Under CSR Support by ipca | Foundation
missiongyan

JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

## बहुविकल्पी प्रश्न

**1. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन के निम्न संक्रमण में उत्सर्जित फोटॉन की आवृत्ति न्यूनतम होगी–**

(अ) n = 2 से n = 1 में

(ब) n = 4 से n = 2 में

(स) n = 3 से n = 1 में

(द) n = 4 से n = 3 में

**2. हाइड्रोजन परमाणु की द्वितीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग है–**

(अ) $2.1 \times 10^{-31}$ जूल-से.

(ब) $1.05 \times 10^{-36}$ जूल-से

(स) $1.05 \times 10^{-34}$ जूल-से.

(द) $2.1 \times 10^{-34}$ जूल-से.

**3. मुक्त इलेक्ट्रॉनों के एक किरण पुंज को मुक्त प्रोटॉनों की ओर दिष्ट मानें। जब वे प्रकीर्णित होते हैं तो, एक इलेक्ट्रॉन व एक प्रोटॉन मिलकर एक हाइड्रोजन-परमाणु नहीं बना सकते–**

**i. ऊर्जा-संरक्षण के कारण**

**ii. विकरण के रूप में समक्षणिक ऊर्जा-मोचन के बिना**

**iii. संवेग संरक्षण के कारण**

**iv. कोणीय-संवेग संरक्षण के कारण**

(अ) विकल्प (i), (ii)

(ब) विकल्प (ii), (iii)

(स) विकल्प (i), (iii)

(द) विकल्प (iv), (ii)

**4. बोर त्रिज्या को $a_o$ = 53 pm लेते हुए, बोर मॉडल के आधार पर $Li^{++}$ आयन की, इसके निम्नतम अवस्था में, त्रिज्या होगी लगभग–**

(अ) 27 pm

(ब) 18 pm

(स) 53 pm

(द) 13 pm

**5. बोर कक्षा के प्रथम तीन त्रिज्याओं का अनुपात है–**

(अ) 1 : 4 : 9

(ब) $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$

(स) 1 : 8 : 27

(द) 1 : 2 : 3

**6. हाइड्रोजन परमाणु की दो उत्तरोत्तर कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के कोणीय संवेग में अन्तर होता है–**

(अ) $\frac{h}{2\pi}$

(ब) $\frac{h}{2}$

(स) $\frac{h}{\pi}$

(द) 2h

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

**7. सामान्य बोर मॉडल $^4He$ परमाणु पर लागू नहीं होता है-**

**i. क्योंकि $^4He$ एक अक्रिय गैस है।**

**ii. क्योंकि $^4He$ के नाभिक में न्यूट्रॉन हैं।**

**iii. क्योंकि $^4He$ के पास एक इलेक्ट्रॉन अधिक है।**

**iv. क्योंकि इलेक्ट्रॉन केन्द्रीय बलों के अधीन नहीं हैं।**

(अ) विकल्प (ii), (iii)
(ब) विकल्प (i), (iii)
(स) विकल्प (i), (ii)
(द) विकल्प (iii), (iv)

**8. हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम के लिए बोर मॉडल-**

**i. हाइड्रोजन की आण्विक अवस्था में लागू नहीं होगा।**

**ii. He- परमाणु की भाँति लागू नही होगा।**

**iii. केवल कमरे के ताप पर वैध है।**

**iv. अविविक्त तथा विविक्त दोनों प्रकार की स्पेक्ट्रमी रेखाओं की प्रागुक्ति करता है।**

(अ) विकल्प (iv), (ii)
(ब) विकल्प (iv), (iii)
(स) विकल्प (i), (ii)
(द) विकल्प (i), (iii)

**9. हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की प्रथम कक्षा की त्रिज्या 0.53 Å है। इसकी तीसरी कक्षा की त्रिज्या होगी–**

(अ) 4.77 Å
(ब) 1.06 Å
(स) 1.69 Å
(द) 1.0 7

**10. उत्तेजित अवस्था में परमाणुओं का एक समूह विघटित होता है–**

**i. सामान्यतः निम्नतर ऊर्जा की किसी भी अवस्था तक**

**ii. एक निम्नतर अवस्था तक केवल तभी जब एक बाह्य विद्युत क्षेत्र द्वारा उत्तेजित किया गया हो।**

**iii. जिनमें सभी एक साथ एक निम्नतर अवस्था में आते हैं।**

**iv. तो इनसे फोटॉन केवल तभी उत्सर्जित होते हैं जब उनमें संघट्ट होता है।**

(अ) विकल्प (i)
(ब) विकल्प (ii)
(स) विकल्प (iii)
(द) विकल्प (iv)

## रिक्त स्थान

**11.** हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की _____ श्रेणी दृश्य भाग में पड़ती है।

**12.** रदरफोर्ड के अनुसार परमाणु का धनात्मक आवेश _____ संचित रहता है।

## सत्य/असत्य

**13.** बोर के द्वितीयक अभिगृहित के अनुसार इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर उन्हीं वृत्ताकार कक्षाओं में गति करते है जिनका कोणीय संवेग $h/2\pi$ का पूर्ण गुणज हो।

**14.** रदरफोर्ड मॉडल परमाणु के स्थायित्व को समझा पाया।

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

## अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

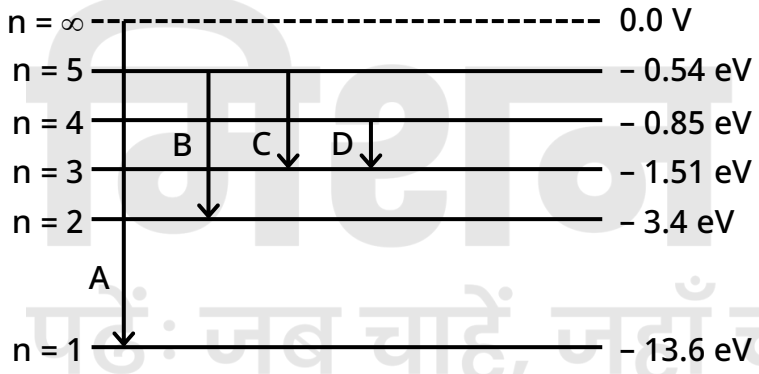
**15.** किसी परमाणु की त्रिज्या तथा नाभिक की त्रिज्या के मान की कोटि बताइए।

**16.** आयनन ऊर्जा की परिभाषा दीजिए। हाइड्रोजन परमाणु के लिए इसका मान क्या है?

## लघूत्तरात्मक प्रश्न

**17.** परमाणु में इलेक्ट्रॉन की स्थायी कक्षा किसे कहते हैं? इसकी शर्त क्या है?

**18.** हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तरों को चित्र में प्रदर्शित किया गया है। संक्रमण A, B, C तथा D हाइड्रोजन परमाणु के उत्सर्जन संक्रमण के किन श्रेणियों को प्रदर्शित करते हैं?




## निबंधात्मक प्रश्न

**19.** एक $\alpha$-कण V वोल्ट के विभवान्तर से गुजरकर एक नाभिक परमाणु क्रमांक Z से टकराता है। यदि कण की नाभिक के निकटतम पहुँचने की दूरी $r_0$ हो तो सिद्ध कीजिए कि $r_0 = \left(\frac{14.4 \times Z}{V}\right)$ ऐंग्स्ट्रॉम (Å) होगी।

**20.** यदि किसी उत्तेजित हाइड्रोजन परमाणु के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –3.4 eV हो तो इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग ज्ञात कीजिए।

(दिया है, हाइड्रोजन परमाणु की nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $-\frac{13.6}{n^2}$ eV तथा $h = 6.6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड)

## HOTS

**21.** जब कोई हाइड्रोजन परमाणु स्तर n से स्तर (n – 1) पर व्युत्तेजित होता है तो उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए। n के अधिक मान हेतु, दर्शाइए कि यह आवृत्ति, इलेक्ट्रॉन की कक्षा में परिक्रमण की क्लासिकी आवृत्ति के बराबर हैं।

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

Worksheet-1

उत्तरमाला

Under CSR Support by ipca Foundation missiongyan

JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

1. **(द)** n = 4 से n = 3 में

2. **(द)** $2.1 \times 10^{-34}$ जूल-से

3. **(अ)**

H परमाणु की बंध ऊर्जा मुक्त इलेक्ट्रानों की ऊर्जा की तुलना में अधिक है। इलेक्ट्रॉन प्रोटॉन के समीप पहुँच सके इसके लिए बड़ी मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है जो तब संभव है जो परमाणु बल (आकर्षक) इलेक्ट्रान तथा प्रोटॉन के बीच परमाणु बल की कोटि बनाने के लिए कार्य करता है, लेकिन यह ऊर्जा-संरक्षण के बिना संभव नहीं है।

4. **(ब)**

परमाणु के बोहर मॉडल के अनुसार, इसकी निम्नतर अवस्था में एक परमाणु की त्रिज्या है।

$$r = \frac{r_o}{Z}$$

जहाँ $r_o$ बोहर त्रिज्या है और Z परमाणु संख्या है जैसा कि दिया हुआ है, $r_o$ = 53 pm तथा लीथियम परमाणु का परमाणु क्रमांक 3 है इसलिए

$$r = \frac{53}{3} = 17.67 \text{ pm} \approx 18\text{pm}$$

5. **(अ)** 1 : 4 : 9

6. **(अ)** $h/2\pi$

7. **(द)**

बोहर का परमाणु मॉडल केवल एक इलेक्ट्रॉन के लिए लागू होता है और $He^4$ में दो इलेक्ट्रॉन होते हैं। इलेक्ट्रॉन केन्द्रीय बल के अधीन नहीं होते अतः वे उत्तर (iii) तथा (iv) को सत्यापित करते हैं।

8. **(स)**

हाइड्रोजन अणु या हीलियम परमाणु के लिए लागू नहीं है। यह तापमान में मामूली बदलाव पर निर्भर नहीं करता है।

9. **(अ)** 4.77 Å

10. **(अ)**

एक उत्साहित अवस्था में परमाणुओं का एक सेट सामान्य रूप से ऊर्जा वाली अवस्था में से किसी एक में भी होता है।

11. बामर श्रेणी

12. नाभिक में

13. सत्य

14. असत्य

15. परमाणु की त्रिज्या के मान की कोटि $10^{-10}$ मीटर तथा नाभिक की त्रिज्या के मान की कोटि $10^{-15}$ मीटर है।

16. परमाणु को आयनित करने के लिए आवश्यक बाह्य ऊर्जा को परमाणु की आयनन ऊर्जा कहते हैं। हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा 13.6 इलेक्ट्रॉन-वोल्ट।

17. **स्थायीं कक्षा-** इलेक्ट्रॉन की स्थायी कक्षा वह होती है जिसमें घूमते हुए इलेक्ट्रॉन ऊर्जा का उत्सर्जन नहीं करता। किसी स्थायी कक्षा में घूमने के लिए इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग mvr, $\frac{h}{2\pi}$ का पूर्ण गुणज होना चाहिए। यही इसकी शर्त है।

18. A $\rightarrow$ लाइमन श्रेणी

B $\rightarrow$ बामर श्रेणी

C व D $\rightarrow$ पाश्चान श्रेणी

19. $\alpha$-कण पर आवेश (+2e) कूलॉम तथा नाभिक पर आवेश (+Ze) कूलॉम है। V विभवान्तर द्वारा त्वरित किए जाने पर, $\alpha$-कण द्वारा अर्जित ऊर्जा यदि नाभिक के निकटतम पहुँच की दूरी है तो K = qV = 2e × V

यदि नाभिक के निकटतम पहुँच की दूरी $r_o$ है तो

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{(Ze)(2e)}{r_0}$$

मिशन ज्ञान पढ़ें: जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें! 100% FREE! VIDEO COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

अर्थात्

$$V \times 2e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{(Ze)(2e)}{r_0}$$

अतः नाभिक के पास पहुँचने की निकटतम दूरी

$$r_o = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{(Ze)(2e)}{V \times 2e}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times Z \times 1.6 \times 10^{-19}}{V}$$

$$= \left(\frac{14.4\,Z}{V}\right) \times 10^{-10}\ m = \left(\frac{14.4 \times Z}{V}\right) Å$$

**20.** nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $= -\frac{13.6}{n^2} eV$

तथा उत्तेजित इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा = –3.4 eV

$$-\frac{13.6}{n^2} eV = -3.4\,V$$

अथवा $n^2 = \frac{13.6}{3.4} = 4$ अर्थात् $n = 2$

बोर के सिद्धान्त से, (n = 2) वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग

$$J = \frac{nh}{2\pi}$$

$$= \frac{2 \times 6.6 \times 10^{-34}}{2 \times 3.14}$$

$= 2.1019 \times 10^{-34}$ जूल–से.

**21.** हाइड्रोजन परमाणु के nवे स्तर की ऊर्जा

$$E_1 = h\nu_1 = \frac{hme^4}{(4\pi)^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3} \times \frac{1}{n^2} \quad ....(i)$$

इसी प्रकार (n - 1) वें स्तर की ऊर्जा

$$E_2 = h\nu_2 = \frac{hme^4}{(4\pi)^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3} \times \frac{1}{(n-1)^2} \quad ....(ii)$$

यदि परमाणु n वें स्तर से (n-1) वें स्तर पर जाता है तो उत्सर्जित ऊर्जा $E = E_2 - E_1$ ...(iii)

$$h\nu = \frac{hme^4}{(4\pi)^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3} \times \left[\frac{1}{(n-1)^2} - \frac{1}{n^2}\right]$$

$$\Rightarrow \nu = \frac{me^4}{(4\pi)^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3} \times \left[\frac{n^2 - (n^2-1)^2}{n^2 (n-1)^2}\right]$$

$$= \frac{me^4 (2n-1)}{(4\pi)^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3 n^2 (n-1)^2}$$

n के बहुत बड़े मान के लिए–

(2n – 1) = 2n तथा n – 1 = n

$$\therefore \quad \nu = \frac{me^4}{32\pi^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3 n^3} \quad ...(iv)$$

चिरसम्मत (क्कासीकल) यांत्रिकी में आवृत्ति

$$\nu_C = \frac{v}{2\pi r} \quad ...(v)$$

nवीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन का वेग

$$v = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 \left(\frac{h}{2\pi}\right) n} \quad ...(vi)$$

तथा nवीं कक्षा की त्रिज्या

$$r = \frac{4\pi\varepsilon_0 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 n^2}{me^2} \quad ...(vii)$$

समी. (vi), (vii) का मान समी. (v) में रखने पर

$$\nu_C = \frac{me^4}{32\pi^3 \varepsilon_0^2 \left(\frac{h}{2\pi}\right)^3 \times n^3} \quad .....(viii)$$

समी. (iv) व (viii) से

$\nu = \nu_c$

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES