)

9. The radius of first Bohr orbit in hydrogen atom is approximately:

हाइड्रोजन परमाणु में प्रथम बोर कक्षा की त्रिज्या लगभग है:

(a) $0.53 \text{ \AA}$

(b) $1.06 \text{ \AA}$

(c) $2.12 \text{ \AA}$

(d) $5.3 \text{ \AA}$

Answer: (a)

10. The energy of electron in nth orbit of hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु की nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है:

(a) $E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$

(b) $E_n = -\frac{13.6}{n} \text{ eV}$

(c) $E_n = \frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$

(d) $E_n = -\frac{27.2}{n^2} \text{ eV}$

Answer: (a)

11. The ionization energy of hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा है:

(a) 13.6 eV

(b) 3.4 eV

(c) 1.51 eV

(d) 0.85 eV

Answer: (a)

12. When electron jumps from $n=2$ to $n=1$ in hydrogen atom, wavelength of emitted radiation is:

जब हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन $n=2$ से $n=1$ में कूदता है, तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्घ्य है:

(a) 1216 Å

(b) 6563 Å

(c) 4861 Å

(d) 1026 Å

Answer: (a)

Solution: $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) = \frac{3R}{4}$

$$\lambda = \frac{4}{3R} = \frac{4}{3 \times 1.097 \times 10^7} \approx 1.215 \times 10^{-7} \text{ m} = 1215 \text{ Å}$$

13. In hydrogen atom, transition producing shortest wavelength in Lyman series is:

हाइड्रोजन परमाणु में, लाइमन श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य उत्पन्न करने वाला संक्रमण है:

(a) $n=\infty$ to $n=1$ / $n=\infty$ से $n=1$

(b) $n=2$ to $n=1$ / $n=2$ से $n=1$

(c) $n=3$ to $n=1$ / $n=3$ से $n=1$

(d) $n=3$ to $n=2$ / $n=3$ से $n=2$

Answer: (a)

14. The series limit of Balmer series has wavelength:

बामर श्रेणी की श्रेणी सीमा की तरंगदैर्घ्य है:

(a) 3646 Å

(b) 6563 Å

(c) 1216 Å

(d) 8204 Å

Answer: (a)

Solution: For series limit, $n_2=\infty$, $n_1=2$

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - 0\right) = \frac{R}{4}$$
$$\lambda = \frac{4}{R} = \frac{4}{1.097 \times 10^7} \approx 3646 \text{ Å}$$

15. According to Bohr, angular momentum of electron in second orbit of hydrogen atom is:

बोर के अनुसार, हाइड्रोजन परमाणु की दूसरी कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग है:

(a) $\frac{h}{\pi}$

(b) $\frac{2h}{\pi}$

(c) $\frac{h}{2\pi}$

(d) $\frac{h}{\pi}$

Answer: (a)

Solution: $L = n \frac{h}{2\pi} = 2 \times \frac{h}{2\pi} = \frac{h}{\pi}$

16. The ratio of radii of first three orbits in hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु में प्रथम तीन कक्षाओं की त्रिज्याओं का अनुपात है:

(a) 1:2:3

(b) 1:4:9

(c) $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}$

(d) 1:8:27

Answer: (b)

17. For hydrogen-like atom with atomic number Z , energy in n th orbit is:

परमाणु क्रमांक Z वाले हाइड्रोजन-सदृश परमाणु के लिए, n वीं कक्षा में ऊर्जा है:

(a) $E_n = -\frac{13.6Z^2}{n^2} \text{ eV}$

(b) $E_n = -\frac{13.6Z}{n^2} \text{ eV}$

(c) $E_n = -\frac{13.6}{Z^2n^2} \text{ eV}$

(d) $E_n = \frac{13.6Z^2}{n^2} \text{ eV}$

Answer: (a)

18. For He^+ ion ($Z=2$), radius of first orbit is:

He^+ आयन ($Z=2$) के लिए, प्रथम कक्षा की त्रिज्या है:

(a) $0.53 \text{ \AA}$

(b) $0.265 \text{ \AA}$

(c) $1.06 \text{ \AA}$

(d) $2.12 \text{ \AA}$

Answer: (b)

Solution: $r_n \propto \frac{1}{Z}$, so for He^+ , $r_1 = 0.53/2 = 0.265 \text{ \AA}$

19. The energy required to excite electron from ground state to first excited state in hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन को भूमि अवस्था से प्रथम उत्तेजित अवस्था तक उत्तेजित

करने के लिए आवश्यक ऊर्जा है:

- (a) 10.2 eV
- (b) 13.6 eV
- (c) 3.4 eV
- (d) 1.89 eV

Answer: (a)

Solution: $\Delta E = 13.6(1 - 1/4) = 13.6 \times 3/4 = 10.2 \text{ eV}$

20. In hydrogen atom, electron in ground state absorbs 12.1 eV. It goes to orbit:

हाइड्रोजन परमाणु में, भूमि अवस्था में इलेक्ट्रॉन 12.1 eV अवशोषित करता है। यह कक्षा में जाता है:

- (a) $n=2$
- (b) $n=3$
- (c) $n=4$
- (d) $n=5$

Answer: (b)

Solution: $E_n = -13.6 + 12.1 = -1.5 \text{ eV}$

$-13.6/n^2 = -1.5 \Rightarrow n^2 = 13.6/1.5 \approx 9 \Rightarrow n=3$

21. The wavelength of first line of Lyman series is 1216 Å. The wavelength of first line of Balmer series is:

लाइमन श्रेणी की प्रथम रेखा की तरंगदैर्घ्य 1216 Å है। बामर श्रेणी की प्रथम रेखा की तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 6563 Å
- (b) 4861 Å
- (c) 3646 Å
- (d) 1216 Å

Answer: (a)

22. De Broglie wavelength of electron in first Bohr orbit is:

प्रथम बोर कक्षा में इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

- (a) Equal to circumference of orbit / कक्षा की परिधि के बराबर
- (b) Half of circumference / परिधि की आधी
- (c) Twice the circumference / परिधि की दोगुनी
- (d) One-fourth of circumference / परिधि की एक-चौथाई

Answer: (a)

23. In Bohr's model, the speed of electron in nth orbit is proportional to:

बोर के मॉडल में, nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल समानुपाती है:

- (a) n
- (b) $1/n$
- (c) n^2
- (d) $1/n^2$

Answer: (b)

24. For hydrogen atom, the kinetic energy of electron in ground state is:

हाइड्रोजन परमाणु के लिए, भूमि अवस्था में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा है:

- (a) 13.6 eV
- (b) -13.6 eV
- (c) 27.2 eV
- (d) -27.2 eV

Answer: (a)

25. The ratio of kinetic energy to potential energy of electron in hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा का अनुपात है:

- (a) 1:1
- (b) 1:2
- (c) 1:-2

(d) -1:2

Answer: (c)

26. The maximum number of spectral lines emitted when electron in hydrogen atom jumps from $n=4$ to ground state is:

जब हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन $n=4$ से भूमि अवस्था में कूदता है, तो उत्सर्जित स्पेक्ट्रमी रेखाओं की अधिकतम संख्या है:

(a) 3

(b) 4

(c) 5

(d) 6

Answer: (d)

Solution: Number of lines = $n(n-1)/2 = 4 \times 3/2 = 6$

27. In hydrogen spectrum, the series that lies in ultraviolet region is:

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में, वह श्रेणी जो पराबैंगनी क्षेत्र में स्थित है:

(a) Lyman series / लाइमन श्रेणी

(b) Balmer series / बामर श्रेणी

(c) Paschen series / पाश्चन श्रेणी

(d) Brackett series / ब्रैकेट श्रेणी

Answer: (a)

28. The wavelength of radiation emitted when electron in hydrogen atom jumps from $n=3$ to $n=2$ is:

जब हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन $n=3$ से $n=2$ में कूदता है, तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्घ्य है:

(a) $6563 \text{ \AA}$

(b) $4861 \text{ \AA}$

(c) $1216 \text{ \AA}$

(d) 1026 Å

Answer: (a)

29. The ionization energy of He^+ ion is:

He^+ आयन की आयनन ऊर्जा है:

(a) 13.6 eV

(b) 27.2 eV

(c) 54.4 eV

(d) 108.8 eV

Answer: (c)

Solution: $E = 13.6Z^2 = 13.6 \times 4 = 54.4 \text{ eV}$

30. The radius of third orbit in hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु में तीसरी कक्षा की त्रिज्या है:

(a) 0.53 Å

(b) 2.12 Å

(c) 4.77 Å

(d) 9.54 Å

Answer: (c)

Solution: $r_n = 0.53n^2 \text{ Å} = 0.53 \times 9 = 4.77 \text{ Å}$

31. The ratio of energies of electron in ground states of H, He^+ and Li^{++} is:

H, He^+ और Li^{++} की भूमि अवस्थाओं में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जाओं का अनुपात है:

(a) 1:2:3

(b) 1:4:9

(c) $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}$

(d) 1:8:27

Answer: (b)

32. The time period of revolution of electron in first Bohr orbit of hydrogen atom is:
हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोर कक्षा में इलेक्ट्रॉन के परिक्रमण का आवर्तकाल है:

- (a) 1.5×10^{-16} s
- (b) 1.5×10^{-15} s
- (c) 1.5×10^{-14} s
- (d) 1.5×10^{-13} s

Answer: (a)

33. According to Bohr's theory, the frequency of revolution of electron in nth orbit is proportional to:

बोर के सिद्धांत के अनुसार, nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन के परिक्रमण की आवृत्ति समानुपाती है:

- (a) $1/n$
- (b) $1/n^2$
- (c) $1/n^3$
- (d) n^3

Answer: (c)

34. The energy of hydrogen atom in ground state is -13.6 eV. Its potential energy in first excited state is:

भूमि अवस्था में हाइड्रोजन परमाणु की ऊर्जा -13.6 eV है। प्रथम उत्तेजित अवस्था में इसकी स्थितिज ऊर्जा है:

- (a) -3.4 eV
- (b) -6.8 eV
- (c) -13.6 eV
- (d) -27.2 eV

Answer: (b)

Solution: PE = 2 × Total Energy = $2 \times (-3.4) = -6.8$ eV

35. In hydrogen atom, the angular momentum of electron in second excited state is:

हाइड्रोजन परमाणु में, द्वितीय उत्तेजित अवस्था में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग है:

- (a) $\frac{h}{2\pi}$
- (b) $\frac{h}{\pi}$
- (c) $\frac{3h}{2\pi}$
- (d) $\frac{2h}{\pi}$

Answer: (c)

Solution: Second excited state means $n=3$, $L = 3h/2\pi$

36. The shortest wavelength in Paschen series is:

पाश्चन श्रेणी में सबसे छोटी तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 8204 Å
- (b) 6563 Å
- (c) 18751 Å
- (d) 3646 Å

Answer: (a)

37. Rydberg constant for hydrogen is $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$. For He^+ ion, it is:

हाइड्रोजन के लिए रीडबर्ग नियतांक $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ है। He^+ आयन के लिए, यह है:

- (a) Same as hydrogen / हाइड्रोजन के समान
- (b) 4 times that of hydrogen / हाइड्रोजन का 4 गुना
- (c) 1/4 times that of hydrogen / हाइड्रोजन का 1/4 गुना
- (d) 2 times that of hydrogen / हाइड्रोजन का 2 गुना

Answer: (a)

38. The ratio of wavelengths of first line of Lyman series to first line of Balmer series is:

लाइमन श्रेणी की प्रथम रेखा तथा बामर श्रेणी की प्रथम रेखा की तरंगदैर्घ्यों का अनुपात है:

- (a) 5:27
- (b) 27:5

(c) 4:9

(d) 9:4

Answer: (a)

39. Energy required to remove electron from second orbit of hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु की दूसरी कक्षा से इलेक्ट्रॉन निकालने के लिए आवश्यक ऊर्जा है:

(a) 13.6 eV

(b) 3.4 eV

(c) 1.51 eV

(d) 0.85 eV

Answer: (b)

40. The radius of orbit in hydrogen atom varies as:

हाइड्रोजन परमाणु में कक्षा की त्रिज्या परिवर्तित होती है:

(a) $1/n$

(b) n

(c) n^2

(d) $1/n^2$

Answer: (c)

41. An electron in hydrogen atom makes transition from $n=4$ to $n=1$. Energy of emitted photon is:

हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन $n=4$ से $n=1$ में संक्रमण करता है। उत्सर्जित फोटॉन की ऊर्जा है:

(a) 12.75 eV

(b) 10.2 eV

(c) 13.6 eV

(d) 3.4 eV

Answer: (a)

Solution: $\Delta E = 13.6(1 - 1/16) = 13.6 \times 15/16 = 12.75 \text{ eV}$

42. The wavelength of photon emitted when electron in He^+ jumps from $n=2$ to $n=1$ is:
जब He^+ में इलेक्ट्रॉन $n=2$ से $n=1$ में कूदता है, तो उत्सर्जित फोटॉन की तरंगदैर्घ्य है:

- (a) 1216 Å
- (b) 304 Å
- (c) 2432 Å
- (d) 608 Å

Answer: (b)

Solution: For He^+ , $1/\lambda = RZ^2(1 - 1/4) = 4R \times 3/4 = 3R$
 $\lambda = 1/(3R) = 1/(3 \times 1.097 \times 10^7) \approx 3.04 \times 10^{-8} \text{ m} = 304 \text{ Å}$

43. The ratio of ionization energy of H and He^+ is:

H और He^+ की आयनन ऊर्जाओं का अनुपात है:

- (a) 1:1
- (b) 1:2
- (c) 1:4
- (d) 4:1

Answer: (c)

44. In hydrogen atom, if electron jumps from $n=3$ to $n=2$, the angular momentum of electron changes by:

हाइड्रोजन परमाणु में, यदि इलेक्ट्रॉन $n=3$ से $n=2$ में कूदता है, तो इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग परिवर्तित होता है:

- (a) $h/2\pi$
- (b) h/π
- (c) $2h/\pi$
- (d) No change / कोई परिवर्तन नहीं

Answer: (a)

Solution: $\Delta L = (3-2)h/2\pi = h/2\pi$

45. The speed of electron in first Bohr orbit of hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोर कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल है:

(a) $c/137$

(b) $137c$

(c) $c/237$

(d) $237c$

Answer: (a)

46. The de Broglie wavelength of electron in ground state of hydrogen atom is:

हाइड्रोजन परमाणु की भूमि अवस्था में इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य है:

(a) $0.33 \text{ \AA}$

(b) $3.3 \text{ \AA}$

(c) $33 \text{ \AA}$

(d) $330 \text{ \AA}$

Answer: (b)

47. The energy of electron in $n=\infty$ orbit is:

$n=\infty$ कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा है:

(a) 0 eV

(b) 13.6 eV

(c) -13.6 eV

(d) ∞

Answer: (a)

48. The ratio of minimum to maximum wavelength in Lyman series is:

लाइमन श्रेणी में न्यूनतम तथा अधिकतम तरंगदैर्घ्य का अनुपात है:

(a) $1:4$

(b) $4:3$

(c) $3:4$

(d) $4:1$

Answer: (c)

Solution: $\lambda_{\text{max}} (n=2 \rightarrow 1): 1/\lambda = R(1-1/4)=3R/4 \Rightarrow \lambda=4/3R$

$\lambda_{\text{min}} (n=\infty \rightarrow 1): 1/\lambda = R \Rightarrow \lambda=1/R$

Ratio = $(4/3R):(1/R) = 4:3$

49. If an alpha particle approaches a nucleus with double the kinetic energy, its distance of closest approach becomes:

यदि एक अल्फा कण दोगुनी गतिज ऊर्जा के साथ नाभिक के पास आता है, तो इसकी निकटतम पहुँच की दूरी हो जाती है:

- (a) Half / आधी
- (b) Double / दोगुनी
- (c) Same / समान
- (d) Four times / चार गुनी

Answer: (a)

50. The total energy of electron in hydrogen atom is -3.4 eV. Its kinetic energy is:

हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा -3.4 eV है। इसकी गतिज ऊर्जा है:

- (a) -3.4 eV
- (b) 3.4 eV
- (c) -6.8 eV
- (d) 6.8 eV

Answer: (b)