CHAPTER - 12 ATOMS परमाणु

Objective Questions/ वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. The size of an atom is

a) 10^{-6}m b) 10^{-8}m

c) 10^{-10}m d) 10^{-12}m

परमाणु का आकार होता है

a) 10^{-6}m b) 10^{-8}m

c) 10^{-10}m d) 10^{-12}m

उत्तर- c) 10^{-10}m

2. The force which causes scattering of alpha particles in the Rutherford alpha particle scattering experiment is-

a) Gravitational force b) Coulomb force

c) Magnetic force d) Nucleus force

रदरफोर्ड के अल्फा कण प्रकीर्णन प्रयोग में अल्फा कणों के प्रकीर्णन का कारण बनने वाला बल है-

a) गुरुत्वाकर्षण बल b) कूलम्ब बल

c) चुंबकीय बल d) नाभिकिय बल

उत्तर- b) कूलम्ब बल

3. The Dimensional formula of Rydberg constant is

a) $[M^0L^{-1}T^0]$ b) $[M^0L^0T^{-1}]$

c) $[M^0L^1T^{-1}]$ d) $[M^1L^2T^{-1}]$

रिडबर्ग नियतांक का विमीय सूत्र है

a) $[M^0L^{-1}T^0]$ b) $[M^0L^0T^{-1}]$

c) $[M^0L^1T^{-1}]$ d) $[M^1L^2T^{-1}]$

उत्तर- a) $[M^0L^{-1}T^0]$

4. x rays are made of

a) positively charged particles

b) negatively charged particles

c) from neutrons

d) from electromagnetic waves

x किरणें बनी होती हैं

a) धनात्मक आवेशित कण द्वारा

b) नकारात्मक रूप से आवेशित कण द्वारा

c) न्यूट्रॉन से

d) विद्युत चुम्बकीय तरंगों से

उत्तर- d) विद्युत चुम्बकीय तरंगों से

5. Which of the following series in hydrogen spectrum lies in ultraviolet range

a) Lyman b) Balmer

c) Paschen d) Brackett

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में निम्नलिखित में से कौन सी श्रृंखला पराबैंगनी रेंज में है

a) लाइमैन b) बाल्मर

c) पसचेन d) ब्रैकेट

उत्तर- a) लाइमैन

6. The ionization energy of a hydrogen atom is

a) -13.6 eV b) 13.6 eV

c) Infinity d) zero

हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा होती है

a) -13.6 eV b) 13.6 eV

c) अनंत d) शून्य

उत्तर- b) 13.6 eV

7. Electron Volt measures

a) Charge b) Potential Energy

c) current d) Energy

इलेक्ट्रॉन वोल्ट मापता है

a) विद्युत् आवेश b) स्थितिज उर्जा

c) विद्युत् धरा d) ऊर्जा

उत्तर- d) ऊर्जा

8. Nucleus of an atom consists of

a) Protons b) Protons and Neutrons

c) Alpha particles d) Protons and Electrons

परमाणु के नाभिक में होते हैं

a) प्रोटान b) प्रोटॉन और न्यूट्रॉन

c) अल्फा कण d) प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन

उत्तर- b) प्रोटॉन और न्यूट्रॉन

9. The unit of Rydberg constant is

a) m^{-1} b) m

c) s^{-1} d) s

रिडबर्ग स्थिरांक की इकाई है

a) m^{-1} b) m

c) s^{-1} d) s

उत्तर- a) m^{-1}

10. The atomic number and mass number of a sample of atoms are A and Z respectively. The number of neutrons in its atom will be

© JCERT not to be republished

a) A b) B

c) A+Z d) A-Z

परमाणुओं के एक नमूने की परमाणु संख्या और द्रव्यमान संख्या क्रमशः A और Z हैं। इसके परमाणु में न्यूट्रॉनों की संख्या होगी

a) A b) B

c) A+Z d) A-Z

उत्तर- d) A-Z

Subjective questions/विषयनिष्ठ प्रश्न

1. Which experiment proves the existence of a nucleus.

Ans- Rutherford scattering Experiment

1. किस प्रयोग से नाभिक का अस्तित्व सिद्ध होता है।

उत्तर- रदरफोर्ड प्रकीर्णन प्रयोग

2. The mass of a neutron is almost equal to the mass of?

Ans– Proton

2. न्यूट्रॉन का द्रव्यमान लगभग किसके द्रव्यमान के बराबर होता है?

उत्तर- प्रोटोन

3. Hydrogen atoms consist of which particles?

Ans- A proton and an Electron

3. हाइड्रोजन परमाणु किन कणों से मिलकर बना होता है?

उत्तर- एक प्रोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन

4. Which forces act between a proton and an electron inside an atom?

Ans- Gravitational and Coulomb force

4. परमाणु के अंदर प्रोटॉन और इलेक्ट्रॉन के बीच कौन-सा बल कार्य करता है?

उत्तर- गुरुत्वाकर्षण बल तथा कूलॉम बल

5. A difference of 2.3 eV separates two energy levels in an atom. What is the frequency of radiation emitted when the atom makes a transition from the upper to the lower level?

Ans- It is given that

Separation of two energy levels

$\Delta E=2.3eV=2.3\times1.6\times10^{-19}J$

$h=6.62\times10^{-34}Js$, ν=frequency of the emitted radiation

$\nu=\Delta E/h=2.3\times1.6\times10^{-19}/6.62\times10^{-34}=5.6\times10^{14}$ Hz.

5. 2.3 eV का अंतर एक परमाणु में दो ऊर्जा स्तरों को अलग करता है। जब परमाणु ऊपरी से निचले स्तर में संक्रमण करता है तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति क्या होती है?

उत्तर- दिया है

दो ऊर्जा स्तरों का पृथक्करण

$\Delta E=2.3eV=2.3\times1.6\times10^{-19}J$

$h=6.62\times10^{-34}$ Js, ν=उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति

$\nu=\Delta E/h=2.3\times1.6\times10^{-19}/6.62\times10^{-34}=5.6\times10^{14}$ हर्ट्ज

6. Mention Three limitations of Bohr's Atomic Model

Ans- i) It only explains the spectra of Hydrogen like atoms like He^+, Li^{++}

ii) It considers an electron as a particle but electrons also have wave nature.

iii) It is against the Hesienberg Uncertainty principle.

6. बोर के परमाणु मॉडल की तीन सीमाओं का उल्लेख कीजिए

उत्तर- i) यह केवल हाइड्रोजन जैसे परमाणुओं जैसे He^+, Li^{++} के स्पेक्ट्रा की व्याख्या करता है

ii) यह एक इलेक्ट्रॉन को कण मानता है लेकिन इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति भी होती है।

iii) यह हेसेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धांत के खिलाफ है।

7. What do you understand by excitation energy and Ionisation Energy? What measurement unit is commonly used for them?

Ans- Excitation Energy- The amount of energy required by an electron to jump from the ground state to any one of excited states

Ionisation Energy- the amount of energy given to an electron due to which it comes out completely from the atom.

For both types of energies the measurement unit commonly used is Electron Volt.

7. उत्तेजन ऊर्जा और आयनन ऊर्जा से आप क्या समझते हैं? उनके लिए आमतौर पर किस माप की इकाई का उपयोग किया जाता है?

उत्तर- उत्तेजन ऊर्जा- जमीनी स्थिति से किसी उत्तेजित स्थिति में कूदने के लिए एक इलेक्ट्रॉन द्वारा आवश्यक ऊर्जा की मात्रा

आयनीकरण ऊर्जा- किसी इलेक्ट्रॉन को दी जाने वाली ऊर्जा की वह मात्रा जिसके कारण वह परमाणु से पूरी तरह बाहर निकल आता है।

दोनों प्रकार की ऊर्जाओं के लिए आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली माप इकाई इलेक्ट्रॉन वोल्ट है।

8. Using the Bohr's Hypothesis derive the de Broglie wavelength of the electrons of a Hydrogen atom.

Ans- According to Bohr's quantum hypothesis
Angular momentum=nh/2π
Therefore mvr=nh/2π
Or, pr=nh/2π (p=mv)
Or, nh=p(2πr)
Or, h/p=2πr/n
We know that de Broglie wavelength λ=h/p
Therefore λ=2πr/n

8. बोह्र की परिकल्पना का उपयोग करके हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉनों की डी ब्रोगली तरंग दैर्ध्य प्राप्त करें।

उत्तर- बोर की क्वांटम परिकल्पना के अनुसार
कोणीय संवेग =nh/2π
इसलिए mvr=nh/2π
या pr=nh/2π(p=mv)
या nh=p(2πr)
या h/p=2πr/n
हम जानते हैं कि डी ब्रोगली तरंग दैर्ध्य λ=h/p
इसलिए λ=2πr/n

9. Are the electrons in the stationary orbit of an atom at rest? Explain.

Ans- No. The electrons in the stationary orbit of an atom are not at rest. Stationary orbit does not mean that the electrons are a rest but it means that the electrons revolving in an orbit have constant energy.

9. क्या परमाणु की स्थिर कक्षा में इलेक्ट्रॉन स्थिर हैं? समझायें।

उत्तर- नहीं। किसी परमाणु की स्थिर कक्षा में इलेक्ट्रॉन स्थिर अवस्था में नहीं होते हैं। स्थिर कक्षा का अर्थ यह नहीं है कि इलेक्ट्रॉन स्थिर हैं बल्कि इसका अर्थ है कि कक्षा में घूमने वाले इलेक्ट्रॉनों में ऊर्जा नियत होती है।

© JCERT not to be republished

10. Explain Rutherford's α –particle scattering experiment.

Ans- Rutherford studied scattering of α- particle from a thin gold foil.

α- particle is a positively charged particle, with mass almost equal to that of a Helium atom and positive charge equal in magnitude to the charge of two electrons.

When α- particles fall on a thin gold foil then they get scattered.

We have the following observations from this experiment-

1. Most of the α-particles go undeviated.
2. Few of the α- particles get slightly deviated i.e get deviated by small angles.
3. Very few particles, almost one in 10000, get deviated by 90° or more.

We draw following conclusions from above observations-

1. Most parts of an atom are empty therefore most α-particles go undeviated .
2. As positively charged α- particles get deviated by the nucleus so the nucleus is also positively charged.
3. The size of a nucleus is very small compared to an atom.

10. रदरफोर्ड के α-कण प्रकीर्णन प्रयोग की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- रदरफोर्ड ने सोने की पतली पन्नी से α-कण के प्रकीर्णन का अध्ययन किया।

α- कण एक धनात्मक रूप से आवेशित कण है, जिसका द्रव्यमान लगभग एक हीलियम परमाणु के बराबर होता है और धनात्मक आवेश दो इलेक्ट्रॉनों के आवेश के परिमाण के बराबर होता है।

जब α-कण किसी पतली सोने की पन्नी पर गिरते हैं तो वे बिखर जाते हैं।

इस प्रयोग से हमें निम्नलिखित प्रेक्षण प्राप्त हुए हैं

1. अधिकांश α-कण अविचलित रहते हैं।
2. कुछ α-कण थोड़े विचलित हो जाते हैं अर्थात छोटे कोणों से विचलित हो जाते हैं।
3. बहुत कम कण, लगभग 10000 में से एक, 90° या इससे अधिक विचलित हो जाते हैं।

उपरोक्त प्रेक्षणों से हम निम्नलिखित निष्कर्ष निकालते हैं

1. एक परमाणु का अधिकांश भाग खाली होता हैं इसलिए अधिकांश α- कण अविचलित रहते हैं।
2. चूँकि धनात्मक रूप से आवेशित α- कण नाभिक द्वारा विचलित हो जाते हैं इसलिए नाभिक भी धनात्मक रूप से आवेशित होता है।
3. परमाणु की तुलना में नाभिक का आकार बहुत छोटा होता है।

11. Derive the expression for the energy of an orbital electron of Hydrogen using Bohr's principle.

Ans- Centripetal Force on the electron of hydrogen atom due to the proton present in the nucleus

$mv^2/r=e^2/4\pi\varepsilon_0 r^2$.....(i)

according to the Bohr's Principle

$mvr=nh/2\pi$.....(ii)

Kinetic Energy=$mv^2/2$=K.....(iii)

Electrical Potential Energy=- $e^2/4\pi\varepsilon_0 r$=V.....(iv)

Total Energy E=K+V

We can get the expressions for r and v from equations (i) and (ii), and then get K and V from equations (iii) and (iv)

From equation (ii)

r= nh/2πmv

substituting the expression of r in equation (i)

$$mv^2 = \frac{e^2 2\pi mv}{4\pi\varepsilon_o nh}$$

$v=e^2/2\varepsilon_0 nh$.....(v)

putting the expression of v from equation (v) into (ii)

$r=2n^2h^2\ \varepsilon_0/2\pi me^2$.....(vi)

Calculating kinetic and potential energy from equation (v) and(vi)and adding

$$En = -\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon 0}\right)^2 \frac{2\pi^2 me^4}{n^2h^2}$$

11. बोर के सिद्धांत का प्रयोग करते हुए हाइड्रोजन के एक कक्षीय इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

उत्तर- नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन के कारण हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉन पर अभिकेन्द्र बल

$mv^2/r=e^2/4\pi\varepsilon_0 r^2$.....(i)

बोह्र के सिद्धांत के अनुसार

$mvr=nh/2\pi$.....(ii)

गतिज ऊर्जा=$mv^2/2$=K.....(iii)

विद्युत स्थितिज ऊर्जा=- $e^2/4\pi\varepsilon_0 r$=V.....(iv)

कुल ऊर्जा E = K + V

हम समीकरणों (i) और (ii) से r और v के लिए व्यंजक प्राप्त कर सकते हैं, और फिर समीकरण (iii) और (iv) से K और V प्राप्त कर सकते हैं

समीकरण (ii) से

r= nh/2πmv

r का मान समीकरण (i) में रखने पर

$$mv^2 = \frac{e^2 2\pi mv}{4\pi\varepsilon_o nh}$$

$v=e^2/2\varepsilon_0 nh$.....(v)

v का मान समीकरण (ii) में रखने पर

$r=2n^2h^2\ \varepsilon_0/2\pi me^2$.....(vi)

समीकरण (v) और (vi) से गतिज और संभावित ऊर्जा की गणना कर के और जोड़ने पर

$$En = -\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon 0}\right)^2 \frac{2\pi^2 me^4}{n^2h^2}$$

© JCERT not to be republished