Additional Problems For Self Practice (APSP)

✍ चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

This Section is not meant for classroom discussion. It is being given to promote self-study and self testing amongst the Resonance students.

भाग - I : PRACTICE TEST-1 (IIT-JEE (MAIN Pattern))

Max. Marks: 100 **Max. Time : 1 Hour**

महत्त्वपूर्ण निर्देश :

A. सामान्य :

1. प्रश्न पत्र की अवधि 1 घंटे है।
2. इस प्रश्न पत्र में 25 प्रश्न है। और प्रत्येक प्रश्न 4 अंक का है प्रश्न पत्र में **दो** खण्ड है।

B. प्रश्न–पत्र का प्रारूप और इसका अंकन विभाजन

1. खंड-1 में **20** बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (1), (2), (3) और (4) हैं जिनमें से **एक** सही हैं। खण्ड-1 के प्रत्येक प्रश्न में केवल सही उत्तर करने पर 4 अंक है और कोई भी उत्तर नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेगें। अन्य सभी स्थितियों में ऋणात्मक एक (– 1) अंक प्रदान किया जायेगा।
2. खंड-2 में **5** प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (Numerical Value) में दीजिए। खंड-2 के प्रत्येक प्रश्न में केवल सही उत्तर करने पर 4 अंक है और कोई भी उत्तर नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेगें। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेगें। इस खण्ड में प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान के रूप में है जिसमें दो पूर्णांक अंक तथा दो अंक दशमलव के बाद में है। यदि संख्यात्मक मान में दो से अधिक दशमलव स्थान है , तो संख्यात्मक मान को दशमलव के दो स्थानों तक **ट्रंकेट/राउंड ऑफ (truncate/round-off)** करें।

खण्ड–1

इस खण्ड में **20** बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (1), (2), (3) और (4) हैं, जिनमें से केवल एक **सही** है।

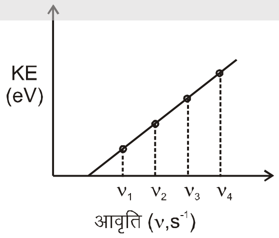
1.✍ निम्न में से 5g कक्षक रखता है :

(1) शून्य कोणीय नोड तथा शून्य त्रिज्य नोड़ (2) शून्य त्रिज्य नोड़ तथा दो कोणीय नोड़
(3) 4 त्रिज्य नोड़ तथा 4 कोणीय नोड़ (4) शून्य त्रिज्य नोड़ तथा 4 कोणीय नोड़

2. 100 W के पीले लेम्प से 1.0 s में उत्सर्जित फोटोन की संख्या ज्ञात कीजिए। यदि इस लेम्प की तरंगदैर्ध्य 560 nm (100 प्रतिशत दक्षता मानकर) प्रयुक्त की जाती है।

(1) 6.8×10^{20} (2) 4×10^{12} (3) 4×10^{20} (4) 2.8×10^{20}

3.✍ चित्रानुसार वैद्युत प्रकाशिक प्रयोग में फोटोइलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा उत्सर्जित विकिरण (ν) की आवृति के विरूद्ध आलेखित है। निम्न में से कौनसा कथन सत्य है?



(1) देहली आवृति ν_1 है।
(2) इन रेखाओं का ढ़ाल प्लांक स्थिरांक के समान है।
(3) अगर उत्सर्जित तरंगदैर्ध्य की आवृति, देहली आवृति से अधिक होती है, तो प्रकाशिय इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा कम होती है।
(4) इस प्रकार का ग्राफ संभव नहीं है।

4. निम्न में से किस प्रक्रम से समभारिक का निर्माण नहीं होता है ?
(1) 1α कण तथा 2β कणों का उत्सर्जन
(2) पोजीट्रॉन उत्सर्जन
(3) β कण ($_{-1}e^0$) उत्सर्जन
(4) K-इलेक्ट्रॉन संग्रहण

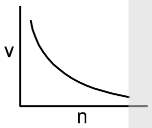
5. विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के क्षेत्र में हाइड्रोजन परमाणु में दसवें से पाचवें इलेक्ट्रॉनिक स्तर में संक्रमण के परिणामस्वरूप आप किस प्रकार की वर्ग रेखा देखेगें? ($R_H = 1.10 \times 10^5$ cm^{-1})
(1) सूक्ष्मतरंग
(2) अवरक्त रेखा
(3) दृश्य रेखा
(4) पराबैंगनी रेखा

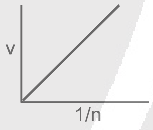
6. जिनॉन (Z = 54) पर विचार कीजिए। इस परमाणु में अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या होगी। यदि इसकी आद्य अवस्था में क्वांटम संख्याओं का मान $n = 4$, $\ell = 3$ तथा $s = \frac{1}{2}$ है :
(1) शून्य
(2) 7
(3) 9
(4) 14

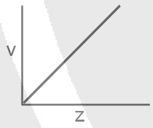
7. e/m (आवेश/द्रव्यमान) के मानों का बढ़ता क्रम है :
(1) e, p, n, α
(2) n, p, e, α
(3) e, α, e
(4) n, α , p, e

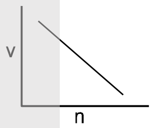
8. जब एक इलेक्ट्रॉन परमाणु में कूदता है तो इसकी गतिज ऊर्जा x से $\frac{x}{4}$ में बदल जाती है। स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन निम्न होगाः
(1) $+\frac{3}{2}x$
(2) $-\frac{3}{8}x$
(3) $+\frac{3}{4}x$
(4) $-\frac{3}{4}x$

9. एक कक्षा में इलेक्ट्रॉन के वेग व Z, $\frac{1}{n}$ एवं n के मध्य गलत आरेख कौनसा है?

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

10. प्रोटोन का द्रव्यमान इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से 1836 गुना अधिक है। यदि एक H परमाणु में इलेक्ट्रॉन को एक उपपरमाण्विक कण (जिसका द्रव्यमान (m') इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से 207 गुना है, तथा जिसका आवेश इलेक्ट्रॉन के आवेश के समान है) के द्वारा बदल दिया जाये तो H का प्रथम आयनन विभव :
(1) घटेगा
(2) बढ़ेगा
(3) शेष समान रहेगा
(4) घटेगा या बढ़ेगा

11. नाभिक के चारो ओर घेरे गये स्थान में कक्षक के अभिविन्यास को कौनसी क्वांटम संख्या निर्धारित करती है?
(1) मुख्य क्वांटम संख्या (n)
(2) कोणीय संवेग क्वांटम संख्या
(3) चुम्बकीय क्वांटम संख्या (m_ℓ)
(4) चक्रण क्वांटम संख्या (m_s)

12. भिन्न n के मान रखने वाले समान कक्षको के लिए :
(1) n में वृद्धि के साथ सम्भव प्रायिक दूरी बढ़ती है।
(2) n में वृद्धि के साथ सम्भव प्रायिक दूरी घटती है।
(3) n में वृद्धि के साथ सम्भव प्रायिक दूरी नियत रहती है।
(4) इनमें से कोई नहीं।

13. क्लोरीन के अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के लिए क्वान्टम संख्या का सम्भव युग्म हैं :

	n	ℓ	m		n	ℓ	m
(1)	2	1	0	(2)	2	1	1
(3)	3	1	1	(4)	3	0	0

14. निम्न में से कौनसा तत्व अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या रखता है?
(1) Mn
(2) Ti
(3) V
(4) Al

15. He^+ आयन के द्वितीय बोर कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों का कोणीय वेग (प्रति सैकण्ड में) क्या है :
(1) 2.067×10^{16}
(2) 3.067×10^{16}
(3) 1.067×10^{18}
(4) 2.067×10^{17}

16. हाइड्रोजन परमाणु की उत्तेजित अवस्था से λ तरंगदैर्ध्य का एक फोटोन उत्सर्जित होता है तथा वापस मूल अवस्था में आ जाता है। उत्तेजित अवस्था की मुख्य क्वांटम संख्या निम्न है :

(1) $\sqrt{\lambda R(\lambda R-1)}$ (2) $\sqrt{\dfrac{\lambda R}{(\lambda R-1)}}$ (3) $\sqrt{\lambda R(\lambda R-1)}$ (4) $\sqrt{\dfrac{(\lambda R-1)}{\lambda R}}$

17. किसी एक धातु की सतह पर X तीव्रता के साथ λ प्रकाश का तरंगदैर्ध्य आपतित होता है तथा औसत ऊर्जा Z के साथ धातु सतह से Y इलेक्ट्रॉन प्रतिसैकण्ड मुक्त होते है। यदि X को आधा कर दिया जाये तो Y तथा Z पर क्या प्रभाव होगा ?

(1) Y आधा होगा (2) Y दुगुना होगा (3) Y समान होगा (4) Z आधा होगा

18. परमाणु का नाभिक x = y = z = 0 पर स्थित हैं। अगर $d_{x^2-y^2}$ कक्षक में x = a, y = 0, z = 0 पर इलेक्ट्रॉन के होने की प्रायिकता 1×10^{-5} है, तो समान आकृति का आयतन x = 0, y = a, z = 0 पर इलेक्ट्रॉन पाये जाने की प्रायिकता क्या होगी?

(1) 1×10^{-5} (2) $1 \times 10^{-5} \times a$ (3) $-1 \times 10^{-5} \times a$ (4) शून्य

19. एक निश्चित परमाणु के I, II तथा III ऊर्जा स्तरों की ऊर्जाऐं क्रमशः E, $\dfrac{4E}{3}$ तथा 2E हैं। एक फोटोन λ तरंगद्वैर्ध्य के साथ उत्सर्जित होता है। इस दौरान इसका संक्रमण III से I ऊर्जा स्तर में होता है। यदि संक्रमण II से I ऊर्जा स्तर में हो तो फोटोन के उत्सर्जन की तरंगद्वैर्ध्य क्या होगी?

(1) $\dfrac{\lambda}{2}$ (2) λ (3) 2λ (4) 3λ

20. क्रोमियम (Cr) में चुम्बकीय क्वांटम संख्या m = +1 तथा चक्रण क्वांटम संख्या $s = -\dfrac{1}{2}$ रखने वाले इलेक्ट्रॉनों की न्यूनतम व अधिकतम संख्या ज्ञात कीजिए :

(1) 0, 1 (2) 1, 2 (3) 4, 6 (4) 2, 3

खण्ड-2

इस खण्ड में **5** प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर **संख्यात्मक मान** होगा।

---

21. सोडियम धातु की देहली तरंगदैर्ध्य (λ_0) 6500Å है। यदि 360Å तरंगदैर्ध्य का UV प्रकाश उपयोग किया जाता है तो फोटो इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा (अर्ग में) $y \times 10^{-12}$ है। तो y का मान होगा :

22. एक इलेक्ट्रॉन पुंज का विवर्तन क्रिस्टल द्वारा किया जा सकता है। इलेक्ट्रॉन के त्वरित होने पर तरंगदैर्ध्य 1.54 Å के समान हो जाती है तो पुंज का विभव क्या होगा?

23. हाइड्रोजन परमाणु में n = 4 से n = 2 में संक्रमण से उत्सर्जित धातु पर गिरती है (कार्यफलन = 2.5 eV)। फोटोइलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा क्या होगी :

24. यदि E_n = – 78.4 किलो कैलोरी/मोल है, तो हाइड्रोजन परमाणु की कक्षा कौनसी है ?

25. "X" तत्व का परमाणु क्रमांक कितना होना चाहिए जिससे "X" की चतुर्थ कक्षा, हाइड्रोजन की पहली कक्षा के समान हो जाए।

Practice Test-1 (IIT-JEE (Main Pattern))

OBJECTIVE RESPONSE SHEET (ORS)

Que.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ans.										
Que.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.										
Que.	21	22	23	24	25					
Ans.										

भाग - II : JEE (MAIN) / AIEEE OFFLINE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

1. निम्न आयनों में से किसका चुम्बकीय आघूर्ण अधिकतम है ? **[AIEEE 2002, 3/225]**

(1) Mn^{+2} (2) Fe^{+2} (3) Ti^{+2} (4) Cr^{+2}.

2. आद्य अवस्था में H-परमाणु की ऊर्जा –13.6 eV है, अतः द्वितीय उत्तेजित अवस्था में ऊर्जा निम्न है। **[AIEEE 2002, 3/225]**

(1) – 6.8 eV (2) – 3.4 eV (3) – 1.51 eV (4) – 4.53 eV

3. अन्तरिक्ष में 25 ग्राम के एक कण की स्थिति में अनिश्चितता 10^{-15} m है। अतः वेग में अनिश्चितता ($m.sec^{-1}$ में) निम्न है। (प्लांक नियतांक, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js) **[AIEEE 2002, 3/225]**

(1) 2.1×10^{-18} (2) 2.1×10^{-34} (3) 0.5×10^{-34} (4) 5.0×10^{-24}

4. 10 m/s वेग से गति करने वाली 60 ग्राम की एक टेनिस बॉल की तरंगदैर्ध्य लगभग निम्न है : (प्लांक नियतांक $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J-s) **[AIEEE 2003, 3/225]**

(1) 10^{-33} m (2) 10^{-31} m (3) 10^{-16} m (4) 10^{-25} m

5. हाइड्रोजन स्पैक्ट्रम की बोर श्रेणी की रेखाओं में लाल सिरे के संगत तृतीय रेखा से सम्बन्धित इलैक्ट्रॉन का कौनसा संक्रमण होगा? **[AIEEE 2003, 3/225]**

(1) $3 \rightarrow 2$ (2) $5 \rightarrow 2$ (3) $4 \rightarrow 1$ (4) $2 \rightarrow 5$

6. Fe^{2+} आयन (परमाणु क्रमांक Fe = 26) में बचे d-इलैक्ट्रॉन की संख्या निम्न है। **[AIEEE 2003, 3/225]**

(1) 3 (2) 4 (3) 5 (4) 6

7. एक कक्षा में भ्रमण करने वाले एक इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग $\sqrt{\ell(\ell+1)}\,\frac{h}{2\pi}$ है। निम्न द्वारा एक s-इलैक्ट्रॉन के लिए यह संवेग दिया जाता है। **[AIEEE 2003, 3/225]**

(1) $+\frac{1}{2}.\frac{h}{2\pi}$ (2) शून्य (3) $\frac{h}{2\pi}$ (4) $\sqrt{2}.\frac{h}{2\pi}$

8. जब इलैक्ट्रॉन अनन्त से स्थिर अवस्था 1 में आता है तो उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्ध्य निम्न होगी। (रिडबर्ग नियतांक = $1.097 \times 10^{7}\ m^{-1}$) **[AIEEE 2004, 3/225]**

(1) 91 nm (2) 192 nm (3) 406 (4) 9.1×10^{-6} nm

9. 4f कक्षक में एक इलैक्ट्रॉन के लिए क्वांटम संख्या का कौनसा समुच्चय सही है ? **[AIEEE 2004, 3/225]**

(1) n = 4, l =3, m = +4, s = +1/2 (2) n = 4, l = 4, m = –4, s = –1/2
(3) n = 4, l = 3, m = +1, s = +1/2 (4) n = 3, l=2, m =–2, s = +1/2

10. Cr परमाणु (Z = 24) के लिए आद्य अवस्था में, द्विगंशी क्वांटम संख्या ℓ = 1 व 2 के साथ इलैक्ट्रॉनों की संख्या क्रमशः निम्न है। **[AIEEE 2004, 3/225]**

(1) 12 तथा 4 (2) 12 तथा 5 (3) 16 तथा 4 (4) 16 तथा 5

11. एक बहु इलैक्ट्रॉन परमाणु में तीन क्वांटम संख्या द्वारा वर्णित कौनसा कक्षक, चुम्बकीय व वैद्युत क्षैत्र की अनुपस्थिति में समान ऊर्जा रखेगा ? **[AIEEE 2005, 3/225]**

(i) n = 1, l = 0, m = 0 (ii) n =2, l = 0, m = 0 (iii) n = 2, l = 1, m = 1 (iv) n = 3, l = 2, m =1
(v) n = 3, l = 2, m = 0

(1) (iv) तथा (v) (2) (iii) तथा (iv) (3) (ii) तथा (iii) (4) (i) तथा (ii)

12. हाइड्रोजन परमाणु के सम्बन्ध में निम्न में से कौनसा कथन सही है ? **[AIEEE 2005, 4½/225]**

(1) 3s, 3p व 3d सभी कक्षकों की ऊर्जा समान होती है।
(2) 3d कक्षक की अपेक्षा 3s व 3p कक्षक की ऊर्जा कम होती है।
(3) 3d कक्षक की अपेक्षा 3p कक्षक की ऊर्जा कम होती है।
(4) 3p कक्षक की अपेक्षा 3s कक्षक की ऊर्जा कम होती है।

13. 300 $m.sec^{-1}$ वेग (यथार्थता 0.001% तक है) के साथ गति कर रहे एक इलैक्ट्रॉन (द्रव्यमान= 9.1×10^{-31} Kg) की स्थिति में अनिश्चितता निम्न है। (h = 6.63×10^{-34} J-s) **[AIEEE 2006, 3/165]**

(1) 19.2×10^{-2} m (2) 5.76×10^{-2} m (3) 1.92×10^{-2} m (4) 3.84×10^{-2} m

14. बोर सिद्धान्तानुसार 5th कक्षा में एक इलैक्ट्रॉन के लिए कोणीय संवेग निम्न है : **[AIEEE 2006, 3/165]**

(1) $25\frac{h}{\pi}$ (2) $1.0\frac{h}{\pi}$ (3) $10\frac{h}{\pi}$ (4) $2.5\frac{h}{\pi}$

15. जलीय विलयन में Ni^{2+} के लिए 'केवल चक्रण' चुम्बकीय आघुर्ण [बोर मेग्नेटॉन (μ_β) की इकाई में] निम्न होगा : (परमाणु क्रमांक : Ni = 28) **[AIEEE 2006, 3/165]**

(1) 2.84 (2) 4.90 (3) 0 (4) 1.73

16. निम्न में से कौनसी नाभिकीय अभिक्रिया एक समस्थानिक उत्पन्न करेगा ? **[AIEEE 2007, 3/120]**

(1) न्यूट्रॉन कण उत्सर्जन (2) पॉजिट्रॉन उत्सर्जन
(3) α-कण उत्सर्जन (4) β-कण उत्सर्जन

17. निम्न में से किस क्वांटम संख्या के समुच्चय के लिए एक परमाणु की ऊर्जा उच्चतम होती है ? **[AIEEE 2007, 3/105]**

(1) n = 3, l = 0, m = 0, s = $+\frac{1}{2}$ (2) n = 3, l = 1, m =1, s = $+\frac{1}{2}$
(3) n = 3, l = 2, m = 1, s = $+\frac{1}{2}$ (4) n = 4, l = 0, m = 0, s = $+\frac{1}{2}$

18. हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा 1.312×10^6 J mol^{-1} है। परमाणु में n_1 = 1 से n_2 = 2 तक इलैक्ट्रॉन को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा निम्न है। **[AIEEE 2008, 3/105]**

(1) 8.51×10^5 J mol^{-1} (2) 6.56×10^5 J mol^{-1} (3) 7.56×10^5 J mol^{-1} (4) 9.84×10^5 J mol^{-1}

19. Cl_2 में Cl–Cl आबन्ध के एक मोल को तोड़ने में आवश्यक ऊर्जा 242 kJ mol^{-1} होती है। एक एकाकी Cl–Cl आबंध को तोड़ने की क्षमता रखने वाले प्रकाश की दीर्घतम तरंगद्बैर्ध्य क्या है? (c = 3×10^8 m s^{-1} तथा N_A = 6.02×10^{23} mol^{-1}) **[AIEEE 2010, 4/144]**

(1) 594 nm (2) 640 nm (3) 700 nm (4) 494 nm

20. He^+ की आयनन ऊर्जा 19.6×10^{-18} J $atom^{-1}$ है। Li^{2+} की प्रथम स्थिर अवस्था (n = 1) की ऊर्जा होगी : **[AIEEE 2010, 4/144]**

(1) 4.41×10^{-16} J $atom^{-1}$ (2) -4.41×10^{-17} J $atom^{-1}$
(3) -2.2×10^{-15} J $atom^{-1}$ (4) 8.82×10^{-17} J $atom^{-1}$

21. एक गैस 355 nm के फोटॉन को अवशोषित करके दो तरंगदैर्ध्यों पर उत्सर्जित होती है। यदि एक उत्सर्जन 680 nm पर है तो दूसरा निम्न में से किस पर होगा ? **[AIEEE 2011, 4/120]**
(1) 1035 nm (2) 325 nm (3) 743 nm (4) 518 nm

22. He^+ के n = 4 से n = 2 संक्रमण के लिए उत्सर्जित प्रकाश की आवृत्ति, H परमाणु में निम्न में से किस संक्रमण के संगत बराबर होगी ? **[AIEEE 2011, 4/120]**
(1) n = 2 से n = 1 (2) n = 3 से n = 2 (3) n = 4 से n = 3 (4) n = 3 से n = 1

23. इलेक्ट्रॉन जो क्वाटंम संख्या n तथा ℓ द्वारा पहचाने जाते है : **[AIEEE 2012, 4/120]**
(a) n = 4, ℓ = 1 (b) n = 4, ℓ = 0 (c) n = 3, ℓ = 2 (d) n = 3, ℓ = 1
ऊर्जा के बढ़ते हुए क्रम में इस प्रकार रखा जा सकता है :
(1) (c) < (d) < (b) < (a) (2) (d) < (b) < (c) < (a) (3) (b) < (d) < (a) < (c) (4) (a) < (c) < (b) < (d)

24. एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा को इस प्रकार प्रस्तुत किया जाता है: $E = -2.178 \times 10^{-18}\, J\left(\frac{Z^2}{n^2}\right)$ । प्रकाश की तरंगदैर्ध्य हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन को n = 1 से n = 2 स्तर पर उत्तेजित करने के लिये आवश्यक होगी :
($h = 6.62 \times 10^{-34}$ Js और $c = 3.0 \times 10^8\ ms^{-1}$) **[JEE(Main)2013, 4/120]**
(1) 1.214×10^{-7} m (2) 2.816×10^{-7} m (3) 6.500×10^{-7} m (4) 8.500×10^{-7} m

25. रूबिडियम परमाणु (Z = 37) के लिये वेलैन्सी इलैक्ट्रॉनों के उचित चार क्वान्टम नम्बरों का सेट होता है : **[JEE(Main) 2014, 4/120]**
(1) 5, 0, 0, $+\frac{1}{2}$ (2) 5, 1, 0, $+\frac{1}{2}$ (3) 5,1, 1, $+\frac{1}{2}$ (4) 5, 0, 1, $+\frac{1}{2}$

26. निम्नलिखित में से हाईड्रोजन की संभव उत्तेजित अवस्था की ऊर्जा कौनसी है? **[JEE(Main) 2015, 4/120]**
(1) +13.6 eV (2) –6.8 eV (3) –3.4 eV (4) +6.8 eV

27. एक गर्म फिलामेंट से निकली इलेक्ट्रॉन धारा को V esu के विभवान्तर पर रखे दो आवेशित प्लेटों के बीच से भेजा जाता है। यदि इलेक्ट्रॉन के आवेश तथा संहति क्रमशः e तथा m हों तो $\frac{h}{\lambda}$ का मान निम्न में से किसके द्वारा दिया जायेगा?
(जब इलेक्ट्रॉन तरंग से सम्बन्धित तरंगद्वैर्ध्य λ है) **[JEE(Main) 2016, 4/120]**
(1) 2meV (2) $\sqrt{meV}$ (3) $\sqrt{2meV}$ (4) meV

28. हाइड्रोजन परमाणु के द्वितीय बोर कक्षा का अर्द्धव्यास होगा:
(प्लैंक स्थिरांक $h = 6.6262 \times 10^{-34}$ Js; इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1091×10^{-31} kg; इलेक्ट्रॉन का आवेश $e = 1.60210 \times 10^{-19}$ C; निर्वात का परावैद्युतांक $\epsilon_0 = 8.854185 \times 10^{-12}\ kg^{-1}m^{-3}A^2$) **[JEE(Main) 2017, 4/120]**
(1) 4.76 Å (2) 0.529 Å (3) 2.12 Å (4) 1.65 Å

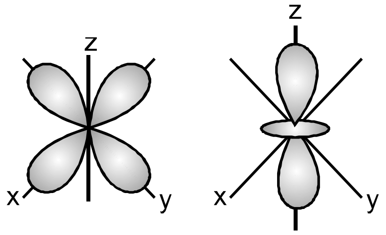
भाग - III : NATIONAL STANDARD EXAMINATION IN CHEMISTRY (NSEC) STAGE-I

1. निम्न में से इलेक्ट्रॉनों का कौनसा एक युग्म किसी परमाणु में नहीं हो सकता है– **[NSEC-2000]**
(A) n = 2, ℓ = 0, m = 0, s = + ½ तथा n = 2, ℓ = 0, m = 0, s = + ½
(B) n = 2, ℓ = 1, m = + 1, s = + ½ तथा n = 2, ℓ = 1, m = – 1, s = + ½
(C) n = 1, ℓ = 0, m = 0, s = + ½ तथा n = 1, ℓ = 0, m = 0, s = – ½
(D) n = 3, ℓ = 2, m = – 2, s = + ½ तथा n = 3, ℓ = 0, m = 0, s = + ½

2. विद्युत क्षेत्र के प्रभाव में स्पेक्ट्रम रेखाओं का विपाटन कहलाता है– **[NSEC-2000]**
(A) रमन प्रभाव (B) जीमान प्रभाव (C) कॉम्पटन प्रभाव (D) स्टार्क प्रभाव

3. कण के साथ संयोजित डी–ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य होती है– **[NSEC-2000]**
(A) इसके संवेग के व्युत्क्रमानुपाती (B) इसकी ऊर्जा के व्युत्क्रमानुपाती
(C) इसके वेग के समानुपाती (D) इसके संवेग के समानुपाती

4. निम्न चित्र किस कक्षक के कोणीय प्रायिकता वितरण को दर्शाते है– **[NSEC-2000]**



(A) d_{xy} व d_{yz} कक्षक (B) $d_{x^2-y^2}$ व d_{z^2} कक्षक (C) d_{xy} व d_{xz} कक्षक (D) इनमें से कोई नहीं

5. $^{37}_{18}Ar$ इसके न्युक्लियस में से एक K-इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करता है। निर्मित उत्पाद परमाणु होगा– **[NSEC-2000]**

(A) $^{37}_{17}Cl$ (B) $^{38}_{18}Ar$ (C) $^{36}_{18}Ar$ (D) $^{38}_{17}Cl$

6. निम्न में से कौनसा आयन उच्चतम चुम्बकीय आघूर्ण दर्शाता है (उदासीन परमाणुओं के लिए Z का मान इस प्रकार है : N = 7, Cr = 24, Fe = 26 & Co = 27) **[NSEC-2000]**

(A) Fe^{3+} (B) Cr^{3+} (C) N^{3+} (D) Co^{3+}

7. समीकरण $E = h\nu$ दर्शाता है कि **[NSEC-2000]**

(A) फोटोन कण तथा तरंग प्रकृति दोनों रखता है। (B) फोटोन तरंग होती है।

(C) फोटोन कणों का प्रवाह होता है। (D) दि गई समीकरण से कुछ बताया नहीं जा सकता है।

8. $^{76}_{32}Ge$ का समन्यूट्रॉनिक है– **[NSEC-2001]**

(A) $^{77}_{34}Se$ (B) $^{77}_{33}As$ (C) $^{76}_{32}Ge$ (D) $^{79}_{34}Se$

9. प्लांक स्थिरांक का मान जूल–सेकण्ड में होती है– **[NSEC-2001]**

(A) 6.6252×10^{-34} (B) 6.6252×10^{-27} (C) 6.023×10^{-23} (D) 3.1444×10^{-10}

10. किस कक्षक युग्म में अक्ष के सापेक्ष इलेक्ट्रॉन घनत्व होता है– **[NSEC-2001]**

(A) d_{xz}, d_{yz} (B) $d_{x^2-y^2}$, d_{z2} (C) d_{xy}, d_{yz} (D) d_{xy}, d_{z2}

11. हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम बोर कक्षा की त्रिज्या r है। 3^{rd} कक्षा की त्रिज्या होगी– **[NSEC-2002]**

(A) 3 r (B) 4.5 r (C) 9 r (D) 27 r

12. दिये गये एक परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन के लिए सभी चारों क्वान्टम संख्याओं का मान समान नहीं हो सकता। इस नियम को कहा जाता है– **[NSEC-2002]**

(A) हुण्ड नियम (B) पाउली सिद्धान्त (C) ऑफबाऊ सिद्धान्त (D) चयन नियम

13. हाइजेन बर्ग की अनिश्चितता सिद्धान्त के अनुसार **[NSEC-2002]**

(A) $\Delta x.\ \Delta P \geq \frac{h}{4\pi}$ (B) $\Delta x.\ \Delta v \geq \frac{h}{4\pi}$ (C) $\Delta x.\ \Delta m \geq \frac{h}{4\pi}$ (D) $\Delta x\ .\ \Delta E \geq \frac{h}{4\pi}$

14. 3^{rd} कक्षा में कक्षकों की कुल संख्या है– **[NSEC-2002]**

(A) 3 (B) 5 (C) 4 (D) 9

15. निम्न मे से किस क्वांटम संख्या द्वारा इलेक्ट्रॉन धनत्व की आकृति को समझाया जा सकता है– **[NSEC-2002]**

(A) मुख्य क्वान्टम संख्या (B) दिगंशी क्वान्टम संख्या

(C) चुम्बकीय क्वान्टम संख्या (D) चक्रण क्वान्टम संख्या

16.* $3d^9$ के अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के लिए सभी चारों क्वान्टम संख्या का सही युग्म हो सकता है – **[NSEC-2002]**

(A) 3, 2, + 2, + 1/2 (B) 3, 2, –2, – 1/2 (C) 3, 3, + 2 + 1/2 (D) 3, 3, + 2, – ½

17. वह स्पिशीज जिसका पांचवा आयनन विभव 340 eV होता है– **[NSEC-2003]**

(A) B^+ (B) C^+ (C) B (D) C

18. एक 20 W का प्रकाश स्त्रोत जो 600 nm तरंगदैर्ध्य की मोनोक्रोमेटिक प्रकाश का उत्सर्जन करता है। आवोगाद्रो स्थिरांक (N_A) के पदों में प्रति सेकेण्ड उत्सर्जित फोटोन की संख्या लगभग होगी– **[NSEC-2003]**
(A) N_A (B) $10^{-2}\ N_A$ (C) $10^{-4}\ N_A$ (D) $10^{-5}\ N_A$

19. $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{236}_{92}U \longrightarrow X + ^{90}_{38}Sr + Y$
उपरोक्त नाभिकीय संलयन अभिक्रिया में उत्पाद है– **[NSEC-2003]**
(A) $X = ^{140}_{56}B$, $Y = 3^{1}_{0}n$ (B) $X = ^{144}_{55}Cs$, $Y = 3^{1}_{0}n$ (C) $X = ^{143}_{54}Xe$, $Y = 3^{1}_{0}n$ (D) $X = ^{145}_{54}Xe$, $Y = 3^{1}_{0}n$

20. तरंगदैर्ध्य 2000Å तथा तरंगदैर्ध्य 4000 Å के फोटोन की ऊर्जा का अनुपात क्रमशः है– **[NSEC-2004]**
(A) 1/4 (B) 4 (C) 1/2 (D) 2.

21.* वह प्रक्रिया जिसमें प्रकाश पेकेट (क्वाण्टा) के रूप में उत्सर्जित होता है– **[NSEC-2004]**
(A) इलेक्ट्रॉन विवर्तन (B) प्रकाश वैद्युत प्रभाव (C) प्रकाश का विवर्तन (D) कृष्णिका विकिरण

22. इलेक्ट्रॉन की गति से संबन्धित तरंगदैर्ध्य होती है– **[NSEC-2005]**
(A) इलेक्ट्रॉन की गति बढ़ने के साथ बढ़ती है
(B) इलेक्ट्रॉन की गति से सम्बन्धित नहीं होता है, समान रहती है
(C) इलेक्ट्रॉन की गति बढ़ने के साथ घटती है
(D) इससे सम्बन्धित परमाणु का परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ परिवर्तित होता है

23. स्केन्डियम परमाणु में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या होती है– **[NSEC-2006]**
(A) 1 (B) 2 (C) 0 (D) 3.

24. एक परमाणु निकाय के लिए $n = 2$, $\ell = 2$, $m_\ell = 0$ के लिए क्वाण्टम संख्याओं का समूह **[NSEC-2006]**
(A) मान्य नहीं है (B) 2d इलेक्ट्रॉन से संबन्धित है
(C) 2p इलेक्ट्रॉन से संबन्धित है (D) 7f इलेक्ट्रॉन से संबन्धित है

25. रूबिडियम (Z=37) में संयोजी इलेक्ट्रॉन के तीनों क्वाण्टम संख्याओं n, ℓ, m होगी– **[NSEC-2006]**
(A) 5,0,0 (B) 5,1,0 (C) 5,0,1 (D) 5,1,1

26. किस विकिरण की उच्चतम ऊर्जा होती है– **[NSEC-2006]**
(A) $\lambda = 3$ nm (B) $\lambda = 3$ pm (C) $\lambda = 3$ Å (D) $\upsilon = 3 \times 10^8\ s^{-1}$.

27. निम्न में से कौनसा आयन समइलेक्ट्रॉनिक है– **[NSEC-2006]**
(A) Mn^{3+} तथा Fe^{2+} (B) Mn^{2+} तथा Fe^{3+} (C) Cr^{3+} तथा Mn^{2+} (D) Fe^{2+} तथा Co^{2+}.

28. एक प्रकार के तारे का भार 1.0×10^{30} kg है। माना कि तारे में भारानुसार 3/4 हाइड्रोजन तथा 1/4 हिलीयम है। इस तारे में प्रोटोनों की संख्या लगभग होगी– (जो H तथा He दोनों उपस्थित है) **[NSEC-2006]**
(A) 0.5×10^{57} (B) 1×10^{56} (C) 1×10^{58} (D) 0.5×10^{55}.

29. 1919 में रदरफॉर्ड नाइट्रोजन को α-कण से बौछारित करता है। वह α कणों के उत्सर्जन को प्रेक्षित करता है। रदरफॉर्ड इस कण को प्रोटोन नाम देता है। निम्न में स्पिशीज X क्या है– $^{14}N + He \rightarrow X + ^{1}H$. **[NSEC-2006]**
(A) ^{17}N (B) ^{18}N (C) ^{16}O (D) ^{17}O.

30. हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम कक्षा की बोर त्रिज्या 0.530Å इकाई है। तृतीय कक्षा की त्रिज्या क्या होगी? **[NSEC-2008]**
(A) 1.06 Å (B) 4.77 Å (C) 2.12 Å (D) 1.59 Å

31. क्वान्टम संख्या के समुच्चय का असम्भव विन्यास है : **[NSEC-2008]**

	n		m	s
(A)	3	2	–2	1/2
(B)	4	0	0	1/2
(C)	3	2	–3	1/2
(D)	1	0	0	–1/2

32. नाभिक को एक साथ रखने के लिए उत्तरदायी मूलभूत कण है : **[NSEC-2009]**
(A) मिसोन (B) म्यूओन (C) पोजीट्रॉन (D) हाइपरऑन

33. $3d_{z^2}$ कक्षक में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संख्या है : **[NSEC-2009]**
(A) 2 (B) 4 (C) 5 (D) 10

34. एक संक्रमण धातु आयन का चुम्बकीय आघूर्ण 3.87 बोर मैग्नेटोन (BM) है। इसमें उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या है : **[NSEC-2009]**
(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

35. तत्व के एक परमाणु के द्वितीय बोर कक्ष में इलेक्ट्रॉन का वेग 1.1×10^6 m sec^{-1} है। तृतीय कक्षा में इसका वेग होगा– **[NSEC-2010]**
(A) 3.3×10^6 m sec^{-1} (B) 2.2×10^6 m sec^{-1} (C) 7.333×10^5 m sec^{-1} (D) 3.666×10^5 m sec^{-1}

36. हाइड्रोजन परमाणु के लिए सभी क्वाण्टम संख्याओं का योग होगा– **[NSEC-2010]**
(A) –1 (B) 0 (C) +1/2 (D) 3/2

37. 0.1 mg द्रव्यमान वाली एक गतिशील काय की तरंगदैर्ध्य 3.31×10^{-29} m है, तो पदार्थ की गतिज ऊर्जा J में होगी : **[NSEC-2011]**
(A) 2.0×10^{-6} (B) 1.0×10^{-3} (C) 4.0×10^{-3} (D) 2.0×10^{-3}

38. वह विस्तृत परास जिसमें कार्बनिक यौगिक में इलेक्ट्रॉन का उत्तेजन होता है– **[NSEC-2012]**
(A) 200 nm - 780 nm (B) 220 nm- 500nm (C) 250 nm- 700 nm (D) 290 nm -1000nm

39. यदि प्रथम बोर कक्षा की त्रिज्या r है, तो तृतीय बोर कक्षा में डीब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य होगी– **[NSEC-2012]**
(A) $2\pi r$ (B) 9r (C) r/3 (D) $6\pi r$

40. Cr (Z = 24) के 19 वें इलेक्ट्रॉन के लिए क्वाण्टम संख्याएं होगी– **[NSEC-2012]**
(A) n = 3, l = 0, m = 0, s = + ½ (B) n = 4, l = 0, m = 0, s = + ½
(C) n = 3, l = 2, m = 2, s = + ½ (D) n = 4, l = 2, m = 2, s = + ½

41. Ni^{2+} में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या होगी– **[NSEC-2013]**
(A) 0 (B) 2 (C) 3 (D) 4

42. वह इलेक्ट्रॉनिक स्तर जिसमें हाइड्रोजन परमाणु फोटोन का अवशोषण करता है परन्तु उत्सर्जन नहीं **[NSEC-2013]**
(A) 1s (B) 2s (C) 2p (D) 3s

43. Ni^{2+} आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या 2 है, अतः इसका चक्रण गुणज होगा– **[NSEC-2013]**
(A) 2 (B) 1 (C) 3 (D) 4

44. 4s कक्षक की ऊर्जा 3d कक्षक की तुलना में कम होती है क्योंकि – **[NSEC-2013]**
(A) इसके लिए n का मान अधिक होता है (B) इसके लिए l का मान कम होता है
(C) इसके लिए (n +l) का मान कम होता है (D) l = 0

45. परमाणु क्रमांक 24 के एक तत्व के द्विसंयोजी आयन का जलीय विलयन में चुम्बकीय आघूर्ण है : **[NSEC-2014]**
(A) 4.9BM (B) 2.45BM (C) 2.83BM (D) 1.73BM

46. निम्न में से समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशिज है – **[NSEC-2014]**
I . NH_3 II. CH_3^+ III. NH_2^- IV. NH_4^+
(A) (I), (II), (III) (B) (II), (III), (IV) (C) (I), (II), (IV) (D) (I), (III), (IV)

47. एक परमाणु में इलेक्ट्रॉन के लिए क्वान्टम संख्या समूह नहीं हो सकता है : **[NSEC-2014]**
(A) $n = 3, l = 2, m_1 = +2, m_2 = -1/2$ (B) $n = 2, l = 0, m_1 = +1, m_s = +1/2$
(C) $n = 1, l = 0, m_1 = 0, m_s = +1/2$ (D) $n = 4, l = 3, m_1 = 0, m_s = -1/2$

48. यदि एक H-परमाणु के 1st तथा 2nd ऊर्जा स्तर में एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा क्रमशः –13.6 eV तथा –3.4 eV हो तो 1st से 2nd ऊर्जा स्तर पर एक इलेक्ट्रॉन को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा (eV) में है : **[NSEC-2014]**
(A) 17.0 (B) –17.0 (C) 10.2 (D) –10.2

49. निम्न नाभिकीय अभिक्रिया में उत्पन्न तत्व X है : **[NSEC-2014]**
(A) $^{56}_{26}Fe$ (B) $^{55}_{25}Mn$ (C) $^{56}_{25}Mn$ (D) $^{55}_{25}Fe$

50. यदि λ_0 तथा λ धातु सतह पर क्रमशः देहली तरंगदैर्ध्य तथा आपतित प्रकाश की तरंग दैर्ध्य है, तो धातु सतह से उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉन का वेग है: (m_e = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, h = प्लांक नियतांक, c = प्रकाश का वेग) **[NSEC-2015]**
(A) $\sqrt{\frac{2h(\lambda_0-\lambda)}{m_e}}$ (B) $\sqrt{\frac{2hc(\lambda_0-\lambda)}{m_e}}$ (C) $\sqrt{\frac{2hc}{m_e}\left(\frac{\lambda_0-\lambda}{\lambda\lambda_0}\right)}$ (D) $\sqrt{\frac{2h}{m_e}\left(\frac{1}{\lambda_0}-\frac{1}{\lambda}\right)}$

51. प्रथम बोर कक्ष में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –13.6 eV है। प्रथम उत्तेजित अवस्था में Be^{3+} की ऊर्जा होगी : **[NSEC-2015]**
(A) –30.6 eV (B) –40.8 eV (C) –54.4 eV (D) +40.8 eV

52. 200 ms^{-1} वेग से गतिशील 33 g द्रव्यमान की एक वस्तु की डी–ब्राग्ली तरंगदैर्ध्य होगी: **[NSEC-2015]**
(A) 10^{-31}m (B) 10^{-34}m (C) 10^{-37}m (D) 10^{-41}m

53. मानाकि किसी परमाणु में लगभग 50% स्थान परमाण्वीय नाभिक द्वारा घेरा जाता है। यदि सिल्वर पन्नी पर α-कण की बमबारी करते है, तो α-कणों का बाहुल्य (majority): **[NSEC-2015]**
(A) प्रकीर्णित होगा। (B) नाभिकों द्वारा अवशोषित होगा।
(C) पन्नी के द्वारा गुजारने पर अविचलित रहता है। (D) फोटॉन में परिवर्तित होगा।

54. एक इलेक्ट्रॉन, जिसकी x-स्थिति अनिश्चितता 1.0×10^{-10} m है, x में अनिश्चितता के लिए वेग का अवयव ms^{-1} में होगा: **[NSEC-2015]**
(A) 10^6 (B) 10^9 (C) 10^2 (D) 10^{15}

55. एक निशिचित तत्व की आयनन ऊर्जा 412 kJ mol^{-1} है। जब इस तत्व के परमाणु प्रथम उत्तेजित अवस्था में है, तो आयनन ऊर्जा केवल 126 kJ mol^{-1} है। वैद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के क्षेत्र बताइए, जिसमें एक संक्रमण में उत्तेजित प्रकाश की तरंगदैध्य प्रथम उत्तेजित अवस्था से आद्य अवस्था में होती है। **[NSEC-2016]**
(A) दृश्य (B) UV (C) IR (D) X-किरण

56. 10 nm तंरगदैर्ध्य रखने वाले इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा होगी। **[NSEC-2016]**
(A) 2.4×10^{-21} J (B) 4.8×10^{-21} J (C) 2.4×10^{-29} J (D) 4.8×10^{-29} J

57. जब एक निश्चित धातु 3.2×10^{16} Hz आवृति के प्रकाश के साथ चमकती है, तो उत्तेजित प्रकाश इलेक्ट्रॉन दुगुनी गतिज ऊर्जा रखते है। प्रकाश इलेक्ट्रॉन तब उत्तेजित होते है, जब समान धातु 2.0×10^{16} Hz आवृति के प्रकाश के साथ चमकती है। धातु का v_0 है: **[NSEC-2016]**
(A) 2.4×10^{16} Hz (B) 8.0×10^{16} Hz (C) 8.0×10^{15} Hz (D) 7.2×10^{16} Hz

58. एक इलेक्ट्रॉन पुंज क्रिस्टल, जो इलेक्ट्रॉनों की तरंग प्रकृति को सिद्ध करता है, के द्वारा विचलित हो सकता है। इलेक्ट्रॉन पुंज के त्वरित होने के लिए आवश्यक विभव बताइए, जिससे इसकी तरंगदैर्ध्य 0.154 nm के बराबर हो जाती हैं : **[NSEC-2016]**
(A) 63.5 V (B) 31.75 V (C) 635 V (D) 127 V

59. हाइड्रोजन परमाणु की आद्य अवस्था में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा व Be^{3+} की प्रथम उत्तेजित अवस्था में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा का अनुपात होगा: **[NSEC-2016]**
(A) 1 : 4 (B) 1 : 8 (C) 1 : 16 (D) 4 : 1

60. n तथा l, (i) n = 4, l = 1, (ii) n = 4, l =0, (iii) n = 3, l = 2, (iv) n = 3, l = 1 द्वारा पहचाने गये इलेक्ट्रॉनों को निम्नतम से उच्चतम तक इनकी ऊर्जा के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए। **[NSEC-2016]**
(A) (iv) < (ii) < (iii) < (i) (B) (ii) < (iv) < (i) < (iii)
(C) (i) < (iii) < (ii) < (iv) (D) (iii) < (i) < (iv) < (ii)

61. हाइड्रोजन परमाणु के बोर कक्ष में एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –13.6eV है। एक काल्पनिक He परमाणु जिसमें इलेक्ट्रॉन–इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण अनुपस्थित है की कुल इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जा होगी– **[NSEC-2017]**
(A) 27.2 eV (B) –27.2 eV (C) –108.8 eV (D) 108.eV

62. H परमाणु की आद्य अवस्था में एक इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –13 6eV है।
ऋणात्मक चिन्ह इंगित करता है कि **[NSEC-2017]**
(A) इलेक्ट्रॉन ऋणावेशित है।
(B) H परमाणु मुक्त इलेक्ट्रॉन की अपेक्षा अधिक स्थायी है।
(C) H परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा मुक्त इलेक्ट्रॉन की अपेक्षा कम होती है।
(D) एक मुक्त इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन से H परमाणु बनाने के लिए कार्य किया जाना चाहिए।

63. निम्नलिखित में से कौनसा तत्व दीर्घतम तरंगदैर्ध्य की प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाशीय वैद्युत प्रभाव दिखाती है? **[NSEC-2018]**
(A) K (B) Rb (C) Mg (D) Ca

64. यदि हाइड्रोजन परमाणु की त्रिज्या 53 pm है, तो He^+ आयन की निकटतम त्रिज्या ज्ञात होगी। **[NSEC-2018]**
(A) 75 pm (B) 38 pm (C) 106 pm (D) 27 pm

65. निम्न में से कौनसा कक्षक दो त्रिज्यीय नोड़ तथा दो कोणीय नोड़ रखता है। **[NSEC-2018]**
(A) 3d (B) 4p (C) 4f (D) 5d

भाग - IV : उच्च स्तर प्रश्न (HLP)

विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

1. वायुमण्डलीय दाब में कैथोड किरण नलिका परीक्षण संचालित क्यों नहीं होता है ?

2. पौटेशियम धातु से इलेक्ट्रोन को निकालने के लिए देहली आवृत्ति $5.3 \times 10^{14}\ s^{-1}$ है। एक विकिरण जिसके फोटॉन की ऊर्जा 3.3×10^{-19} J है, क्या यह प्रकाश विद्युत प्रभाव दर्शायेगी ? ($h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js)

3. यदि एक सार्वभौमिक धातु का कार्य फलन (w) 3.1 eV है, तो 300 nm की विकिरण धातु की सतह से टकराने पर उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा तथा धातु की देहली तरंगद्वैर्ध्य ज्ञात करो। (hc = 12400 eVÅ लीजिए)

4. He^+ आयन की मूल अवस्था में इलेक्ट्रॉन की चाल ज्ञात करो। प्रकाश की चाल का कितना भाग इस मान के बराबर होगा? नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन एक घूर्णन करने में कितना समय लेगा ? नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन एक सैकण्ड में कितने घूर्णन करेगा?

5. जब He^+ आयन में एक इलेक्ट्रॉन (n + 2) अवस्था से (n) अवस्था में आता है तो फोटॉन से उत्सर्जित ऊर्जा 6.172×10^{-19} जूल है। n का मान क्या होगा ?

6. एक काल्पनिक एक इलेक्ट्रोनीय परमाणु के ऊर्जा स्तर नीचे दिये गये हैं :
0 eV ——— n = ∞
– 0.50 eV ——— n = 5
– 1.45eV ——— n = 4
– 3.08 eV ——— n = 3
– 5.3 eV ——— n = 2
– 15.6 eV ——— n = 1
(a) परमाणु का आयनन विभव ज्ञात करो।
(b) n = 2 पर समाप्त होने वाली श्रेणी के लिए तरंगदैर्ध्य की न्यूनतम सीमा ज्ञात करो।
(c) तृतीय कक्षा से प्रथम कक्षा में इलेक्ट्रॉन संक्रमण द्वारा उत्सर्जित फोटॉन की तरंग संख्या ज्ञात करो।

7. उत्सर्जित ऊर्जा का मान परिकलित कीजिए जब हाइड्रोजन के 1.0 ग्राम परमाणु संक्रमण के अन्तर्गत परमाण्वीय स्पेक्ट्रम के दृश्य क्षेत्र में निम्नतम ऊर्जा की स्पेक्ट्रम लाईन देता है।
$R_H = 1.1 \times 10^7\ mol^{-1}$, $c = 3 \times 10^8\ m\ sec^{-1}$ तथा $h = 6.62 \times 10^{-34}$ J sec.

8. एक इलेक्ट्रॉन परमाणु के नाभिक के पास $6 \times 10^6 \pm 1\%$ m/s की चाल से गतिशील है। इलेक्ट्रॉन की इस स्थिति में अनिश्चितता क्या है।

9. हाइड्रोजन परमाणु को, 1 atm व 298 K पर 1 लीटर हाइड्रोजन गैस से प्रथम उत्तेजित अवस्था तक ले जाने के लिए आवश्यक ऊर्जा की गणना करो। H-H बन्ध की वियोजन ऊर्जा 436 kJ mol^{-1} हैं।

10. 3s इलेक्ट्रॉन का तरंगकार्य दिया गया है।

$$\Psi_{3s} = \frac{1}{81\sqrt{3}\Pi}\left(\frac{1}{a_0}\right)^{3/2}\left[27-18\left(\frac{r}{a_0}\right)+2\left(\frac{r}{a_0}\right)^2\right]e^{-r/3a_0}$$

इसके $r = r_0$ पर एक नोड है तो r_0 तथा a_0 के मध्य संबंध ज्ञात कीजिए।

केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

11. प्लांक स्थिरांक का मान 6.63×10^{-34} Js है। प्रकाश का वेग 3×10^8 मीटर/सैकण्ड है। तरंग द्धैर्ध्य का कौनसा मान प्रकाश के क्वाण्टम जिसकी आवृत्ति 8×10^{15} सैकण्ड$^{-1}$ है, के समीप है ?

(A) 5×10^{-18} m (B) 4×10^{-8} m (C) 3×10^7 m (D) 2×10^{-25} m

12. **S_1 :** Be^{2+} आयन के लिये बोर मॉडल मान्य है।
S_2 : किसी प्रकाश स्त्रोत से बाहर निकली कुल ऊर्जा, एक फोटॉन की ऊर्जा का पूर्णांक गुणांक है।
S_3 : एक इकाई लम्बाई में उपस्थित तरंगों की संख्या, तरंग संख्या कहलाती है।
S_4 : कैथोड किरण प्रयोग में e/m का अनुपात, गैस की प्रकृति से स्वतन्त्र रहता है।

(A) F F T T (B) T T F F (C) F T T T (D) T F F F

13. यदि इलेक्ट्रॉन के लिए स्थिति तथा संवेग के माप में अनिश्चितता समान हो तो, वेग के माप में अनिश्चितता के मान की गणना कीजिए। (दिया गया है : $\sqrt{\frac{h}{4\pi}} = 0.726 \times 10^{-17}$)

(A) 7.98×10^{12} ms^{-1} (B) 7.98×10^{10} ms^{-1} (C) 8.42×10^{12} ms^{-1} (D) 6×10^6 ms^{-1}

14. ν आवृति के एक फोटॉन के कारण देहली आवृति ν_0 के साथ सतह से प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन होता है। प्रकाश इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन की डी–ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य (λ) निम्न द्वारा दर्शायी जाती है –

(A) $\Delta\nu = \frac{h}{2m\lambda}$ (B) $\Delta\nu = \frac{h}{\lambda}$ (C) $\frac{mc^2}{h} = \left[\frac{1}{\nu_0} - \frac{1}{\nu}\right]$ (D) $\lambda = \sqrt{\frac{h}{2m\Delta\nu}}$

15. निम्न में से कौनसा कथन सही नहीं है।
(A) अन्तरिक्ष में एक बिन्दु नोड है जहां कार्य फलन (ψ) शून्य आयाम रखता है।
(B) त्रिज्य वितरण में सिरों (peaks) की संख्या $n - \ell$ है
(C) त्रिज्य प्रायिकता फलन $\pi_{n,\ell(r)} = 4\pi r^2 R^2_{n,\ell(r)}$ है।
(D) ψ^2 परमाणवीय कक्षक का प्रतिनिधित्व करता है।

16. xy समतल में कौनसे d कक्षक सही स्थिति में नहीं है
(A) $d_{x^2-y^2}$ (B) d_{xy} (C) d_{xz} (D) d_{xy} तथा $d_{x^2-y^2}$

17. निम्न में से कौनसा X-किरणों का गुण नहीं है ?
(A) यह विकिरण गैस को आयनित कर सकती है।
(B) यह ZnS पर प्रतिदीप्त प्रभाव उत्पन्न करती है।
(C) यह वैद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा परावर्तित होती है।
(D) तरंगदैर्ध्य पराबेंगनी किरणों से कम होती है।

18. e/m (आवेश/द्रव्यमान) के मान का बढ़ता क्रम है :

(A) e, p, n, α (B) n, p, e, α (C) e, α, e (D) n, α , p, e

19. वैद्युत प्रकाशिक प्रभाव में K_{max} व v तथा V_0 व v वक्र के ढाल का अनुपात निम्न में से देता है। (v = आवृत्ति, K_{max} = अधिकतम गतिज ऊर्जा, V_0 = निरोधी विभव)

(A) इलेक्ट्रॉन का आवेश (B) प्लांक स्थिरांक

(C) कार्य फलन (D) इलेक्ट्रॉनिक आवेश के प्लांक स्थिरांक का अनुपात

20. एक प्रयोग में α-कणों को प्रसारित किया जा सकता है। निम्न में से रदरफोर्ड के निष्कर्ष है :

(A) नाभिक की 10^{-14} m के दूरी क्रम में α-कण आ सकते हैं।

(B) नाभिक की त्रिज्या 10^{-14} m से कम है।

(C) प्रकिरण कूलाम्ब नियम का अनुपालन करता है।

(D) उपरोक्त सभी

21. हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल के अनुसार n^{th} कक्षा में इलेक्ट्रॉन की गति के कारण जो विद्युत धारा प्रवाहित होती है, उसका मान है।

(A) $\dfrac{4\pi^2mk^2e^4}{n^2h^2}$ (B) $\dfrac{4\pi^2mk^2e^5}{n^2h^2}$ (C) $\dfrac{n^2h^2}{4\pi^2mk^2e^5}$ (D) $\dfrac{4\pi^2mk^2e^5}{n^3h^3}$

22. विभवान्तर में एक इलेक्ट्रॉन निर्वात नलिका में सतत् रूप से त्वरित है। यदि इसमें डी–ब्रोग्ली तरंग दैर्ध्य 1% कम हो जाती है तो इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन (निकटतम) निम्न है :

(A) 1 % की कमी (B) 2 % की वृद्धि (C) 1 % की वृद्धि (D) 2 % की कमी

23. एक हाइड्रोजन समान परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन, एक अवस्था जिसमे डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य λ_1 है, से दूसरी अवस्था जहाँ इसकी डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य λ_2 है, मे संक्रमण करता है। तब उत्पन्न फोटॉन की तरंगदैर्ध्य (λ) होगी :

(A) $\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$ (B) $\lambda = \dfrac{4mc}{h}\left\{\dfrac{\lambda_1^2\ \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}\right\}$ (C) $\lambda = \sqrt{\dfrac{\lambda_1^2\ \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}}$ (D) $\lambda = \dfrac{2mc}{h}\left\{\dfrac{\lambda_1^2\ \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}\right\}$

जहाँ m इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान व c निर्वात में प्रकाश की गति है।

24. एक सूक्ष्म गोले में इलेक्ट्रॉनो के पाये जाने की प्रायिकता, त्रिज्य प्रायिकता है जो नाभिक से निश्चित दूरी (r) में चारों ओर चक्कर लगाता है। अतः त्रिज्य प्रायिकता होगी –

(A) $4\ \pi r^2\ dr\ \psi^2$ (B) $\dfrac{4}{3}\pi r^2\ dr\ \psi^2$ (C) $2\ \pi r^2\ dr\ \psi^2$ (D) $4\ \pi r\ dr\ \psi$

25. निम्न मे से कौनसा/कौनसे कथन असत्य है :

I n = 5 तथा इस मुख्य क्वाण्टम संख्या के लिए द्विगंशी क्वाण्टम संख्या का न्यूनतम मान रखने वाले इलेक्ट्रॉन का कक्षीय कोणीय संवेग $\dfrac{h}{\pi}$ होता है।

II यदि अंतिम संयोजी कोश इलेक्ट्रॉन के लिए n = 3, ℓ = 0, m = 0 है तो संभावित परमाणु क्रमांक 12 या 13 होना चाहिये।

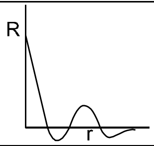
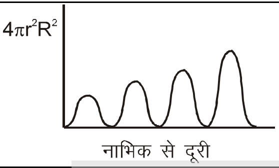
III $_{25}$Mn परमाणु के लिए इलेक्ट्रॉनों का कुल चक्रण $\pm\dfrac{7}{2}$ है।

IV अक्रिय गैस का चक्रण चुम्बकीय आघूर्ण शून्य है।

(A) I, II तथा III (B) केवल II तथा III (C) केवल I और IV (D) इनमें से कोई नहीं

कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

26. **स्तम्भ-I** व **स्तम्भ-II** प्रत्येक में चार प्रविष्टियॉ है। **स्तम्भ-I** की प्रविष्टियो को **स्तम्भ-II** की कुछ प्रविष्टियो के साथ सुमेलित किया जाता है। **स्तम्भ-I** की एक अथवा एक से अधिक प्रविष्टियॉ **स्तम्भ-II** की समान प्रष्टियो के साथ सुमेलित की जाती है।

	स्तम्भ-I		**स्तम्भ-II**
(A)		(p)	4s
(B)		(q)	$5p_y$
(C)	कोणीय प्रायिकता θ तथा φ पर निर्भर करती है।	(r)	3s
(D)	कम से कम एक कोणीय नोड उपस्थित है।	(s)	$6d_{xy}$

एकल एवं द्वि–पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)

27. कैथोड किरणों के संदर्भ में निम्न में से कितने कथन सही है ?
(i) अति उच्च वेग की कैथोड़ किरणें सीधे पथ पर गतिशील है। यह इस पथ में एक वस्तु की छाया प्रतिपादित करती है।
(ii) किरणें धातु कणों के साथ मिली होती है।
(iii) यह ऋणात्मक इलेक्ट्रोड की तरफ आकर्षित होती है।
(iv) यह कॉंच से आर–पार होने पर एनोड पर पीली चमक देती है।
(v) कैथोड किरणों को जब एलुमिनियम तथा धातु की पतली चादर पर डाला जाता है। तो यह उससे पार हो जाती है।
(vi) यह फोटोग्राफिक प्लेट को प्रभावित करती है।
(vii) सभी कैथोड किरणों का आवेश अनुपात (e) द्रव्यमान (m) अर्थात् आवेश/द्रव्यमान समान होता है। नलिका में प्रयुक्त गैस का निरपेक्ष मान $e/m = 1.76 \times 10^{11}$ Ckg^{-1} है।
(viii) कैथोड किरणें कम वोल्टेज पर भी दिखाई देती है।

28. जब किसी धातु की सतह पर 1.6×10^{16} Hz आवृति का प्रकाश आपतित होता है तो उत्सर्जित होने वाले इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा समान धातु पर आपतित प्रकाश की आवृति 1×10^{16} के सापेक्ष दूगुनी होती है, तो समान धातु विकर्णित करने के लिए, देहली आवृति $x \times 10^{15}$ Hz है। तब "x" का मान ज्ञात कीजिए :

29. एक रेडियो स्टेशन 100 MHz आवृति पर कार्यक्रम का प्रसारण कर रहा है। यदि रेडियो स्टेशन तथा संग्राहक के मध्य की दूरी 300 KM है तो रेडियो स्टेशन से सूचनाओं को पहूँचने में 10^{-3} सैकण्ड के पदों में कितना समय लगेगा।

30. एकल इलेक्ट्रॉन तंत्र 20902.2 kJ/mole आयनन ऊर्जा रखता है। तो तंत्र के नाभिक में प्रोटोनों की संख्या ज्ञात करें।

31. H और He^+ परमाणु के दो नमूने किसी उत्तेजित अवस्था में है। दोनों ही किसी उत्तेजित अवस्था में है। H परमाणु में बामर श्रेणी में प्राप्त कुल रेखाओं की संख्या 4 है और He^+ आयन में पाश्चन श्रेणी में प्राप्त रेखाओं की संख्या 1 है। H के नमूने का इलेक्ट्रॉन इसकी उत्तेजित अवस्था से निम्नतम अवस्था में संक्रमण करता है। तब H नमूने में बॉमर श्रेणी की अधिकतम ऊर्जा की रेखा से संबधित फोटॉन, He^+ नमूने को, जो पहले से उत्तेजित है, आगे उत्तेजित करने में काम आ रहा है। तब He^+ नमूने के अधिकतम उत्तेजित स्तर (n) की गणना कीजिए।

32. एक तत्व दिखाई गयी अभिक्रिया प्रदर्शित करता है। जिसे इस प्रकार प्रदर्शित किया गया हैं।

$x + e^- \rightarrow x^-$ उत्सर्जित ऊर्जा = 30.87 eV

उत्सर्जित ऊर्जा 12 g H_2 अणु को समान रूप से H^+ और H^* में वियोजित करने के काम आती है, जहाँ H^* उत्तेजित अवस्था है जिसमें इलेक्ट्रान अपनी डी–ब्रोग्ली तरंग दैर्ध्य की चार गुनी पथ लम्बाई तय करता है।

'x' की सबसे कम मात्रा ज्ञात करो जो कि आवश्यक हो :

दिया गया है – H की I.E. = 13.6 eV/atom, H_2 की बंध ऊर्जा = 4.526 eV/molecule.

33. दो भिन्न गैस के नमूनों पर समान ऊर्जा के फोटॉन को आपतित किया जाता है। एक नमूने में H-परमाणु आद्य अवस्था में है और दूसरे नमूने में H-परमाणु किसी उत्तेजित अवस्था में है जिसकी मुख्य क्वान्टम संख्या 'n है। फोटॉन किरणें (photonic beams) H-परमाणु को पूर्णतः आयनित कर देती हैं। यदि दोनों अलग–अलग स्थितियों में उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा का अन्तर 12.75 eV है, तब उत्तेजित अवस्था में मुख्य क्वान्टम संख्या 'n' का मान ज्ञात कीजिए।

34. हाइड्रोजन परमाणु के एक नमूने में इलेक्ट्रॉन, मूल अवस्था से एक निश्चित उत्तेजित अवस्था में जाता है जहां पथ लम्बाई डी–ब्रॉग्ली तरंगद्वैर्ध्य की पांच गुना है। इलेक्ट्रॉन सभी संभव फोटॉन को उत्पन्न कर वापस मूल अवस्था में आ जाता है। यदि द्वितीय उच्चतम ऊर्जा के फोटॉन का उपयोग कर Li^{2+} आयन परमाणु को निश्चित उत्तेजित अवस्था में उत्तेजित किया जाता है तो Li^{2+} परमाणु की अंतिम उत्तेजित अवस्था का मान बताओ।

35. एक कण की स्थिति और वेग में अनिश्चितताएं क्रमशः 0.1 nm तथा 5.27×10^{-24} ms^{-1} है। तब कण का द्रव्यमान (kg में) होगाः ($h = 6.625 \times 10^{-34}$Js). अपने उत्तर को 10 से भाग देकर लिखिए।

36. यदि प्रत्येक कक्षक न्यूनतम 3 इलेक्ट्रॉन रख सकता है तो 4th आवर्त सारणी (दीर्घ रूप) में तत्वों की संख्या होगी।

37. मुख्य क्वाण्टम संख्या n = 3 के लिए सभी परमाण्वीय कक्षको में कितने नोडल तल उपस्थित है।

38. ${}^{234}_{90}Th$ जब विखंडित होता है तो अन्तिम उत्पाद के रूप में ${}^{206}_{82}Pb$ देता है। इस प्रक्रम में कितने α तथा β कण उत्सर्जित होते है। अतना उत्तर α–कणों की संख्या + β–कणों की संख्या के रूप में व्यक्त कीजिए।

एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

39. इलेक्ट्रॉन से संबंधित कौनसा/कौनसे तथ्य सत्य है/हैं ?
(A) इलेक्ट्रॉन का विराम द्रव्यमान 9.1×10^{-28} ग्राम है।
(B) इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान वेग के बढ़ने के साथ बढ़ता है।
(C) इलेक्ट्रॉन का मोलर द्रव्यमान 5.48×10^{-4} ग्राम/मोल है।
(D) इलेक्ट्रॉन का e/m 1.7×10^{8} कूलॉम/ग्राम होता है।

40. अनेक तत्व असमाकलनीय परमाणु द्रव्यमान रखते हैं क्योंकि
(A) उनके समस्थानिक होते हैं।
(B) उनके समस्थानिक असमाकलनीय द्रव्यमान रखते है।
(C) इनके अवयव, न्यूट्रॉन, प्रोटोन व इलेक्ट्रॉन सभी मिलकर भिन्नात्मक भार रखते है।
(D) इनमें से कोई नहीं।

41. निम्न में से गलत कथन बताइये–
(A) 400 kJ ऊर्जा वाले फोटोन अणु A_2 के 4 मोल बन्ध को सदैव तोड़ते हैं जहाँ A – A बन्ध वियोजन ऊर्जा 100 kJ/mol है।
(B) 2000Å तथा 3000Å तरंगद्वैर्ध्य की रोशनी देने वाले दो बल्ब A तथा B क्रमशः 40 वाट तथा 30 वाट के हैं। तब प्रति दिन A तथा B द्वारा उत्सर्जित फोटोन की संख्या का अनुपात 1 : 2 है।
(C) जब एक इलैक्ट्रॉन निम्न कक्षा से उच्च कक्षा की ओर संक्रमण करता है तो फोटोन उत्सर्जित होते हैं।
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं।

42. एक हाइड्रोजन जैसे नमूने में दो अलग प्रकार के फोटोन A तथा B इलैक्ट्रॉनिक संक्रमण द्वारा उत्पादित होते हैं। फोटोन B की तरंग दैर्ध्य अवरक्त क्षेत्र में हैं। यदि फोटोन A की ऊर्जा B से अधिक होती हो, तो A फोटोन संबंधित हो सकता है :
(A) पराबैंगनी क्षेत्र (B) दृश्य क्षेत्र (C) अवरक्त क्षेत्र (D) कोई नहीं

43. सही कथन/कथनों को पहचानिये :
(A) 100 m/s वेग से गति करती 1 kg की गेंद से संबंधित तरंग–दैर्ध्य की गणना नहीं की जा सकती।
(B) दौड़ती हुई रेलगाड़ी की तरंग प्रकृति प्रेक्षित नहीं की जा सकती क्योकि तरंगदैर्ध्य बहुत छोटी है।
(C) इलैक्ट्रॉन से संबंधित तरंगदैर्ध्य की गणना सूत्र $E = \frac{hc}{\lambda}$ का प्रयोग करके की जा सकती है।
(D) यदि एक इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा पहले से ही 5 eV है व इसे 20 V विभवान्तर से त्वरित किया जाता है, तो इलेक्ट्रॉन की तरंगदैर्ध्य लगभग $\sqrt{6}$ Å होगी।

44. d_{z^2} – कक्षक में है :
(A) z-अक्ष पर दो पालियाँ (lobes) और xy-तल में एक वलय (ring)
(B) z-अक्ष पर दो पालियाँ (lobes) और xy-तल में दो पालियाँ (lobes)
(C) z-अक्ष पर दो पालियाँ (lobes) और yz-तल में एक वलय (ring)
(D) z-अक्ष पर वलय (ring) और दो पालियाँ (lobes)

45. यदि प्रोटोन का द्रव्यमान m_p, न्यूट्रॉन का m_n, $_{10}Ne^{20}$ नाभिक का M_1 तथा $_{20}Ca^{40}$ नाभिक का M_2 हो तो निम्न में से कौनसा सम्बन्ध गलत है ?
(A) $M_2 > 2M_1$ (B) $M_2 < 20\,(m_p + m_n)$ (C) $M_2 = 2M_1$ (D) $M_2 < 2M_1$

भाग - V : PRACTICE TEST-2 (IIT-JEE (ADVANCED Pattern))

Max. Time : 1 Hr. **Max. Marks : 66**

महत्त्वपूर्ण निर्देश :

A. सामान्य :
1. परीक्षा की अवधि 1 घंटे है।
2. इस परीक्षा पुस्तिका में 22 प्रश्न है। अधिकतम अंक 66 है।

B. प्रश्न–पत्र का प्रारूप
3. इस प्रश्न–पत्र में पाँच खंड हैं।
4. खंड 1 में 7 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक सही हैं।
5. खंड 2 में 5 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक सही हैं।
6. खंड 3 में 6 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का एकल अंकीय पूर्णांक है।
7. खण्ड 4 में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 1 अनुच्छेद हैं। अनुच्छेद से संबंधित तीन प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है।
8. खंड 5 में 1 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रश्न में दो सूचियाँ (सूची-1 : P, Q, R और S; सूची-2 : 1, 2, 3 और 4) है। सही मिलान के लिए विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

C. अंकन योजना:
9. खण्ड 1, 4 और 6 के हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेगें। अन्य सभी स्थितियों में ऋणात्मक एक (– 1) अंक प्रदान किया जायेगा।
10. खंड 2 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर (उत्तरों) वाले बुलबुले (बुलबुलों) को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेगें और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किय जायेगें। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेगें।

11. खंड 3 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेगें और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किय जायेगें। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेगें।

खण्ड–1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में 7 **बहुविकल्प प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A),(B),(C) और (D) हैं, जिनमें से **केवल एक** सही है।

1. He^+ आयन में इलेक्ट्रॉनों की उत्तेजित अवस्था की क्वांटम संख्या ज्ञात कीजिए, जो प्रथम उत्तेजित अवस्था के संक्रमण पर 108.5 nm तरंगदैर्ध्य का फोटोन उत्सर्जित करता है : ($R_H = 1.09678 \times 10^7\ m^{-1}$)
(A) 6 (B) 5 (C) 4 (D) 2

2. 3s कक्षक के लिए Ψ (3s) = $\frac{1}{9\sqrt{3}}\left(\frac{1}{a_0}\right)^{1/2}$ $(6 - 6\sigma + \sigma^2)\ \Psi^{-\sigma/2}$
जहाँ $\sigma = \frac{2Zr}{3a_0}$ नाभिक से नोड़ की अधिकतम रेखीय दूरी क्या है?
(A) $\frac{2}{3}\frac{(3+\sqrt{3})a_0}{Z}$ (B) $\frac{3}{2}\frac{(3+\sqrt{3})a_0}{Z}$ (C) $\frac{3}{2}\frac{(3-3\sqrt{3})a_0}{Z}$ (D) $\frac{3}{2}\frac{(3-\sqrt{3})a_0}{Z}$

3. एक 5.0 g द्रव्यमान का जुगनू 0.10 w शक्ति के साथ लाल प्रकाश (650 nm) उत्सर्जित करता है। यह पूर्णतः अपनी विपरित दिशा में प्रकाश को उत्सर्जित करता है। यह मानते हुए की जूगनू जीवित रहें तो अंतरिक्ष में 10 वर्ष के पश्चात् विकिरणों को किस वेग से त्वरित करेगा।
(A) 21 ms^{-1} (B) 29 ms^{-1} (C) 31.8 ms^{-1} (D) 0.08 ms^{-1}

4. 1 atm तथा 298 K पर परमाण्वीय हाइड्रोजन की प्रथम उत्तेजित अवस्था से एक लीटर हाइड्रोजन गैस को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा परिकलित कीजिए। H–H बंध के वियोजन की ऊर्जा 436 kJ mol^{-1} है। इस बंध को तोड़ने के लिए फोटॉन की न्यूनतम आवृति भी परिकलित कीजिए।
(A) 98.19 Hz (B) 10.93×10^{14} Hz (C) 10^{15} Hz (D) 6.22×10^{14} Hz

5. O_2 प्रकाश रासायनिक वियोजन में 1 सामान्य ऑक्सीजन परमाणु (O) तथा अधिक ऊर्जावान ऑक्सीजन परमाणु O* में परिवर्तित होती है। यदि (O), (O) से 1.967 eV अधिक ऊर्जा रखता है तथा O_2 की सामान्य वियोजन ऊर्जा 498 kJ mol^{-1} है, तो O_2 के प्रकाश रासायनिक वियोजन के लिए प्रभावी अधिकतम तरंगदैर्ध्य क्या है?
(A) 101 nm (B) 164 nm (C) 174 nm (D) 274 nm

6. एक उपऊर्जास्तर की सहायक/पूरक (subsidiary) क्वांटम संख्या 4 है, तो चक्रण गुणांको का अधिकतम तथा न्यूनतम मान हैं:
(A) 9, 1 (B) 10, 1 (C) 10, 2 (D) 4, –4

7. 1 मोल He^+ आयन उत्तेजित होता है। स्पेक्ट्रम विश्लेषण 3rd स्तर में 50% आयन, 2nd स्तर में 25% तथा आद्य स्तर में शेष 25% अस्तित्व दर्शाता है। He^+ की आयनन ऊर्जा 54.4 eV है। निष्कासित कुल ऊर्जा परिकलित कीजिए, जब समस्त He आयन पुनः आद्य अवस्था में लौट आते है।
(A) 331.13×10^4 J (B) 400.14×10^4 J (C) 10^4 J (D) 6.66×10^4 J

खण्ड़-2 : (एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में 5 बहुविकल्प प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से एक या एक से अधिक सही है।

8. निम्न छः इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों (शेष आन्तरिक कक्षक पूर्णत: भरे हुए है) का अवलोकन कीजिए तथा सही विकल्प को अंकित कीजिए।

(I) 3s [↑] 3p [↑|↑|↑] (II) 3s [↑↓] 3p [↑|↑|] (III) 3s [↑↓] 3d [↑|↑|↑|↑|]

(IV) 4s [↑] 3d [↑|↑|↑|↑|↑] (V) 4s [↑] 4p [↑|↑|↑↑] (VI) 4s [↑↓] 3d [↑|↑| | |]

(A) स्थायित्व क्रम : II > I > IV > III

(B) चक्रण गुणन का क्रम : IV > III = I > II

(C) V इलेक्ट्रॉनिक विन्यास के समस्त तीनों नियमों का उल्लंघन नहीं करता है।

(D) यदि VI A तथा A^+ को प्रदर्शित करता है, जब इसे चुम्बक के पास रखते है, तो यह प्रतिचुम्बकीय पदार्थ की तरह व्यवहार करता है।

9.✍ सही कथन/कथनों को चुनिए :

(A) एक परमाण्वीय कक्षक की आकृति द्विगंशी क्वांटम संख्या पर निर्भर करती है।

(B) एक परमाण्वीय कक्षक का विन्यास चुम्बकीय क्वांटम संख्या पर निर्भर करता है।

(C) अनेक–इलेक्ट्रॉन वाले परमाणु के एक परमाण्वीय कक्षक में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा केवल मुख्य क्वांटम संख्या पर निर्भर करती है।

(D) एक प्रकार के अपभ्रंश परमाण्वीय कक्षकों की संख्या द्विगंशी क्वांटम संख्या के मान पर निर्भर करती है।

10.✍ त्रिज्या वितरण फलन [P(r)] सर्वाधिक प्रायिकता त्रिज्या के निर्धारण के लिए प्रयुक्त होता है, जो परमाणु क्रमांक Z रखने वाले हाइड्रोजन के समान परमाणु के 1s कक्षक के लिए एक दिए गये कक्षक $\frac{dP(r)}{dr}$ में इलेक्ट्रॉन को ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त होता है। यहाँ $\frac{dP}{dr} = \frac{4Z^3}{a_0^3}\left(2r - \frac{2Zr^2}{a_0}\right) e^{-2Zr/a_0}$ है :

(A) त्रिज्य वितरण फलन $\frac{dP(r)}{dr} = 0$ के अधिकतम मान के बिन्दु पर एक एन्टीनोड उपस्थित है।

(B) Li^{2+} की सर्वाधिक प्रायिकता त्रिज्या $\frac{a_0}{3}$ pm है।

(C) He^+ की सर्वाधिक प्रायिकता त्रिज्या $\frac{a_0}{2}$ pm है।

(D) हाइड्रोजन परमाणु की सर्वाधिक प्रायिकता त्रिज्या a_0 pm है।

11. निम्न में से कौनसा/कौनसे विकल्प सही है/हैं?

(A) 2s कक्षक के लिए P v/s r/a_0 वक्र में उच्चिष्ठ की संख्या दो है।

(B) गोलीय या त्रिज्यीय नोड़ो की संख्या $n - \ell - 1$ के बराबर होती है।

(C) कोणीय नोड़ो की संख्या 'ℓ' है।

(D) $3d_{z^2}$, 3 कोणीय नोड़ रखता है।

12.✍ d_{xy} कक्षक x- तथा y-अक्ष के मध्य 4 पालियाँ रखता है। दो पालियों (lobes) के तरंग फलन धनात्मक है तथा अन्य दो पालियों के तरंग फलन ऋणात्मक है। धनात्मक तरंग फलन बताता है कि :

(A) x तथा y दोनों धनात्मक है

(B) x तथा y दोनों ऋणात्मक है

(C) या तो x या y ऋणात्मक है

(D) इनमें से कोई नहीं

खण्ड-3: (एक पूर्णांक मान सही प्रकार)

इस खण्ड में 6 प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर परिमाण 0 से 9 (दोनों शामिल) के बीच का एक पूर्णांक मान होगा।

13. H_2 की वियोजन ऊर्जा 430.53 kJ mol^{-1} है। यदि H_2 पर 253.7 nm तरंगदैर्ध्य की प्रतिदिप्त ऊर्जा को आपतित किया जाता है। प्रतिदिप्त ऊर्जा का कितना % गतिज ऊर्जा में परिवर्तित होगा? (अपना उत्तर निकटतम पूर्णांक में दीजिए)

14. H की IE_1, 13.6 eV है। यह 1028Å की वैद्युतचुम्बकीय तरंगे देता है तथा प्रेरित विकिरण देता है। इस प्रेरित विकिरण की कक्षा ज्ञात कीजिए।

15. एक हाइड्रोजन के समान परमाणु (परमाण्वीय संख्या Z) क्वांटम संख्या n की एक उच्च उत्तेजित अवस्था में हैं। यह उत्तेजित परमाणु क्रमशः 10.20 eV तथा 17.00 eV ऊर्जाओं के दो फोटॉन के क्रमागत उत्सर्जन द्वारा प्रथम उत्तेजित अवस्था में संक्रमण बना सकता है। एकान्तर रूप से समान उत्तेजित अवस्था से परमाणु क्रमशः 4.25 eV तथा 5.95 eV ऊर्जा के दो फोटोन क्रमागत उत्सर्जन द्वारा द्वितीय उत्तेजित अवस्था में संक्रमण बना सकता है। n तथा Z (हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा = 13.6 eV) के मानों का निर्धारण कीजिए। उत्तर n + Z के रूप में दीजिए।

16. एक गतिमान कण का तरंगदैर्ध्य 5×10^{-8}m है, अगर इसका संवेग आधा कर दिया जाये तो नया तरंगदैर्ध्य क्या होगा। अगर मान 10^{-x} है, तो 'x' ज्ञात करें।

17. बोर सिद्धांत के अनुसार, अगर H-परमाणु की n^{th} कक्षा के लिए इलेक्ट्रॉनिक ऊर्जा $E_n = -\frac{21.76 \times 10^{-19}}{n^2}$ J है, तो अधिकतम कितनी तरंगदैर्ध्य का प्रकाश He^+ की तीसरी कक्षा से इलेक्ट्रॉन निकल सकता है? (अगर तरंगदैर्ध्य $x \times 10^{-7}$ (मीटर में) है व x एक पूर्णांक है, तो 'x' ज्ञात करें।)

18. ${}^{7}_{4}Be$ का नाभिक यदि K-इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करता है तो बनने वाले नाभिक का द्रव्यमान संख्या एवं परमाणु संख्या का योग क्या होगा?

खण्ड–4 : अनुच्छेद प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 1 अनुच्छेद है। अनुच्छेद से संबंधित तीन प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं, जिनमें से केवल एक ही सही है

प्रश्न संख्या 19 और 21 के लिए अनुच्छेद

वर्नर हाइजेनबर्ग सिद्धांत यथार्थ सीमायें बताता है कि कैसे हम एक इलेक्ट्रॉन या अन्य सूक्ष्मदर्शीय कणों के गुण को माप सकते है। वह निर्धारित करता है कि कैसे एक मूलभूत सीमा से हम स्थित तथा संवेग दोनों का मापन कर सकते है। अधिक यथार्थता से हम कण के संवेग का मापन कर सकते है तथा कम यथार्थता से हम इसकी स्थिति का मापन कर सकते है। यह रूपान्तरण सत्य है। इसे अब हम हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धांत कहते है।

समीकरण है : $\Delta x.\Delta(mv) \geq \frac{h}{4\pi}$

बेसबॉल के समान एक सूक्ष्मदर्शीय वस्तु की स्थिति या संवेग में अनिश्चितता बहुत कम प्रेक्षित होती है। यद्यपि इलेक्ट्रॉन के समान एक सूक्ष्मदर्शीय वस्तु का द्रव्यमान आपेक्षिक बड़े तथा विशिष्ट कण की अनिश्चितता के लिए बहुत कम होता है।

19. यदि स्थिति व संवेग की अनिश्चितता समान है तो वेग की अनिश्चितता होगी :

(A) $\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (B) $\sqrt{\frac{h}{2\pi}}$ (C) $\frac{1}{2m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ (D) इनमें से कोई नहीं

20. यदि स्थिति व वेग की अनिश्चितता समान है तो संवेग की अनिश्चितता होगी :

(A) $\sqrt{\frac{hm}{4\pi}}$ (B) $m\sqrt{\frac{h}{4\pi}}$ (C) $\sqrt{\frac{h}{4\pi m}}$ (D) $\frac{1}{m}\sqrt{\frac{h}{4\pi}}$

21. एक गतिमान इलेक्ट्रॉन को 6 वोल्ट विभवान्तर में रखा जाऐ तो उसकी डी–ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य की निम्नतम अनिश्चितता कितनी होगी यदि उसकी स्थिति में $\frac{7}{22}$ nm की अनिश्चितता है।

(A) 6.25 Å (B) 6 Å (C) 0.625 Å (D) 0.1325 Å

खण्ड-5 : सुमेलन सूची प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में 1 बहुविकल्प प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न में दो सुमेलन सूचियाँ है। सूचियों के लिए कूट के विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

22. सूची-I को सूची-II के अभिलक्षणों के उचित युग्म के साथ सुमेलित कीजिए तथा सूची के नीचे दिये गये कोडों का प्रयोग करते हुए सही उत्तर का चयन कीजिए।

	सूची-I		**सूची-II**
P	लाइमन श्रेणी	1	स्पेक्ट्रल रेखा की अधिकतम संख्या = 6
Q	बामर श्रेणी	2	स्पेक्ट्रल रेखा की अधिकतम संख्या = 2
R	हाइड्रोजन के नमूने में 5 से 2 तक संक्रमण	3	2^{nd} रेखा की तरंग संख्या = $\frac{8R}{9}$
S	एक विलगित H परमाणु में 3 से 1 तक संक्रमण	4	2^{nd} रेखा की तरंग संख्या = $\frac{3R}{16}$

Code (कोड) :

	P	Q	R	S		P	Q	R	S
(A)	3	4	1	2	(B)	1	2	4	3
(C)	3	1	2	4	(D)	2	3	1	4

Practice Test-2 (IIT-JEE (ADVANCED Pattern))

OBJECTIVE RESPONSE SHEET (ORS)

Que.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Ans.										
Que.	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Ans.										
Que.	**21**	**22**								
Ans.										

APSP Answers

भाग - I

1.	(4)	**2.**	(4)	**3.**	(2)	**4.**	(1)	**5.**	(2)
6.	(1)	**7.**	(4)	**8.**	(1)	**9.**	(4)	**10.**	(2)
11.	(3)	**12.**	(1)	**13.**	(3)	**14.**	(1)	**15.**	(1)
16.	(2)	**17.**	(1)	**18.**	(1)	**19.**	(4)	**20.**	(4)
21.	52.119	**22.**	63.3	**23.**	0.05	**24.**	2	**25.**	16

भाग – II

1.	(1)	**2.**	(3)	**3.**	(1)	**4.**	(1)	**5.**	(2)
6.	(4)	**7.**	(2)	**8.**	(1)	**9.**	(3)	**10.**	(2)
11.	(1)	**12.**	(1)	**13.**	(3)	**14.**	(4)	**15.**	(1)
16.	(1)	**17.**	(3)	**18.**	(4)	**19.**	(4)	**20.**	(2)
21.	(3)	**22.**	(1)	**23.**	(2)	**24.**	(1)	**25.**	(1)
26.	(3)	**27.**	(3)	**28.**	(3)				

भाग - III

1.	(A)	**2.**	(D)	**3.**	(A)	**4.**	(B)	**5.**	(A)
6.	(A)	**7.**	(A)	**8.**	(B)	**9.**	(A)	**10.**	(B)
11.	(C)	**12.**	(B)	**13.**	(A)	**14.**	(D)	**15.**	(B)
16.	(AB)	**17.**	(C)	**18.**	(C)	**19.**	(C)	**20.**	(D)
21.	(BD)	**22.**	(C)	**23.**	(A)	**24.**	(A)	**25.**	(A)
26.	(B)	**27.**	(B)	**28.**	(A)	**29.**	(D)	**30.**	(B)
31.	(C)	**32.**	(A)	**33.**	(A)	**34.**	(B)	**35.**	(C)
36.	(D)	**37.**	(D)	**38.**	(A)	**39.**	(D)	**40.**	(B)
41.	(B)	**42.**	(A)	**43.**	(C)	**44.**	(C)	**45.**	(A)
46.	(D)	**47.**	(B)	**48.**	(C)	**49.**	(A)	**50.**	(C)
51.	(C)	**52.**	(B)	**53.**	(A)	**54.**	(A)	**55.**	(A)
56.	(A)	**57.**	(C)	**58.**	(A)	**59.**	(A)	**60.**	(A)
61.	(C)	**62.**	(C)	**63.**	(B)	**64.**	(D)	**65.**	(D)

भाग - IV

1. वायुमण्डलीय दाब पर कैथोड़ नलिका में उत्पन्न कैथोड़ किरणें अनेक टक्करों का सामना करती है। इसलिए किरणों द्वारा तय की गई दूरी अनन्त सूक्ष्म होती है।

2. No **3.** (a) 4000 Å (b) 1.033 ev

4. 4.36×10^6 m/s, 0.0145, 3.8×10^{-17} sec, 2.63×10^{16} revolution

5. n = 3 **6.** (a) 15.6 V, (b) 233.9 nm, (c) 1.009×10^7 m^{-1}

7. 182.5 kJ **8.** $\geq 1 \times 10^{-9}$ m **9.** 98.17 kJ **10.** $r_0 = 7.1a_0$ and $r_0 = 1.95\ a_0$

11.	(B)	**12.**	(C)	**13.**	(A)	**14.**	(D)	**15.**	(D)
16.	(C)	**17.**	(C)	**18.**	(D)	**19.**	(A)	**20.**	(D)
21.	(D)	**22.**	(B)	**23.**	(D)	**24.**	(A)	**25.**	(A)

26. (A) - (p) ; (B) - (p,q,s) ; (C) - (q,s) ; (D) - (q,s) **27.** 5 (i, ii, v, vi, vii)

28.	4	**29.**	1	**30.**	4	**31.**	12	**32.**	6
33.	4	**34.**	12	**35.**	10	**36.**	27	**37.**	11
38.	13	**39.**	(ABCD)	**40.**	(ABC)	**41.**	(ABC)		
42.	(ABC)	**43.**	(BD)	**44.**	(AC)	**45.**	(AC)		

भाग - V

1.	(B)	**2.**	(B)	**3.**	(A)	**4.**	(B)	**5.**	(C)
6.	(C)	**7.**	(A)	**8.**	(ABC)	**9.**	(ABD		
10.	(ABCD	**11.**	(ABC)	**12.**	(AB)	**13.**	9 (8.68%)	**14.**	3
15.	9	**16.**	7	**17.**	2	**18.**	10 (7 + 3 = 10)	**19.**	(C)
20.	(A)	**21.**	(C)	**22.**	(A)				

APSP Solutions

भाग - I

1. नोड़ो की कुल संख्या = $n - 1 = 5 - 1 = 4$

कोणीय नोड़ = $\ell = 4$.

शून्य त्रिज्य नोड़ तथा 4 कोणीय नोड़।

2. फोटोन की संख्या $N = \frac{E}{h\nu} = \frac{P\Delta t}{h(c/\lambda)} = \frac{\lambda P\Delta t}{hc}$

लिये गये आँकड़ो के अनुसार,

$$N = \frac{(5.60\times10^{-7}m)\times(100Js^{-1})\times(1.0s)}{(6.626\times10^{-34}s)\times(3\times10^{8}ms^{-1})} = 2.8 \times 10^{20}$$

4. $_{x}A^{Z} \rightarrow {}_{x-2}B^{Z-4} + {}_{2}He^{4}$

$_{x-2}B^{Z-4} \rightarrow {}_{x-1}C^{Z-4} + {}_{-1}e^{0}$

$_{x-1}C^{Z-4} \rightarrow {}_{x}D^{Z-4} + {}_{-1}e^{0}$

5. तरंग संख्या, तरंगद्वैर्ध्य का व्युत्क्रम होता है $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$.

$$\frac{1}{\bar{\nu}} = 1.1 \times 10^{5}\left[\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right]$$

7. आवेश/द्रव्यमान के लिए n = 0, α के लिए = $\frac{2}{4}$,

p के लिए = $\frac{1}{1}$, e^- के लिए = $\frac{1}{1/1837}$

8. विभव ऊर्जा में परिवर्तन = $-\frac{2x}{4} + (2x) \Rightarrow \frac{3}{2}x$

10. कम हुऐ द्रव्यमान तथा विस्थापित इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से परमाणु के नाभिक के प्रोटोन का आयनन विभव तथा नये उपपरमाण्विक कण को निर्धारित किया जाता है। जब

$$m = \frac{m_p m'}{m_p + m'} = \frac{1836m_e \times 207m_e}{1836m_e + 207m_e}$$

$m = 1836\ m_e$

I.E. $\propto$ m, अतः, I.E. बढ़ेगा।

11. यह तथ्यात्मक है।

12. यह तथ्यात्मक है।

13. Cl_{17} : [Ne] $3s^2\ 3p^5$.

3p कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है। $\therefore$ $n = 3, \ell = 1, m = 1, 0, -1$.

15. कक्षा में He^+ आयन के इलेक्ट्रॉन का वेग = $\frac{2\pi Ze^2}{nh}$ .....(i)

कक्षा में He^+ आयन की त्रिज्या = $\frac{n^2h^2}{4\pi^2me^2Z}$ ....(ii)

समीकरण (i) व (ii),

कोणीय वेग (ω) = $\frac{u}{r}$ = $\frac{8\pi^3Z^2me^4}{n^3h^3}$ ....(iii)

$$= \frac{8\times(22/7)^3\times(2)^2\times(9.108\times10^{-28})\times(4.803\times10^{-10})^4}{(2)^3\times(6.626\times10^{-26})^3} = \mathbf{2.067\times10^{16}\ sec^{-1}.}$$

16. $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right)$; $n_1 = 1$, $n_2 = ?$;

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1}-\frac{1}{n_2^2}\right) \Rightarrow n_2^2 = \frac{R\lambda}{R\lambda-1}$ $\Rightarrow n_2 = \sqrt{\frac{\lambda R}{\lambda R-1}}$

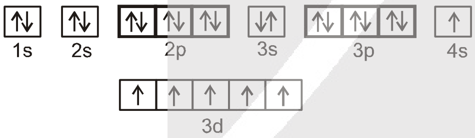
17. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन $\propto$ प्रकाश की प्रबलता।

18. $d_{x^2-y^2}$ के लिए x व y अक्ष पर इलेक्ट्रॉन पाये जाने की प्रायिकता समान रहेगी।

19. II से I संक्रमण के लिए, $\Delta E = \frac{4E}{3} - E = \frac{hc}{\lambda_{II\to I}}$; $\frac{E}{3} = \frac{hc}{\lambda_{II-I}}$

III से I संक्रमण के लिए, $\Delta E = 2E - E = \frac{hc}{\lambda}$ या $E = \frac{hc}{\lambda}$

$\therefore$ $\frac{hc}{3\times\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{II-I}}$ $\lambda_{II-I} = 3\lambda$

20. 

2p तथा 3p कक्षक में 6 इलेक्ट्रॉनों के अलावा प्रत्येक इलेक्ट्रॉन m = $\frac{1}{2}$ + 1 तथा s = रख सकता है परन्तु 3d-कक्षक के उपकोश में m = + 1 हो सकता है तथा चक्रण क्वांटम संख्या $-\frac{1}{2}$ या $+\frac{1}{2}$ रख सकते है। इसलिए न्यूनतम तथा अधिकतम संभावित मान क्रमशः 2 व 3 है।

21. 6500 Å तरंगदैर्ध्य की देहली आवृति (ν_0) = c/λ_0 है।

इसलिए देहली ऊर्जा = $h\nu_0 = hc/\lambda_0$.

हम जानते है कि h, c तथा λ_0 की देहली ऊर्जा = 3.056×10^{-12} ergs.

उत्सर्जित फोटोनों की ऊर्जा $E = hc/\lambda_0$, तरंगदैर्ध्य λ = 360 Å, इस प्रकार ऊर्जा = 55.175×10^{-12} अर्ग

फोटोइलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा, ऊर्जा तथा देहली ऊर्जा से भिन्न होगी,

$\therefore$ $KE = h\nu - h\nu_0 = (55.175 \times 10^{-12}) - (3.056 \times 10^{-12})$ अर्ग = 52.119×10^{-12} अर्ग

22. इलेक्ट्रॉन के लिए $\frac{1}{2}$ $mu^2 = eV$ तथा $\lambda = \frac{h}{mu}$

अतः, $\frac{1}{2} m \times \frac{h^2}{m^2\lambda^2} = eV$

या $V = \frac{1}{2} \frac{h^2}{m\lambda^2 e} = \frac{1 \times (6.62 \times 10^{-34})^2}{2 \times 9.108 \times 10^{-31} (1.54 \times 10^{-10})^2 \times 1.602 \times 10^{-19}}$ = 63.3 volt.

23. $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV; $E_2 = \frac{13.6}{2^2}$

$E_4 = -\frac{13.6}{4^2}$ eV/परमाणु

$\Delta E = E_4 - E_2 = 2.55$ eV

अवशोषित ऊर्जा = धातु का कार्यफलन + K.E. 2.55 = 2.5 + K.E. ; K.E. = 0.05 eV

24. $E_n = -$ 78.4 kcal/mole = – 78.4 × 4.2 = – 329.28 kJ/mole

$= -\frac{329.28}{96.5}$ eV = – 3.4 eV. (H परमाणु की II कक्षा की ऊर्जा)

25. $r_1 = 0.529$ Å; $r_{4(X)} = r_1 \times \frac{n^2}{Z}$; $r_{4(X)} \Rightarrow \frac{0.529 \times (4)^2}{Z}$; Z = 16

भाग - II

---

1. Mn^{2+} में सबसे अधिक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है (5) अतः यह अधिकतम आघुर्ण रखता है।

2. द्वितीय उत्तेजित अवस्था 3rd ऊर्जा स्तर होगी $En = \frac{13.6}{n^2}$ eV or $E = \frac{13.6}{9}$ = 1.51 eV.

3. $\Delta x . \Delta v = \frac{h}{4\pi m}$ $\Delta v = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 25 \times 10^{-5}}$ $\therefore$ $\Delta v = 2.1 \times 10^{-18}$ ms^{-1}.

4. $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 1000}{60 \times 10}$ = 11.05×10^{-34} = 1.105×10^{-33} metres.

5. प्रथम कक्षा में इलेक्ट्रॉन न्यूतनम ऊर्जा रखता है तथा n के बढ़ने के साथ ऊर्जा रखता है तथा n कक्षा की संख्या को बताता है। उदाहरण 1at, 2nd, 3rd ....तीसरी रेखा लाल रंग से सम्बन्धित है तथा पीली परास 5 से । इलेक्ट्रॉन की कम ऊर्जा प्राप्त करने के लिए इसे 1st या 2nd कक्षा में आना चाहिए। इसलिए संक्रमण या तो $5 \rightarrow 1$ या $5 \rightarrow 2$ में हो सकता है। इस प्रकार विकल्प (2) सही है।

6. $_{26}Fe = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6, 4s^2$

$Fe^{++} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6$

Fe^{2+} में d इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 6.

इसलिए, (4) विकल्प सही है।

7. ℓ (द्विगंशी क्वाण्टम संख्या) का मान s -इलेक्ट्रॉन के लिए शून्य होता है।

कक्षीय कोणीय संवेग = $\sqrt{\ell(\ell+1)}\,.\,\frac{h}{2\pi}$

s-इलेक्ट्रॉन के लिए ℓ का मान रखने पर = $\sqrt{0(0+1)}\,.\,\frac{h}{2\pi}$ = 0

8. $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 1.097 \times 10^7\ m^{-1}\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2}\right)$ $\therefore$ $\lambda = 91 \times 10^{-9}$ m = 91 m.

9. 4f कक्षीय इलेक्ट्रॉन के लिये, n = 4

ℓ = 3 (क्योंकि $\begin{matrix} s & p & d & f \\ 0 & 1 & 2 & 3 \end{matrix}$) m = + 3, + 2, + 1, 0, –1, –2, –3 s = + 1/2.

10. $_{24}Cr \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^5, 4s^1$ $\ell = 1, \ell = 1, \ell = 2$

(हम जानते है p के लिये ℓ = 1 तथा d के लिये, ℓ = 2). ℓ = 1 के लिये कुल इलेक्ट्रॉन की संख्या = 12

ℓ = 2 के लिये कुल इलेक्ट्रॉन की संख्या = 5

11. चुम्बकीय एवं वैद्युत क्षेत्र की अनुपस्थिति में समान मुख्य क्वांटम एवं दिगंशी संख्या वाले इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा समान होती है।

(iv) n = 3, l = 2, m =1 (v) n = 3, l = 2, m = 0

12. हाइड्रोजन के लिए कक्षीय ऊर्जा का क्रम 1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f

13. हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धांत के अनुसार

$\Delta x \times \Delta p = \frac{h}{4\pi}$

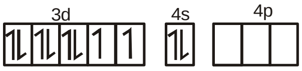
$\Delta x \times (m.\Delta v) = \frac{h}{4\pi} \Rightarrow \Delta x = \frac{h}{4\pi m.\Delta v}$ यहाँ $\Delta v = \frac{0.001}{100} \times 300 = 3 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$

$\therefore$ $\Delta x = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{4 \times 3.14 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 3 \times 10^{-3}} = 1.29 \times 10^{-2}$m.

14. इलेक्ट्रॉन के लिये कोणीय संवेग, mvr = $\frac{nh}{2\pi}$ जहाँ n = 5 (दिया है)

$\therefore$ कोणीय संवेग = $\frac{5h}{2\pi} = 2.5\frac{h}{\pi}$

15. $_{28}Ni \rightarrow [Ar]3d^8\ 4s^2$



अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या (n) = 2

$\mu = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} \approx 2.84$

16. कुछ तत्वों के परमाणु जिनके परमाणु क्रमांक समान किन्तु द्रव्यमान संख्या भिन्न हो समस्थानिक कहलाते है।

(1) ${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{-\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y$ (2) ${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{-\beta} {}^{A}_{Z+1}Y$ (3) ${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{-{}^{1}_{0}n} {}^{A-1}_{Z}Y$ (4) ${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{-\beta+} {}^{A}_{Z-1}Y$

17. जिस इलेक्ट्रॉन की n + l का मान उच्चतम है उसकी ऊर्जा भी अधिकतम होगी :

$n + l = 3 + 0 = 3$

$n + l = 3 + 1 = 4$

$n + l = 3 + 2 = 5$ (उच्चतम ऊर्जा)

$n + l = 4 + 0 = 4$

18. $I.E. = 1.312 \times 10^6 \ J \ mol^{-1}$

$n_1 = 1$ से $n = 2$ तक परमाणु में इलैक्ट्रॉन को उत्तेजित करने में आवश्यक ऊर्जा

$$= 1.312 \times 10^6 \left[1 - \frac{1}{4}\right] = 1.312 \times 10^6 \times \frac{3}{4} = 9.84 \times 10^5 \ J \ mol^{-1}$$

19. $Cl–Cl(g) \longrightarrow 2Cl(g)$; $\Delta H = 242 \ KJ \ mol = \frac{242 \times 10^3}{6.02 \times 10^{23}} \ J \ molecule^{-1}$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \Rightarrow \quad \frac{242 \times 10^{-23} \times 10^3}{6.02} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{242 \times 10^{-23} \times 10^3} = \frac{6.6 \times 3 \times 6.02}{242} \times 10^{-6} = 0.494 \times 10^{-6} = 494 \times 10^{-9} \ m = 494 \ nm$$

20. He^+ की आयनन ऊर्जा $= 19.6 \times 10^{-18} \ J \ atom^{-1}$

$I.E. = - E_1$

He^+ के लिए $E_1 = - 19.6 \times 10^{-18} \ J \ atom^{-1}$

$$\frac{(E_1)_{He^+}}{(E_1)_{Li^{3+}}} = \frac{(Z_{He^+})^2}{(Z_{Li^{2+}})^2} \quad \Rightarrow \quad \frac{-19.6 \times 10^{-18}}{(E_1)_{Li^{2+}}} = \frac{4}{9}$$

$$E_1(Li^{2+}) = \frac{-19.6 \times 9 \times 10^{-18}}{4} = - 44.1 \times 10^{-18} = - 4.41 \times 10^{-17} \ J \ atom^{-1}$$

21. $E = E_1 + E_2$

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}$$

$$\frac{1}{355} = \frac{1}{680} + \frac{1}{\lambda_2}$$

$\lambda_2 = 742.76$ nm.

22. $h\nu = \Delta E = 13.6 \ z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$$\nu_{He+} = \nu_H \times z^2 \left(\frac{1}{\left(\frac{n_1}{2}\right)^2} - \frac{1}{\left(\frac{n_2}{2}\right)^2}\right) = \nu_H \left(\frac{1}{\left(\frac{2}{2}\right)^2} - \frac{1}{\left(\frac{4}{2}\right)^2}\right)$$

For H-atom (H-परमाणु के लिए)

$n_1 = 1, \ n_2 = 2$

23. (a) 4 p (b) 4 s (c) 3 d (d) 3 p

($n + \ell$) नियम के अनुसार, ऊर्जा का बढ़ता हुआ क्रम (d) < (b) < (c) < (a)

24. $\Delta E = 2.178 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) = \frac{hC}{\lambda}$

$2.178 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) = \frac{6.62 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^{8}}{\lambda}$ $\therefore$ $\lambda \approx 1.214 \times 10^{-7}$m

25. Z = 37.

Rb पाँचवे आवर्त का तत्व है। इसका विन्यास [Kr]$5s^1$ है

अतः n = 5, l = 0, m = 0, $s = +\frac{1}{2}$ या $-\frac{1}{2}$

26. $(E_n)_H = -13.6 \frac{1^2}{n^2}$ eV

n = 2 $\Rightarrow$ $E_2 = -3.4$ eV

27. K.E. = eV $\Rightarrow$ $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$ $\Rightarrow$ $\frac{h}{\lambda} = \sqrt{2meV}$

28. $R = 0.529 \frac{n^2}{z}$ Å $= 0.529 \frac{2^2}{1}$ Å = 2.12 Å

भाग – IV

2. कार्य फलन $W = h\nu_0 = 6.626 \times 10^{-34} \times 5.3 \times 10^{14} = 3.5 \times 10^{-19}$ J

जैसा कि W > फोटॉन की ऊर्जा, इसलिए प्रकाश विद्युत प्रभाव प्रदर्शित नहीं होगा।

3. (a) $\lambda_0 = \frac{hc}{w} = \frac{12400}{3.1} = 4000$ Å

(b) $KE_{max} = \frac{hc}{\lambda} - w = \frac{12400}{3000} - 3.1 = 4.133 - 3.1 = 1.033$ eV.

4. $v = 2.18 \times 10^6 \times \frac{Z}{n} = 2.18 \times 10^6 \times \frac{2}{1} = 4.36 \times 10^6$ m/s

प्रभाज्य $= \frac{v}{c} = \frac{4.36 \times 10^6}{3 \times 10^8} = 0.0145$

एक घूर्णन के लिए लिया गया समय $= \frac{2\pi r}{v} = \left(\frac{2 \times \frac{22}{7} \times 0.529 \times \frac{1^2}{2} \times 10^{-10}}{4.36 \times 10^6}\right) = 3.8 \times 10^{-17}$ sec,

आवृत्ति $= \frac{v}{2\pi r} = \frac{1}{3.8 \times 10^{-17}} = 2.63 \times 10^{16}$ घूर्णन

5. He^+ आयन के लिए,

$E_{n+2} - E_n = 6.172 \times 10^{-19}$

$\therefore \quad 13.6\,(2)^2 \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+2)^2}\right] = \frac{6.172\times10^{-19}}{1.602\times10^{-19}}$

$\therefore \quad 13.6\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+2)^2}\right] = \frac{6.127\times10^{-19}}{4\times1.602\times10^{-19}} = 0.966$

हाइड्रोजन परमाणु के लिए इस समीकरण के बांयी तरफ n व (n + 2) अवस्थाओं की ऊर्जा का अन्तर है तथा हाइड्रोजन परमाणु के लिए दांयी तरफ 5^{th} तथा 3^{rd} अवस्थाओं की ऊर्जा का अन्तर है।

$\therefore \quad n = 3.$

6. आयनन ऊर्जा = $E_\infty - E_1 = 0 - (-15.6) = 15.6$ eV

$\therefore$ आयनन विभव = 15.6 V.

श्रेणी का अन्त n = 2 $\Rightarrow$ बामर श्रेणी

$\infty \rightarrow 2$ संक्रमण के लिए बामर श्रेणी के निम्नतम तरंगदैर्ध्य

$E_{\infty\rightarrow2} = E_\infty - E_2 = 0 - (-5.3) = 5.3$ eV.

$\therefore \quad \lambda_{\infty\rightarrow2} = \frac{12400}{5.3} = 2339$ Å = 233.9 nm.

$E_{3\rightarrow1} = E_3 - E_1 = (-3.08) - (-15.6) = 12.52$ eV

$\therefore \quad hc\,\bar{\nu}_{3\rightarrow1} = 12.52 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$\therefore \quad \bar{\nu}_{3\rightarrow1} = \frac{12.52\times1.6\times10^{-19}}{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}} = 1.009 \times 10^7\ m^{-1}.$

7. $E = 13.6\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$ ev/ atom $\qquad E = 13.6\left[\frac{9-4}{36}\right]$ ev/atom

$E = 13.6\left[\frac{9-4}{36}\right] \times 6.023 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow 182.5$ kJ.

8. चाल Δu में अनिश्चितता ; $\Delta u = (6 \times 10^6\ m/s)(0.01) = 6 \times 10^4\ m/s$

स्थिति में अनिश्चितता $\Delta x \geq \frac{h}{4\pi m\Delta u} \geq \frac{6.626\times10^{-34}\ kg.m^2/s}{4\pi(9.11\times10^{-31}kg)(6\times10^4\ m/s)} \geq 1 \times 10^{-9}$ m

9. हाइड्रोजन गैस के मोलों की संख्या का निर्धारण $n = \frac{PV}{RT} = \frac{1\times1}{0.082\times298} = 0.0409$

सम्बन्धित अभिक्रियाँ $H_2 \longrightarrow 2H$; ΔH = kJ mol^{-1}

0.0409 मोल हाइड्रोजन गैस को परमाण्वीय अवस्था में लाने के लिए आवश्यक ऊर्जा = 436 × 0.0409 = 17.83 kJ

1 मोल H_2 गैस 6.02×10^{23} अणु रखता है।

H_2 गैस के 0.0409 मोल $\frac{6.02\times10^{23}}{1} = \times 0.0409$ अणु

चूँकि H_2 गैस का अणु 2 हाइड्रोजन परमाणु रखता है।

$6.02 \times 10^{23} \times 0.0409$ H_2 गैस के अणु = $2 \times 6.02 \times 10^{23} \times 0.0409 = 4.92 \times 10^{22}$ परमाणु

एक हाइड्रोजन को मूल अवस्था से अगली उत्तेजित अवस्था में ले जाने के लिए आवश्यक उत्तेजित ऊर्जा

$= 13.6\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$ eV = $13.6 \times \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4}\right) = 13.6 \times \frac{3}{4} = 10.2$eV = 1.632×10^{-21} kJ

इसलिए 4.92×10^{22} इलेक्ट्रोनों को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा = $1.632 \times 10^{-21} \times 4.92 \times 10^{22}$ kJ

= 8.03 × 10 = 80.3 kJ

इसलिए कुल आवश्यक ऊर्जा = 17.83 + 80.3 = **98.17 kJ**

10. नोडल बिन्दु

$|\Psi|^2 = 0$

$$\left[27 - 18\left(\frac{r}{a_0}\right) + 2\left(\frac{r}{a_0}\right)^2\right] = 0$$

$$\frac{r_0}{a_0} = \frac{18 \pm \sqrt{18^2 - 4 \times 27 \times 2}}{4} = \frac{18 \pm 10.4}{4}$$

11. $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{8 \times 10^{15}} = 3.75 \times 10^{-8}$ m

12. **S_1 :** Be^{2+} आयन 2 इलेक्ट्रॉन रखता है। इसलिए बोहर मॉडल अनुप्रयोग में नहीं आता है।

S_2, S_3 तथा S_4 कथन सत्य हैं।

13. हाइजेन बर्ग द्वारा अनिश्चितता सिद्धान्त $\Delta x.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

दिया है : $\Delta x = \Delta p$,

अत : $\Delta x = \Delta p = \sqrt{\frac{h}{4\pi}} = 0.726 \times 10^{-17}$

और, $\Delta x.\Delta \nu \geq \frac{h}{4\pi m}$ अत: $\Delta \nu = \frac{h}{4\pi m}$ /Δx सीमित अवस्था में

$= \frac{h}{4\pi m} / \sqrt{\frac{h}{4\pi}} = \sqrt{\frac{h}{4\pi}} \times \frac{1}{m} = \frac{0.72 \times 10^{-17}}{9.1 \times 10^{-31}} = 7.98 \times 10^{12}$ ms^{-1}.

14. $\frac{1}{2}mv^2 = h(\nu - \nu_0) = h\Delta\nu$

$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv} \Rightarrow v = \frac{h}{m\lambda} \Rightarrow \frac{1}{2} m \times \frac{h^2}{m^2\lambda^2} = h\Delta\nu$

$\Delta\nu = \frac{h}{2m\lambda^2} \Rightarrow \lambda = \sqrt{\frac{h}{2m\Delta\nu}}$

15. ψ परमाणवीय कक्षक तथा ψ^2 प्रायिकता वितरण का प्रतिनिधित्व करता है।

16. xy समतल में $d_{x^2-y^2}$, d_{xy} कक्षक सही स्थिति में है।

17. X-किरणें अनावेशित होती है इसलिए परावर्तित नहीं होती है।

18. n = 0 के लिए आवेश/द्रव्यमान, α के लिए = $\frac{2}{4}$,

p के लिए = $\frac{1}{1}$, e^- के लिए = $\frac{1}{1/1837}$

19. $hv = hv_0 + eV_0$; $eV_0 = hv - hv_0$ या $V_0 = \frac{h}{e}v - \frac{h}{e}v_0$; ढाल$_1$ = $\frac{h}{e}$

इसी प्रकार, $hv = hv_0 + K_{max}$ या $K_{max} = hv - hv_0$;

ढाल$_2$ = h, = $\frac{slope_2}{slope_1} = \frac{h}{h/e}e$

20. तथ्यात्मक है।

21. $I_n = \frac{eV_n}{2\pi r_n} = \frac{e \times \left(\frac{2\pi Ke^2}{nh}\right)}{2\pi \times \left(\frac{n^2h^2}{4\pi^2 me^2K}\right)} = \frac{4\pi^2 mk^2e^5}{n^3h^3}$.

22. $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{K.E.}}$

$\sqrt{\frac{KE_1}{KE_2}} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0.99 \quad \lambda_1}{\lambda_1}$

$\frac{KE_1}{KE_2} = (0.99)^2$

$KE_2 = 1.02\ KE_1$

KE में प्रतिशत परिवर्तन = $\frac{KE_2 - KE_1}{KE_1} \times 100 = 2\%$

23. $\frac{hc}{\lambda} = E_1 - E_2 = KE_2 - KE_1$

$\therefore \quad \lambda = \frac{h}{mV} \qquad (mV)^2 = \left(\frac{h}{\lambda}\right)^2; \qquad \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2m}\frac{h^2}{\lambda^2}$

$\therefore \quad \frac{hc}{\lambda} = \frac{h^2}{2m \quad \lambda_2^2} - \frac{h^2}{2m \quad \lambda_1^2}. \qquad \therefore \quad \lambda = \frac{2mc}{h}\left\{\frac{\lambda_1^2 \quad \lambda_2^2}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2}\right\}.$

25. I : n = 5, l_{min} = 0 के लिए $\therefore$ कक्षीय कोणीय संवेग = $\sqrt{\ell \quad (\ell+1)} \quad \hbar = 0$. (असत्य)

II : बाह्यतम इलेक्ट्रोनिक विन्यास = $3s^1$ or $3s^2$. $\therefore$ संभव परमाण्वीय संख्या = 11 या 12 (असत्य).

III : Mn_{25} = [Ar] $3d^5\ 4s^2$. $\therefore$ 5 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन $\therefore$ कुल चक्रण = $\pm\frac{5}{2}$ (असत्य).

IV : अक्रिय गैस कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं रखता है। $\therefore$ चक्रण चुम्बकीय आघूर्ण = 0 (सत्य).

26. (A) s-कक्षक $\because$ r = 0, $\psi \neq 0$ तथा 3 त्रिज्य नोड $\Rightarrow$ 4s

(B) 3 त्रिज्य नोड (s, p, d) $\Rightarrow$ 4s, $5p_x$ $6d_{xy}$

(C) कोणीय प्रायिकता $5p_y$, $6d_{xy}$ के लिए θ तथा ϕ पर निर्भर करती है।

(D) कम से कम एक कोणीय नोड $\Rightarrow$ $5P_x$ (1); $6d_{xy}$ (2)

28. By photoelectric effect. $h\nu = h\nu_0 + KE$

$\therefore KE_1 = h(\nu_1 - \nu_0)$ .....(1)

$KE_2 = h(\nu_2 - \nu_0) = KE_1/2$ ......(2)

Dividing equation (2) by (1) we have $\frac{\nu^2 - \nu_0}{\nu_1 - \nu_0} = \frac{1}{2}$

$\frac{1.0 \times 10^{16}}{1.6 \times 10^{16} - \nu_0} = \frac{1}{2}$ $2.0 \times 10^{16} - 2\nu_0 = 1.6 \times 10^{16} - \nu_0$

$\nu_0 = 4 \times 10^{15}$ Hz

29. $C = \frac{d}{t}, t = \frac{d}{C} = \frac{300 \times 1000}{3 \times 10^8} = \frac{3 \times 10^5}{3 \times 10^8} = 1 \times 10^{-3}$ sec = 1

30. $IE = \frac{Z^2}{n^2} = 21.69 \times 10^{-19}$ J

$\frac{20902.2 \times 10^3}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{Z^2}{1} \times 21.69 \times 10^{-19}$

Z = 4.

31. H–परमाणु में बामर श्रेणी में 4 रेखाएँ मिलती है। अतः इलेक्ट्रॉन n = 6 में होगा ($6 \rightarrow 2$, $5 \rightarrow 2$,$4 \rightarrow 2$,$3 \rightarrow 2$).

He^+ आयन में पाश्चन श्रेणी में एक रेखा मिलती है। अतः इलेक्ट्रॉन n = 4 में होगा ($4 \rightarrow 3$).

$(H)_{6 \rightarrow 2} = (He^+)_{12 \rightarrow 4}$

$\therefore$ He^+ में इलेक्ट्रॉन n = 4 से n = 12 में जायेगा।

32. $x + e^- \rightarrow x^-$

मुक्त हुई ऊर्जा = $E.A_1 + E.A_2 = 30.87$ eV/atom

माना X के मोलों की संख्या a है

$\therefore$ $a \times N_a \times 30.87 = 6 \times N_a \times 4.526 + 6 \times N_a \times 13.6 + 6 \times N_a \times 12.75 \Rightarrow$ a = 6 मोल

33. $KE_1 = E_{\text{फोटॉन}} - BE_{n=1}$

$KE_2 = E_{\text{फोटॉन}} - BE_{n=n}$

$KE_2 - KE_1 = BE_{n=1} - BE_{n=n} = 13.6 Z^2 \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right] = 12.75$ (दिया गया है)

$\therefore$ $n^2 = 16$ या n = 4.

BE : बन्धन ऊर्जा।

34. H-परमाणु की विशेष उत्तेजित अवस्था में पथ की लम्बाई डी–ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य की पाँच गुना है।

$\therefore$ $2\pi r = 5\lambda$ .... (1)

यद्यपि n अवस्था में पथ की लम्बाई, डी–ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य की n गुना होती है।

$\therefore$ $2\pi r = n\lambda$ .... (2)

(1) तथा (2) से उत्तेजित अवस्था की मुख्य क्वांटम संख्या = 5

द्वितीय उच्चतम ऊर्जा युक्त फोटॉन से सम्बन्धित इलेक्ट्रॉन का पश्च संक्रमण n = 4 से n = 1

यह फोटॉन, पहले से उत्तेजित Li^{2+} आयन की प्रारम्भिक उत्तेजित अवस्था n_1 तथा अन्तिम अवस्था n_2 है।

$$\therefore \underbrace{13.6\ (1)^2\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right]}_{\text{H–परमाणु में n=4 से n=1 से सम्बन्धित ऊर्जा युक्त फोटोन}} = \underbrace{13.6\ (3)^2\left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]}_{\text{Li}^+\text{ आयन के इलेक्ट्रॉन द्वारा } n_1 \text{ से } n_2 \text{ संक्रमण हेतु अवशोषित ऊर्जा}}$$

$$\therefore 13.6\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right] = 13.6\left[\frac{3^2}{n_1^2} - \frac{3^2}{n_2^2}\right] \quad \text{या} \quad 13.6\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right] = 13.6\left[\frac{1}{(n_1/3)^2} - \frac{1}{(n_2/3)^2}\right]$$

दोनों और की तुलना करने पर

$\frac{n_1}{3} = 1$ तथा $\frac{n_2}{3} = 4$ $\Rightarrow$ $n_1 = 3$ तथा $n_2 = 12$

इस प्रकार Li^{2+} आयन के इलेक्ट्रॉन की अन्तिम उत्तेजित अवस्था n = 12 Ans.

35. $\Delta x = 0.1 \times 10^{-9}$ m.

$\Delta V = 5.27 \times 10^{-27}$ ms^{-1}.

$\therefore$ $\Delta x \times m\Delta V = \frac{h}{4\pi}$ $\therefore$ $0.1 \times 10^{-9} \times m \times 5.27 \times 10^{-27} = 0.527 \times 10^{-34}$.

$\therefore$ m = 0.1 kg. = 100 gm.

36. n = 4

$\ell = 0, 1, 2, 3$
s, p, d, f

अतः कक्षकों की संख्या = s = 1, p = 3, d = 5, f = 7.

तत्वों की संख्या = 1 × 3 + 3 × 3 + 5 × 3+ 7 × 3 = 48.

37. In n = 3 shell

1s (3s)

3p (P_x, p_y, p_z)

5d (d_{xy}, d_{yz}, d_{xz}, $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2})

* S में नोडल तल उपस्थित नहीं है।
* P_x, p_y, p_z प्रत्येक मे एक नोडल तल उपस्थित है। अर्थात् कुल तीन नोडल तल उपस्थित है।
* d_{z^2} नोडल तल उपस्थित नहीं है तथा d_{xy}, d_{xz}, d_{yz}, $d_{x^2-y^2}$ प्रत्येक में दो नोडल तल उपस्थित है। अर्थात् कुल आठ नोडल तल उपस्थित है। अतः n = 3, यहाँ कुल 11 नोडल तल है।

38. α-कणों के उत्सर्जन के कारण केवल द्रव्यमान संख्या से परिवर्तन होता है।

α-कणों की उत्सर्जन संख्या = $\frac{234 - 206}{4} = 7$

अब परमाणु संख्या से सम्बन्धित कमी 14 (= 2 × 7) होगी तथा इस प्रकार पुत्री परमाणु की संख्या 76 (= 90– 14) है। परन्तु वास्तव में लेड का परमाणु क्रमांक 82 e है। जो आपेक्षित रूप से परमाणु संख्या से छः इकाई अधिक है। इसका कारण β-कण का उत्सर्जन है। चूंकि एक β कण के उत्सर्जन से परमाणु क्रमांक में एक की वृद्धि होती है।

β-कणो की उत्सर्जित संख्या = $\frac{82 - 76}{1} = 6$

अतः α-कणों की उत्सर्जित संख्या = 7

β-कणों की उत्सर्जित संख्या = 6. उत्तर 6 + 7 = 13.

39. $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg $= 9.1 \times 10^{-28}$ g.

$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ (m_0 : rest mass (विराम द्रव्यमान) ; m : dynamic mass (चल द्रव्यमान)).

जब v ↑, $\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$↓ $\therefore$ m ↑

इलेक्ट्रॉन का मोलर द्रव्यमान = $9.1 \times 10^{-28} \times 6.023 \times 10^{23} = 5.48 \times 10^{-4}$ ग्राम/मोल

इलेक्ट्रॉन के लिये, $\frac{e}{m} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-28}} = 1.7 \times 10^{8}$ c/g.

40. तत्वों के असमाकलनीय परमाणु द्रव्यमान उनके समस्थानिकों के कारण होता है। समस्थानिको का परमाणु द्रव्यमान भिन्न होता है।

41. (A) चूकिं फोटॉनों की संख्या नहीं बतायी गयी है (यह 4 N_A के बराबर हो भी सकती है और नहीं भी) अतः यह कथन सदैव सही नहीं होगा।

(B) प्रतिदिन उत्सर्जित फोटॉनों की संख्या × एक फोटॉन की ऊर्जा = प्रतिदिन उत्सर्जित ऊर्जा

A बल्ब के लिये , $n_{e_A} \times \frac{12400}{2000} \times 1.6 \times 10^{-19} = 40 \times 24 \times 3600.$

B बल्ब के लिये, $n_{e_B} \times \frac{12400}{3000} \times 1.6 \times 10^{-19} = 30 \times 24 \times 3600.$

$\therefore \quad n_{e_A} : n_{e_B} = 8 : 9.$

(C) जब एक इलेक्ट्रॉन निम्न से उच्च कक्ष में सक्रंमण करता है, तो एक फोटॉन अवशोषित होता है।

42. अगर फोटॉन A की ऊर्जा फोटॉन B की ऊर्जा से अधिक है, तो फोटॉन A की λ फोटॉन B की λ से कम होगी। अगर फोटॉन B की λ अवरक्त क्षेत्र में है, तो फोटॉन A की λ अवरक्त क्षेत्र अथवा दृश्य क्षेत्र अथवा पराबैगनी क्षेत्र में हो सकती है।

43. (A) λ की गणना की जा सकती है : $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{1 \times 100} = 6.626 \times 10^{-36}$ m. (बहुत कम).

(B) दौडती हुई रेलगाडी से सम्बन्धित डी–ब्रोग्ली तरंगद्वैर्ध्य अत्यंत सूक्ष्म होगी। अतः उसे प्रेक्षित करना मुश्किल है।

(C) इलेक्ट्रॉन से सम्बन्धित डी–ब्रोग्ली तरंगद्वैर्ध्य की गणना $\lambda = \frac{h}{mv}$ से की जा सकती है।

(D) $KE_f = 5 + 20 = 25$ eV. $\quad \therefore \quad \lambda = \sqrt{\frac{150}{KE_f}} = \sqrt{\frac{150}{25}} = \sqrt{6}$ Å.

44. d_{z^2} कक्षक में Z अंक्ष पर दो पालियाँ (lobes) होते है, तथा XY तल के साथ एक वलय (ring) होती है।

45. अधिक न्यूक्लिऑन, अधिक बंधन ऊर्जा तथा द्रव्यमान में अधिक कमी है।
इसलिए $M_2 < 20\,(m_p + m_n)$ (क्योंकि बंधन ऊर्जा मुक्त होने पर द्रव्यमान में कुछ कमी हो जाती है।)
$M_2 < 2M_1$ (क्योंकि न्यूक्लिआनों के अधिक बंधन के कारण द्रव्यमान में कमी अधिक हो जाती है।)

भाग - V

---

1. $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$

$\frac{1}{108.5 \times 10^{-9}} = 1.09678 \times 10^7 \times 4 \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$ This gives $n_2 = 5$.

2. रेखीय नोड़ प्राप्त होता है, जहाँ इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की प्रायिकता शून्य है :

$\therefore \quad \Psi^2 = 0$ या $\Psi = 0$

$\therefore \quad 6 - 6\sigma + \sigma^2 = 0 \quad \sigma = 3 \pm \sqrt{3}$

अधिकतम दूरी के लिए $r = \frac{3}{2}\frac{(3+\sqrt{3})a_0}{Z}$

3. एक आवर्त τ में उत्सर्जित कुल ऊर्जा $p\tau$ है। 650 nm प्रकाश के फोटॉन की ऊर्जा $E = \frac{hc}{\lambda}$, $\lambda = 650$ nm के साथ।

एक अन्तराल में उत्सर्जित फोटॉन की कुल संख्या τ है तो प्रति फोटॉन ऊर्जा द्वारा विभाजित कुल ऊर्जा

$N = \frac{P\tau}{E} = \frac{P\tau\lambda}{hc}$

डी ब्रोग्ली सम्बन्ध प्रत्येक फोटॉन के लिए अनुप्रयुक्त होता है तथा जुगनू द्वारा प्रदान किया गया कुल संवेग

$p = \frac{Nh}{\lambda} = \frac{P\tau\lambda}{hc} \times \frac{h}{\lambda} = \frac{P\tau}{c}$

$P = 0.10\ w = 0.10\ J\ s^{-1}$, $\tau = 10y$, $p = mv$

अतः अन्तिम चाल है :

$$v = \frac{P\tau}{cm} = \frac{(0.10\,Js^{-1})\times(3.16\times10^{8})}{(2.998\times10^{8}ms^{-1})\times(5.0\times10^{-3}\,kg)} = 21\ ms^{-1}$$

4. एक लीटर में उपस्थित H_2 के मोल = $\frac{PV}{RT} = \frac{1\times1}{0.0821\times298} = 0.0409$

इस प्रकार 0.0406 मोल H_2 में H–H बंध को तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा $H_2 = 0.0409 \times 436 = 17.83$ kJ.

1st से 2nd ऊर्जा स्तर तक एक H-परमाणु को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा

$= 13.6\left(1-\frac{1}{4}\right)eV = 10.2\ eV = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19}\ J$

$\therefore 0.0409 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}$ H-परमाणुओं को उत्तेजित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा

$= 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.0409 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23}\ J = 80.36\ kJ$

इस प्रकार आवश्यक कुल ऊर्जा = 17.83 + 80.36 = 98.19 kJ

(H–H) बंध तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा = $\frac{436\times10^{3}}{6.023\times10^{23}}$ joule

$E = h\nu$ $\qquad \therefore \frac{436\times10^{3}}{6.023\times10^{23}} = 6.625 \times 10^{-34}\,\nu$

$\nu = 10.93 \times 10^{14}\ sec^{-1}$ or Hz.

5. $O_2 \rightarrow O + O^*$; वियोजन ऊर्जा = 468 kJ mol^{-1} = $\frac{498\times10^{3}}{6.02\times10^{23}}$ J mol^{-1} = 8.27×10^{-19} J.अणु$^{-1}$

उत्तेजित परमाणु की अतिरिक्त ऊर्जा = 1.967 eV = $1.967 \times 1.6 \times 10^{-19}$ J = 3.15×10^{-19} J $atom^{-1}$

$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6.626\times10^{-24}\times3\times10^{8}}{11.42\times10^{-19}} = 174 \times 10^{-9}\ m$ $\qquad$ इस प्रकार, λ = 174 nm.

6. l = 4;

अपभ्रंश कक्षकों की संख्या = 2l + 1 = 9;

अधिकतम कुल चक्रण = $9 \times \frac{1}{2}$

अधिकतम गुणन = $2S + 1 = 2 \times \frac{9}{2} + 1 = 10$

न्यूनतम गुणन = $\frac{1}{2}$

न्यूनतम गुणन = $2 \times \frac{1}{2} + 1 = 2$

7. 25%, He^+ आयन पहले से आद्य अवस्था में होते है। इसलिए 3rd स्तर तथा 2nd स्तर में उपस्थित आयनों से उत्सर्जित होगी।

$\Delta E = (IP)_Z \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$ प्रति आयन या परमाणु $\qquad \Rightarrow \qquad (\Delta E)_{3\to1} = \frac{N_0}{2}\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right](54.4)$

आद्य अवस्था में गिरने वाले $\frac{N_0}{2}$ आयनों के लिए = $54.4 \times \frac{4\times N_0}{9}$ eV

तथा $(\Delta E)_{2\to1} = (54.4)\ \frac{N_0}{2}\left[\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2}\right]$

आद्य अवस्था में गिरने वाले $\frac{N_0}{4}$ आयनों के लिए = 54.4 × $\frac{3\times N_0}{16}$ eV

अतः कुल ऊर्जा = 54.4 × $N_0\left[\frac{4}{9}+\frac{3}{16}\right]$ = 54.4 × 602 × 10^{23} × $\frac{91}{144}$ eV

= 54.4 × 6.02 × 10^{23} × $\frac{91}{144}$ × 1.6 × 10^{-19} J = 331.13 × 10^4 J.

8. A : केवल d-कक्षक में सम्भव उत्तेजन

B : चक्रण गुणनफल = 2 |S| + 1; |S|
= total spin

C : V उल्लंघन किया गया हुण्ड नियम

D : A^+ अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के कारण अनुचुम्बकीय है।

∴ A, B, C सही है।

10. RDF के अधिकतम मान के बिन्दु पर

$$\frac{dP}{dr} = 0$$

$$\left(2r - \frac{2Zr^2}{a_0}\right) = 0;\ r = \frac{a_0}{Z}$$

जहाँ Z = 3, Li^{2+} के लिए Z = 2, He^+ के लिए ; Z = 1 हाइड्रोजन के लिए।

13. E_{H-H} बंध वियोजन = $\frac{430.53\times10^3}{6.023\times10^{23}}$ J प्रति अणु = 7.15 × 10^{-19} J प्रति अणु

$E_{फोटॉन} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626\times10^{-34}\times3.0\times10^8}{253.7\times10^{-9}}$ = 7.83 × 10^{-19} J.

गतिज ऊर्जा में परिवर्तित ऊर्जा = बंध के वियोजन के पश्चात् शेष ऊर्जा

∴ KE में परिवर्तित ऊर्जा = (7.83 – 7.15) × 10^{19} J = 0.68 × 10^{-19} J

∴ KE में परिवर्तित ऊर्जा % = $\frac{0.68\times10^{-19}}{7.83\times10^{-19}}$ × 100 = 8.68%.

14. H-परमाणु के लिए E_1 = – 13.6

∵ E = $\frac{12375}{\lambda}$; जब λ Å में है।

∴ H-परमाणु को दी गयी ऊर्जा = $\frac{12375}{1028}$ eV = 12.07 eV

∴ उत्तेजन के पश्चात् H-परमाणु की ऊर्जा = – 13.6 + 12.07 = – 1.53 eV

∵ $E_n = \frac{E_1}{n^2}$

∴ $n^2 = \frac{-13.6}{-1.53} = 9$; ∴ n = 3

15. nth कोश से प्रथम उत्तेजित अवस्था (अर्थात् 2nd कोश) में इलेक्ट्रॉन के संक्रमण के दौरान निष्कासित कुल ऊर्जा

= 10.20 + 17.0 = 27.20 eV

= 27.20 × 1.602 × 10^{-12} erg

∴ $\frac{hc}{\lambda} = R_H \times Z^2 \times hc\left[\frac{1}{2^2}-\frac{1}{n^2}\right]$

$\therefore$ $27.20 \times 1.602 \times 10^{-12} = R_H \times Z^2 \times h \times c$ ....(i)

इसी प्रकार, nth कोश से द्वितीय उत्तेजित अवस्था (अर्थात् 3rd कोश) में इलेक्ट्रॉन के संक्रमण के दौरान निष्कासित कुल ऊर्जा $= 4.25 + 5.95 = 10.20$ eV $= 10.20 \times 1.602 \times 10^{-12}$ erg

$\therefore$ $10.20 \times 1.602 \times 10^{-12} = R_H \times Z^2 \times h \times c \left[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right]$ ...(ii)

समीकरण (i) में (ii) का भाग देने पर $n = 6$

n का मान समीकरण (i) में प्रतिस्थापन करने पर $Z = 3$ अतः, $n + Z = 6 + 3 = 9$.

16. दिया गया है : $\lambda = 5 \times 10^{-8}$ m

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\text{संवेग}} \quad \therefore \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{(\text{संवेग})_2}{(\text{संवेग})_1}$$

चूँकि, $(\text{संवेग})_2 = \frac{1}{2}(\text{संवेग})_1$

या $\lambda_2 = \frac{(\text{संवेग})_1 \times \lambda}{(\text{संवेग})_2} = 2 \times 5 \times 10^{-8} = 10^{-7}$ m.

17. $n = \infty$ से $n = 3$ तक आने की ऊर्जा, (ΔE)

$$\Delta E = -\frac{21.76 \times 10^{-19}}{\infty^2} \times 2^2 - \left(\frac{21.76 \times 10^{-19}}{3^2} \times 2^2\right) = 0 + 9.67 \times 10^{-19} \text{ J.}$$

अब, $\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ $\therefore$ $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{(6.626 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{9.67 \times 10^{-19}} = 2.055 \times 10^{-7}$ मीटर.

18. जब एक नाभिक K-इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करता है तब प्रोटोन, न्यूट्रॉन में परिवर्तित हो जाता है, तो द्रव्यमान संख्या परिवर्तित नहीं होगी, परन्तु परमाणु क्रमांक 1 से कम हो जायेगा। अतः, द्रव्यमान संख्या तथा परमाणु संख्या का योग 7 + 3 = 10 होगा।

19. $\Delta x\, \Delta p = \frac{h}{4\pi} \Rightarrow \Delta p^2 = \frac{h}{4\pi} \Rightarrow m^2\, \Delta v^2 = \frac{h}{4\pi} \Rightarrow \Delta v = \frac{1}{2m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$

20. $\Delta x = \sqrt{\frac{h}{4\pi m}}$; $\Delta x\, \Delta p = \frac{h}{4\pi}$; $\sqrt{\frac{h}{4\pi m}}$; $\Delta p = \frac{h}{4\pi}$; $\Delta p = \sqrt{\frac{mh}{4\pi}}$

21. $\lambda_{D.B.} = \sqrt{\frac{150}{6}}$ Å = 5 Å

and $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$; $p = \frac{h}{\lambda}$ or $\Delta p = \frac{h}{\lambda^2}\Delta\lambda \Rightarrow \Delta x \cdot \frac{h}{\lambda^2} \times \Delta\lambda \geq \frac{h}{4\pi}$

$\Rightarrow \frac{1}{\pi} \times \frac{10^{-9}}{\lambda^2} \times \Delta\lambda \geq \frac{1}{4\pi} \Rightarrow \Delta\lambda \geq \frac{2.5}{4} \times 10^{-10}$

$\Delta\lambda \geq 0.625$ Å

22. P : लाइमन श्रेणी के लिए, $\bar{\nu}$ द्वितीय रेखा के लिए $(3 \to 1) = R(1)^2\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right] = \frac{8R}{9}$ (3).

Q : बामर श्रेणी के लिए, $\bar{\nu}$ द्वितीय रेखा के लिए $(4 \to 2) = R(1)^2\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right] = \frac{3R}{16}$ (4).

R : H-परमाणु के एक नमूने में $5 \to 2$ संक्रमण के लिए अधिकतम स्पेक्ट्रम रेखाओं की प्रदर्शित संख्या

$= \frac{(5-2)(5-2+1)}{2} = 6$ (1).

S : एक विलगित H-परमाणु में $3 \to 1$ संक्रमण में अधिकतम स्पेक्ट्रमी रेखा की प्रदर्शित संख्या = 2 है।

$(3 \to 2, 2 \to 1)$ (2).