ATOMIC STRUCTURE

1. क्वान्टम संख्या $n = 5$, $m_s = +\frac{1}{2}$ से सम्बन्धित कक्षकों की संख्या होगी:

(1) 11 (2) 25 (3) 15 (4) 50

2. हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम में बामर श्रेणी के लिए : $\bar{v} = R_H\left\{\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right\}$, (I) - (IV) में सही कथन हैं :

(I) जैसे जैसे तरंगदैर्ध्य घटती है, श्रेणी में लाइनें अभिसरित करती हैं।

(II) पूर्णांक n_1 2 के बराबर है।

(III) दीर्घतम तरंगदैर्ध्य की लाइनें $n_2 = 3$ के अनुरूप होती है।

(IV) इन लाइनों की तरंग संख्या से हाइड्रोजन के आयनन ऊर्जा की गणना की जा सकती है।

(1) (II), (III), (IV) (2) (I), (II), (III)
(3) (I), (III), (IV) (4) (I), (II), (IV)

3. Li^{2+} में द्वितीय बोर-कक्षक की त्रिज्या, बोर त्रिज्या, a_0 के रूप में, है :

(1) $\frac{4a_0}{9}$ (2) $\frac{2a_0}{9}$
(3) $\frac{2a_0}{3}$ (4) $\frac{4a_0}{3}$

4. चौ एक इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य होगी :

(1) $8\pi a_0$ (2) $2\pi a_0$
(3) $4\pi a_0$ (4) $6\pi a_0$

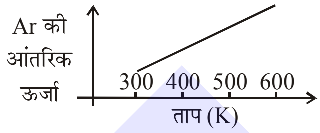
5. H परमाणु का सबसे छोटा तरंगदैर्ध्य लाइमैन श्रेणी में λ_1 है। He^+ का बामर श्रेणी में सबसे लम्बा तरंगदैर्ध्य है:

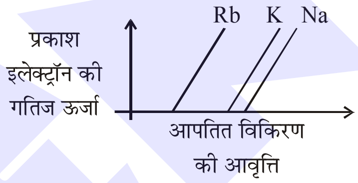
(1) $\frac{5\lambda_1}{9}$ (2) $\frac{27\lambda_1}{5}$
(3) $\frac{9\lambda_1}{5}$ (4) $\frac{36\lambda_1}{5}$

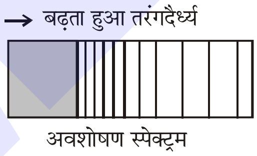
6. Li^{2+} के तीसरे तथा चौथे कक्षों की त्रिज्याओं का अंतर ΔR_1 है। He^+ के तीसरे तथा चौथे कक्षों की त्रिज्याओं का अंतर ΔR_2 है। $\Delta R_1 : \Delta R_2$ अनुपात है :

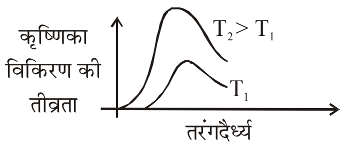
(1) 8 : 3 (2) 3 : 2
(3) 3 : 8 (4) 2 : 3

7. चित्र जो परमाणु के क्वान्टम प्रकृति की सीधी अभिव्यक्ति **नहीं** है, है :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

8. सोडियम धातु का कार्यफलन 4.41×10^{-19} J है। यदि धातु पर तरंगदैर्ध्य 300 nm के फोटॉन आपतित होते है, तो उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनो की गतिज ऊर्जा ________ $\times 10^{-21}$ J होगी।
($h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js; $c = 3 \times 10^8$ m/s)

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC15-Atomic Structure

SOLUTION

1. NTA Ans. (2)

Sol. No. of orbitals = $n^2 = 5^2 = 25$

For n = 5, no. of orbitals = n^2 = 25

Total number of orbitals is equal to no. of electrons having $m_s = \frac{1}{2}$

2. NTA Ans. (2)

Sol. For balmer : $n_1 = 2, n_2 = 3, 4, 5, \ldots \infty$

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$$

$$\frac{1}{\lambda_{longest}} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right]$$

Ans.(2)

3. NTA Ans. (4)

Sol. $r_n = \frac{n^2 \times a_0}{z}$

For 2nd Bohr orbit of Li^{+2}

n = 2

z = 3

$$\Rightarrow r_n = \frac{2^2 \times a_0}{3} = \frac{4a_0}{3}$$

4. NTA Ans. (1)

Sol. $2\pi r = n\lambda$

for n = 1, r = a_0

n = 4, r = $16a_0$

So, $2\pi \times 16a_0 = 4 \times \lambda$

$\lambda = 8\pi a_0$

5. Official Ans. by NTA (3)

Sol. As we know $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$

So $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$ for λ minimum i.e. shortest; ΔE = maximum

for Lyman series n = 1 & for ΔE_{max}

Transition must be form n = ∞ to n = 1

So $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2(1-0)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \times (1)^2 \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{R}$$

For longest wavelength ΔE = minimum for Balmer series n = 3 to n = 2 will have ΔE minimum

for He^+ Z = 2

So $\frac{1}{\lambda_2} = R_H \times Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R_H \times 4\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R_H \times \frac{5}{9}$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 \times \frac{9}{5}$$

6. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $$\frac{\Delta R_1}{\Delta R_2} = \frac{(r_4 - r_3)_{4^{2+}}}{(r_4 - r_3)_{He^+}} = \frac{\frac{4^2}{3} - \frac{3^2}{3}}{\frac{4^2}{2} - \frac{3^2}{2}} = \frac{7/3}{7/2} = \frac{2}{3}$$

7. Official Ans. by NTA (1)

8. Official Ans. by NTA (222.00)

Sol. $E = W + K\cdot E_{max}$

$K\cdot E_{max} = E - W$

$$= \frac{hc}{\lambda} - 4.41 \times 10^{-19}$$

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{300 \times 10^{-9}} - 4.41 \times 10^{-19}$$

$= 2.22 \times 10^{-19}$ J

$= 222 \times 10^{-21}$ J