



Time: Three Hours]

[Maximum Marks : 50]

Note : Attempt all questions. Each question carries equal marks.

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. Which phenomenon is not due to tunnelling effect?  
 (A)  $\beta$ -decay  
 (B) Field emission  
 (C) Field ionisation  
 (D) Emission spectrum
  2. Ground state energy of three dimensional harmonic oscillator is :  
 (A)  $\hbar\omega$   
 (B)  $\frac{1}{2}\hbar\omega$   
 (C)  $\frac{3}{2}\hbar\omega$   
 (D)  $\frac{5}{2}\hbar\omega$
1. कौन सी घटना सुरंगन प्रभाव के कारण नहीं होती है?  
 (A)  $\beta$ -क्षय  
 (B) क्षेत्र उत्सर्जन  
 (C) क्षेत्र आयनन  
 (D) उत्सर्जन स्पेक्ट्रम
2. त्रिविमीय सरल आवर्ती दोलक के आद्य (निम्नतम) अवस्था की ऊर्जा है :  
 (A)  $\hbar\omega$   
 (B)  $\frac{1}{2}\hbar\omega$   
 (C)  $\frac{3}{2}\hbar\omega$   
 (D)  $\frac{5}{2}\hbar\omega$

[1]

P.T.O.

3. Probability of finding particle is :
- $\int \psi dv$
  - $\int \psi \psi^* dv$
  - $\int \psi^3 dv$
  - None of above
4. Find the required voltage to generate an electron of wavelength  $1\text{ Å}^0$  with an electron microscope:
- 12400 volt
  - 15 volt
  - 150 volt
  - $10^4$  volt
5. Relation in group velocity ( $V_g$ ) and phase velocity ( $V_p$ ) in dispersive medium is :
- $V_g = V_p - \lambda \frac{dV_p}{d\lambda}$
  - $V_g = V_p - r \frac{dV_p}{dr}$
  - $V_g = V_p - t \frac{dV_p}{dt}$
  - $V_g = V_p - k \frac{dV_p}{dk}$
6. An electron of wavelength  $\lambda$  is diffracted at angle  $\theta$  by a single slit. Find the uncertainty in its momentum:
- $2h\lambda \sin\theta$
  - $\frac{2h}{\lambda} \sin\theta$
  - $\frac{2h}{\lambda} \sin\theta$
  - $\frac{h}{\lambda} \sin\theta$
3. कण के पाये जाने की प्रायिकता है :
- $\int \psi dv$
  - $\int \psi \psi^* dv$
  - $\int \psi^3 dv$
  - उपर्युक्त में कोई नहीं
4. इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी से  $1\text{ Å}^0$  तरंगदैर्घ्य वाले इलेक्ट्रान को उत्पन्न करने के लिए आवश्यक विभव का मान है :
- 12400 वोल्ट
  - 15 वोल्ट
  - 150 वोल्ट
  - $10^4$  वोल्ट
5. विक्षेपणीय माध्यम के लिए समूह वेग एवं कला वेग के बीच सम्बन्ध है :
- $V_g = V_p - \lambda \frac{dV_p}{d\lambda}$
  - $V_g = V_p - r \frac{dV_p}{dr}$
  - $V_g = V_p - t \frac{dV_p}{dt}$
  - $V_g = V_p - k \frac{dV_p}{dk}$
6. तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  का इलेक्ट्रान, एकल दरार से  $\theta$  कोण पर विवर्तित होता है। इसके संवेग में अनिश्चितता ज्ञात कीजिए :
- $2h\lambda \sin\theta$
  - $\frac{2h}{\lambda} \sin\theta$
  - $\frac{2\lambda}{h} \sin\theta$
  - $\frac{h}{\lambda} \sin\theta$

7. Width in atomic spectral line is due to :

- (A) Sharp energy of atomic states
- (B) Uncertainty in energy of atomic states
- (C) Degeneracy of atomic states
- (D) L-S coupling

8. A particle is incident on a square potential well. If energies of both particle and potential well are same then transmittance is :

- (A) 1
- (B) 0
- (C) 8/9
- (D) 9/8

9. Ratio of First, second and third orbit radii of hydrogen atom is :

- (A) 1:4:9
- (B) 1:2:3
- (C) 1:0.25:0.11
- (D) 1:0.5:0.33

7. परमाणुवीय स्पेक्ट्रमी रेखा में चौड़ाई का कारण

- क्यों:
- (A) परमाणु अवस्था की ऊर्जा का तीक्ष्ण होना
  - (B) परमाणु अवस्था की ऊर्जा का अनिश्चित होना
  - (C) परमाणु अवस्था की ऊर्जा का अपध्यक्ष होना
  - (D) L-S युग्मन

8. एक कण वर्गाकार विभव कूप पर आपतित होता है। यदि कण एवं विभव कूप की ऊर्जायें समान हो तो पारगम्यता है :

- ~~(A)~~ 1
- (B) 0
  - (C) 8/9
  - (D) 9/8

9. हाइड्रोजन परमाणु के प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय कक्षाओं की त्रिज्याओं का अनुपात है :

- ~~(A)~~ 1:4:9
- (B) 1:2:3
  - (C) 1:0.25:0.11
  - (D) 1:0.5:0.33

10. Mass of electron and nucleus of atom is  $m$  and  $M$  respectively. What will be the Rydberg constant under Bohr's nucleus mass correction?

$$(A) \frac{R_1}{1 + \frac{m}{M}}$$

$$(B) \frac{R_1}{1 + \frac{M}{m}}$$

$$(C) R_1 \left(1 + \frac{m}{M}\right)$$

$$(D) R_1 \left(1 + \frac{M}{m}\right)$$

11. The ratio of stopping potentials for two colours of light is 3:4. Assuming zero work function of material, find the wavelength of second light if wavelength of first light is  $2000\text{ \AA}^{\circ}$ :

$$(A) 3000\text{ \AA}^{\circ}$$

$$(B) 1500\text{ \AA}^{\circ}$$

$$(C) 1000\text{ \AA}^{\circ}$$

$$(D) 2667\text{ \AA}^{\circ}$$

12. Under Sommerfeld atomic model, the energy of sub-orbital are :

(A) Equal

(B) Different

(C) Larger than Bohr's orbit energy

(D) Lower than Bohr's orbit energy

10. इतेक्ट्रान एवं परमाणु के नाभिक के द्व्यमान क्रमशः  $m$  और  $M$  हैं। वोर के नाभिकीय द्व्यमान संशोधन के तहत रिडर्फ नियतांक क्या होगा?

$$(A) \frac{R_1}{1 + \frac{m}{M}}$$

$$(B) \frac{R_1}{1 + \frac{M}{m}}$$

$$(C) R_1 \left(1 + \frac{m}{M}\right)$$

$$(D) R_1 \left(1 + \frac{M}{m}\right)$$

11. प्रकाश के दो रंगों के लिए निरोधी विभवों का अनुपात 3:4 है। पदार्थ के कार्यफलन को शून्य मानते हुए द्वितीय प्रकाश के तरंगदैर्घ्य को ज्ञात कीजिए यदि प्रथम प्रकाश का तरंगदैर्घ्य  $2000\text{ \AA}$  हो :

~~$(A) 3000\text{ \AA}$~~

~~$(B) 1500\text{ \AA}$~~

~~$(C) 1000\text{ \AA}$~~

~~$(D) 2667\text{ \AA}$~~

12. सोमरफील्ड के परमाणुवीय मॉडल के तहत, कक्षकों की ऊर्जा होती है :

~~(A) समान~~

~~(B) असमान~~

(C) वोर कक्षा की ऊर्जा से अधिक

(D) वोर कक्षा की ऊर्जा से कम

13. By which quantum numbers, size and shape of an electron orbit are defined?
- $n, m$
  - $l, m$
  - $m, s$
  - $n, l$
14. The moment of inertia of a molecule about three axes are  $I_x, I_y$  and  $I_z$  respectively. If  $I_x=0$  and  $I_y=I_z$  then molecule is :
- Linear
  - Spherical
  - Symmetric top
  - Asymmetric top
15. By which electron transition, the characteristic X-ray is produced?
- Among inner orbits of atom
  - Among outer orbits of atom
  - Between valence and excited shell of atom
  - All of above
13. छिन व्हाईटम संख्याओं द्वारा इलेक्ट्रॉन कक्षा के अमाप एवं आकार (स्वरूप) को परिभाषित किया जाता है?
- $n, m$
  - $l, m$
  - $m, s$
  - ~~$n, l$~~
14. अणु का तीन अक्षों के परितः जड़त्व आधूर्ण क्रमशः  $I_x, I_y$  और  $I_z$  है। यदि  $I_x=0$  और  $I_y=I_z$  तो अणु है :
- रेखीय
  - गोलीय
  - सममित लट्ठू
  - असममित लट्ठू
15. किस इलेक्ट्रॉन संक्रमण द्वारा अभिलाक्षणिक एक्स-किरणें उत्पन्न होती हैं?
- परमाणु की आन्तरिक कक्षाओं के बीच
  - परमाणु की वाह्य कक्षाओं के बीच
  - परमाणु की संयोजी एवं उत्तेजित कक्षाओं के बीच
  - उपर्युक्त सभी

16. If the vibrational frequency of  $\text{H}^1\text{Cl}^{15}$  and  $\text{H}^2\text{Cl}^{15}$  are  $f_1$  and  $f_2$ , respectively then :

- (A)  $f_1 < f_2$
- (B)  $f_1 > f_2$
- (C)  $f_1 = f_2$
- (D)  $f_1 = 0.5f_2$

17. The rest and kinetic mass of photon are :

- (A) 0 and  $\frac{hv}{c^2}$
- (B) 0 and  $\frac{c^2}{hv}$
- (C)  $\infty$  and  $\frac{h}{vc^2}$
- (D)  $\infty$  and 0

18. The phenomenon in which electrons are emitted from metal surface due to effect of higher energetic radiation, is called as :

- (A) Einstein effect
- (B) Compton effect
- (C) Photoelectric effect
- (D) Photo conductive effect

16. यदि  $\text{H}^1\text{Cl}^{15}$  और  $\text{H}^2\text{Cl}^{15}$  की कम्पनिक आवृत्ति क्रमशः  $f_1$  और  $f_2$  हो तो :

- (A)  $f_1 < f_2$
- (B)  $f_1 > f_2$
- (C)  $f_1 = f_2$
- (D)  $f_1 = 0.5f_2$

17. फोटान का स्थैतिक व गतिक द्रव्यमान है :

- (A) 0 और  $\frac{hv}{c^2}$
- (B) 0 और  $\frac{c^2}{hv}$
- (C)  $\infty$  और  $\frac{h}{vc^2}$
- (D)  $\infty$  और 0

18. अधिक ऊर्जा के विकिरण द्वारा धातु सतह से इलेक्ट्रान उत्सर्जन के घटना को कहते हैं :

- (A) आइस्टीन प्रभाव
- (B) कॉप्टन प्रभाव
- (C) प्रकाशविद्युत प्रभाव
- (D) प्रकाश-चालकीय प्रभाव

19. In photoelectric effect, the graph between incident frequency of radiation and stopping potential is straight line. The gradient of this line is :

- (A)  $he$
- (B)  $h/e$
- (C)  $h$
- (D)  $e/h$

20. The maximum value of compton shift is :

- (A)  $\frac{h}{2m_0c}$
- (B)  $\frac{h}{m_0c}$
- (C)  $\frac{2h}{m_0c}$
- (D)  $\frac{3h}{m_0c}$

21. Wavelength of matter wave associated with a moving particle of mass  $m$  is  $\lambda$ . What will be the velocity of particle?

- (A)  $\frac{\lambda}{hm}$
- (B)  $\frac{hm}{\lambda}$
- (C)  $\frac{m\lambda}{h}$
- (D)  $\frac{h}{m\lambda}$

19. प्रकाशविद्युत प्रभाव में, विकिरण की आवृत्ति एवं निरोधी विभव के बीच ग्राफ सीधी रेखा होती है। इस रेखा की प्रवणता है :

- (A)  $he$
- (B)  $h/e$
- (C)  $h$
- (D)  $e/h$

20. अधिकतम कॉपटन विस्थापन का मान है :

- (A)  $\frac{h}{2m_0c}$
- (B)  $\frac{h}{m_0c}$
- (C)  $\frac{2h}{m_0c}$
- (D)  $\frac{3h}{m_0c}$

21. द्रव्यमान  $m$  के गतिमान कण से सम्बद्ध द्रव्य तरंग का तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  है। कण का वेग क्या होगा?

- (A)  $\frac{\lambda}{hm}$
- (B)  $\frac{hm}{\lambda}$
- (C)  $\frac{m\lambda}{h}$
- (D)  $\frac{h}{m\lambda}$

26. If the uncertainty in location of particle is equal to its de-Broglie wavelength then the uncertainty in its velocity ( $\Delta v$ ) will be :

(A)  $\geq v$

(B)  $\geq \frac{v}{2\pi}$

(C)  $\geq \frac{v}{4\pi}$

(D)  $\geq \frac{v}{16\pi}$

27. The uncertainty in angular position of electron in Bohr orbit is :

(A) infinite

(B) Zero

(C) One

(D)  $\geq \frac{\hbar}{2}$

28. The wavelength of wave associated with particle having momentum  $p$  is  $\lambda$ . Then the differential equation of wave is :

(A)  $\nabla^2 \psi + \frac{4\pi^2 \lambda^2}{h^2} \psi = 0$

(B)  $\nabla^2 \psi + \frac{4\pi^2 p^2}{\lambda^2} \psi = 0$

(C)  $\nabla^2 \psi + \frac{p^2}{h^2} \psi = 0$

(D)  $\nabla^2 \psi + \frac{\lambda^2}{4\pi^2} \psi = 0$

26. यदि कण के स्थिति की अनिश्चितता हि-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य के बराबर हो तो इसके वेग में अनिश्चितता ( $\Delta v$ ) होगी :

(A)  $\geq v$

(B)  $\geq \frac{v}{2\pi}$

(C)  $\geq \frac{v}{4\pi}$

(D)  $\geq \frac{v}{16\pi}$

27. बोर कक्षा में इलेक्ट्रॉन के कोणीय स्थिति में अनिश्चितता है :

(A) अनन्त

(B) शून्य

(C) एक

(D)  $\geq \frac{\hbar}{2}$

28. संवेग  $p$  वाले कण से सम्बद्ध तरंग का तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  है। तो तरंग का अवकल समीकरण है :

(A)  $\nabla^2 \psi + \frac{4\pi^2 \lambda^2}{h^2} \psi = 0$

(B)  $\nabla^2 \psi + \frac{4\pi^2 p^2}{\lambda^2} \psi = 0$

(C)  $\nabla^2 \psi + \frac{p^2}{h^2} \psi = 0$

(D)  $\nabla^2 \psi + \frac{\lambda^2}{4\pi^2} \psi = 0$

29. If the wave function of matter wave is  $\psi = \psi_0 e^{-i\omega t}$  then the value of  $E\psi$  will be :

(A)  $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$

(B)  $-i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$

(C)  $\frac{i}{\hbar} \frac{\partial \psi}{\partial t}$

(D)  $-\frac{i}{\hbar} \frac{\partial \psi}{\partial t}$

30. Schrödinger equation for free particle is :

(A)  $\nabla^2 \psi + \frac{2m(E - V)}{\hbar^2} \psi = 0$

(B)  $\nabla^2 \psi + \frac{2mE}{\hbar^2} \psi = 0$

(C)  $\nabla^2 \psi + \frac{2m(E - V)}{\hbar^2} \psi = 0$

(D)  $\nabla^2 \psi + \frac{2mE}{\hbar^2} \psi = 0$

31. If  $\psi$  is a normalized wave function then correct condition is :

(A)  $\int \psi \psi * d\tau = 1$

(B)  $\int \psi \psi * d\tau = 0$

(C)  $\int \psi \psi * d\tau = \infty$

(D) normalization constant = 0

29. यदि द्रव्य तरंग का तरंग फलन  $\psi = \psi_0 e^{-i\omega t}$  हो तो  $E\psi$  का मान होगा :

(A)  $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$

(B)  $-i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$

(C)  $\frac{i}{\hbar} \frac{\partial \psi}{\partial t}$

(D)  $-\frac{i}{\hbar} \frac{\partial \psi}{\partial t}$

30. मुक्त कण के लिए श्रोडिंगर समीकरण है :

(A)  $\nabla^2 \psi + \frac{2m(E - V)}{\hbar^2} \psi = 0$

(B)  $\nabla^2 \psi + \frac{2mE}{\hbar^2} \psi = 0$

(C)  $\nabla^2 \psi + \frac{2m(E - V)}{\hbar^2} \psi = 0$

(D)  $\nabla^2 \psi + \frac{2mE}{\hbar^2} \psi = 0$

31. यदि  $\psi$  एक सामान्यीकृत फलन है तो सही शर्त है:

(A)  $\int \psi \psi * d\tau = 1$

(B)  $\int \psi \psi * d\tau = 0$

(C)  $\int \psi \psi * d\tau = \infty$

(D) सामान्यीकरण नियतांक = 0

32. What is the expectation value of momentum of a particle trapped in a one dimensional box?

- (A)  $\infty$
- (B) 1
- (C) 0
- (D)  $\hbar k$

33. The average motion of wave packet agrees with the motion of the corresponding classical particle. Whose is this statement?

- (A) Theory of expectation value
- (B) Classical quantum hypothesis
- (C) Ehrenfest theorem
- (D) Tunneling effect

34. Ground state energy of particle in one dimensional box is 37.5 eV. Find its energy in first excited state :

- (A) 300.0 eV
- (B) 150.0 eV
- (C) 75.0 eV
- (D) 37.5 eV

35. If temperature of one dimensional linear harmonic oscillator is reduced to zero then what will be energy of oscillator?

- (A) Zero
- (B)  $\hbar\omega$
- (C)  $\frac{1}{2}\hbar\omega$
- (D)  $\frac{3}{2}\hbar\omega$

32. एकविमीय डिल्के में बन्द कण के संवेग का प्रत्याशा मान क्या होता है?

- (A)  $\infty$
- (B) 1
- (C) 0
- (D)  $\hbar k$

33. तरंग बंडलों (वेव पैकेटों) की औसत गति संगत पारम्परिक कणों की गति से एकमत रखता है। यह कथन किसका है?

- (A) प्रत्याशा मान का सिद्धान्त
- (B) पारम्परिक व्हांटम परिकल्पना
- (C) इरेनफेस्ट प्रमेय
- (D) सुरंगन प्रभाव

34. एकविमीय डिल्के में बन्द कण के निम्न अवस्था की ऊर्जा 37.5 eV है। इसके प्रथम उत्तेजित अवस्था की ऊर्जा प्राप्त कीजिए :

- (A) 300.0 eV
- (B) 150.0 eV
- (C) 75.0 eV
- (D) 37.5 eV

35. यदि एकविमीय रेखीय आवर्ती दोलित्र का ताप घटकर शून्य हो जाय तो दोलित्र की ऊर्जा क्या होगी?

- (A) Zero
- (B)  $\hbar\omega$
- (C)  $\frac{1}{2}\hbar\omega$
- (D)  $\frac{3}{2}\hbar\omega$

36. What is the energy difference between two successive energy levels one dimensional linear harmonic oscillator having angular frequency  $\omega$ ?

- (A)  $\frac{1}{2}\hbar\omega$       (B)  $\hbar\omega$   
 (C)  $2\hbar\omega$       (D)  $3\hbar\omega$

37. What is  $H$  in time dependent Schrödinger equation  $H\psi = E\psi$ ?

- (A)  $\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V$   
 (B)  $-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V$   
 (C)  $\frac{2m}{\hbar^2}\nabla^2 + V$   
 (D)  $-\frac{2m}{\hbar^2}\nabla^2 + V$

38. If low energy particle incidents on a step potential barrier of high potential then transmittance will be :

- (A) Less than zero  
 (B) Greater than zero  
 (C) Zero  
 (D) Infinite

39. If low energy particle incidents on rectangular potential barrier of high potential then reflectance will be :

- (A) Less than one  
 (B) Greater than one  
 (C) One  
 (D) Infinite

V

36. कोणीय आवृति  $\omega$  के एकविमीय रेखीय आवर्ती दोलित्र के दो क्रमागत ऊर्जा स्तरों के बीच ऊर्जा अन्तराल क्या होगा?

- (A)  $\frac{1}{2}\hbar\omega$       (B)  $\hbar\omega$   
 (C)  $2\hbar\omega$       (D)  $3\hbar\omega$

37. समय निर्भर श्रोडिंगर समीकरण  $H\psi = E\psi$  में  $H$  क्या है?

- (A)  $\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V$   
 (B)  $-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2 + V$   
 (C)  $\frac{2m}{\hbar^2}\nabla^2 + V$   
 (D)  $-\frac{2m}{\hbar^2}\nabla^2 + V$

38. यदि कम ऊर्जा का कण एक अधिक विभव के सीढ़ीदार विभव अवरोध पर आपतित होता है तो पारगम्यता होगी :

- (A) शून्य से कम  
 (B) शून्य से अधिक  
 (C) शून्य  
 (D) अनन्त

39. यदि कम ऊर्जा का कण एक अधिक विभव के आयतीय विभव अवरोध पर आपतित होता है तो परावर्तकता होगी :

- (A) एक से कम  
 (B) एक से अधिक  
 (C) एक  
 (D) अनन्त

40. What is the reason behind emission of  $\alpha$  particles from radioactive nuclei?

- (A) Low binding energy of particle
- (B) Very small size of particle
- (C) Zeeman effect
- (D) Tunneling effect

41. If incident, reflected and transmitted waves are  $Ae^{-ik_1x}$ ,  $Be^{-ik_1x}$  and  $Ce^{-ik_2x}$  respectively then reflectance and transmittance will be :

- (A)  $\left(\frac{B}{A}\right); \left(\frac{C}{A}\right) \frac{K_2}{K_1}$
- (B)  $\left(\frac{B}{A}\right)^2; \left(\frac{C}{A}\right)^2$
- (C)  $\left(\frac{B}{A}\right)^2; \left(\frac{C}{A}\right)^2 \frac{K_1}{K_2}$
- (D)  $\left(\frac{B}{A}\right)^2; \left(\frac{C}{A}\right)^2 \frac{K_2}{K_1}$

42. Wave function of matter wave must be :

- (A) Continuous and multi-valued function
- (B) Continuous and single-valued function
- (C) Discontinued and multi-valued function
- (D) Discontinuous and single-valued function

10. रेडियोविद्वत नामिक से  $\alpha$  कणों के उत्सर्जन का कारण क्या है?

- (A) कण की कम बन्धन ऊर्जा
- ~~(B) कण का बहुत छोटा आकार~~
- (C) जीमन प्रभाव
- (D) सुरंगन प्रभाव

41. यदि आपतित, परावर्तित एवं पारगमित तरंगे क्रमशः

$Ae^{-ik_1x}$ ,  $Be^{-ik_1x}$  और  $Ce^{-ik_2x}$  हो तो

परावर्तकता एवं पारगम्यता होगी :

- (A)  $\left(\frac{B}{A}\right); \left(\frac{C}{A}\right) \frac{K_2}{K_1}$
- (B)  $\left(\frac{B}{A}\right)^2; \left(\frac{C}{A}\right)^2$
- (C)  $\left(\frac{B}{A}\right)^2; \left(\frac{C}{A}\right)^2 \frac{K_1}{K_2}$
- (D)  $\left(\frac{B}{A}\right)^2; \left(\frac{C}{A}\right)^2 \frac{K_2}{K_1}$

42. द्वय तरंगों का तरंग फलन निश्चित रूप से होना चाहिए :

- (A) सतत एवं बहुमान फलन
- ~~(B) सतत एवं एकलमान फलन~~
- (C) असतत एवं बहुमान फलन
- (D) असतत एवं एकलमान फलन

43. If angular momentum of electron is three times of  $\hbar$  then the Bohr orbit is :  
(A) N-orbit  
(B) M-orbit  
(C) L-orbit  
(D) K-orbit
44. The ratio of electron speed in second Bohr orbit of hydrogen atom and speed of light is :  
(A) 1:137  
(B) 2:137  
(C) 1:274  
(D) 274:2
45. What is the ratio of wavelengths of first and last spectral lines of Balmer series in hydrogen atom spectrum?  
(A) 9:5  
(B) 5:4  
(C) 5:36  
(D) 36:5
46. Which of the spectral series is not found in Infrared region?  
(A) Lyman series  
(B) Paschen series  
(C) Brackett series  
(D) Pfund series
43. यदि इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग,  $\hbar$  का तीन गुना हो तो बोर कक्षा है :  
(A) N-कक्षा  
(B) M-कक्षा  
(C) L-कक्षा  
(D) K-कक्षा
44. हाइड्रोजन परमाणु के द्वितीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल एवं प्रकाश की चाल का अनुपात है :  
(A) 1:137  
(B) 2:137  
(C) 1:274  
(D) 274:2
45. हाइड्रोजन परमाणु स्पेक्ट्रम में ब्रामर श्रेणी की प्रथम एवं अन्तिम स्पेक्ट्रमी रेखाओं के तरंगदैर्घ्यों का अनुपात क्या होगा?  
(A) 9:5  
(B) 5:4  
(C) 5:36  
(D) 36:5
46. कौन सी स्पेक्ट्रमी श्रेणी अवरक्त क्षेत्र में नहीं पायी जाती है?  
(A) लाइमन श्रेणी  
(B) पाश्चन श्रेणी  
(C) ब्रैकेट श्रेणी  
(D) फुण्ड श्रेणी

47. What is the difference of wave lengths of first spectral lines of Lyman series of protium ( ${}_1H^1$ ) and Deutrium ( ${}_1H^2$ )? (m: mass of electron, M: mass of proton, R : Rydberg constant)

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (A) $\frac{2m}{3RM}$  | (B) $\frac{18m}{5RM}$ |
| (C) $\frac{36m}{5RM}$ | (D) $\frac{4m}{3RM}$  |

48. Value of ionization potential of Hydrogen atom is :

- (A)  $R/hc$
- (B)  $1/Rhc$
- (C)  $Rhc$
- (D)  $-Rhc$

49. What is the value of angular (azimuthal) quantum number for M-orbit electron having circular path?

- (A) 3
- (B) 2
- (C) 1
- (D) None of these

50. The orbital magnetic moment of electron in terms of Bohr Magnetron ( $\mu_B$ ) and orbital quantum number ( $l$ ) is :

- (A)  $\mu_B / \sqrt{l(l+1)}$
- (B)  $\mu_B l$
- (C)  $\sqrt{l(l+1)} / \mu_B$
- (D)  $\sqrt{l(l+1)}\mu_B$

47. प्रोटीयम ( ${}_1H^1$ ) और ड्यूट्रीयम ( ${}_1H^2$ ) के लाइमन सीरीज की प्रथम स्पेक्ट्रमी रेखाओं के तरंगांधर्यों का अन्तर कितना होगा? (m: इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान, M: प्रोटान का द्रव्यमान,

R: रिडर्बर्ग नियतांक) :

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| (A) $\frac{2m}{3RM}$  | (B) $\frac{18m}{5RM}$ |
| (C) $\frac{36m}{5RM}$ | (D) $\frac{4m}{3RM}$  |

48. हाइड्रोजन परमाणु का आयनन विभव का मान है :

- (A)  $R/hc$
- (B)  $1/Rhc$
- (C)  $Rhc$
- (D)  $-Rhc$

49. दृष्टीय मार्ग वाले M-कक्षा इलेक्ट्रॉन के लिए कोणीय (एज्मूथल) क्वांटम संख्या क्या है?

- (A) 3.
- (B) 2
- (C) 1
- (D) इनमें से कोई नहीं

50. बोर मैग्नेट्रॉन ( $\mu_0$ ) एवं कक्षीय क्वांटम संख्या ( $l$ ) के पर्दों में इलेक्ट्रॉन का कक्षीय चुम्बकीय आधूर्ण है :

- (A)  $\mu_0 / \sqrt{l(l+1)}$
- (B)  $\mu_0 l$
- (C)  $\sqrt{l(l+1)} / \mu_0$
- (D)  $\sqrt{l(l+1)}\mu_0$

P.T.O

51. What is the multiplicity of optical electron system?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) None of these

52. What will be the spectroscopic term for  $p^1$  electron system?

- (A)  ${}^2P_{1/2}$  and  ${}^2P_{3/2}$
- (B)  ${}^1P_{1/2}$  and  ${}^1P_{3/2}$
- (C)  ${}^1P_{1/2}$  and  ${}^2P_{3/2}$
- (D)  ${}^2P_{1/2}$  and  ${}^1P_{3/2}$

53. If  $\vec{L}$  and  $\vec{S}$  are the orbital and spin angular momentum of electron then what will be the total angular momentum vector of electron?

- (A)  $\vec{L} - \vec{S}$
- (B)  $\vec{L} + \vec{S}$
- (C)  $\vec{L} \pm \vec{S}$
- (D)  $\vec{L} \cdot \vec{S}$

54. The precession frequency of electron orbit in  $B$  magnetic field is :

- (A)  $\frac{e\hbar B}{4\pi m}$
- (B)  $\frac{eB}{2\pi m}$
- (C)  $\frac{eB}{4\pi m}$
- (D)  $\frac{eB}{2m}$

51. प्रकाशीय इलेक्ट्रॉन निकास की बहुता (मल्टीएलीसिटी) क्या है?

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) इनमें से कोई नहीं

52. इलेक्ट्रॉन निकाय  $p^1$  के स्पेक्ट्रमी पद क्या होंगे?

(A)  ${}^2P_{1/2}$  और  ${}^2P_{3/2}$

(B)  ${}^1P_{1/2}$  और  ${}^1P_{3/2}$

(C)  ${}^1P_{1/2}$  और  ${}^2P_{3/2}$

(D)  ${}^2P_{1/2}$  और  ${}^1P_{3/2}$

53. यदि  $\vec{L}$  और  $\vec{S}$  क्रमशः इलेक्ट्रॉन के कक्षीय एवं चक्रण (स्पिन) कोणीय संवेग हों तो इलेक्ट्रॉन का कुल कोणीय संवेग सदिश क्या होगा?

(A)  $\vec{L} - \vec{S}$

(B)  $\vec{L} + \vec{S}$

(C)  $\vec{L} \pm \vec{S}$

(D)  $\vec{L} \cdot \vec{S}$

54. चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  में इलेक्ट्रॉन कक्षा की प्रिसेशन आवृत्ति है :

(A)  $\frac{e\hbar B}{4\pi m}$

(B)  $\frac{eB}{2\pi m}$

(C)  $\frac{eB}{4\pi m}$

(D)  $\frac{eB}{2m}$

55. How many will be the number of quantized states of electron in magnetic field having total quantum number  $5/2$ ?

- (A) 7
- (B) 2
- (C) 5
- (D) 6

56. If the total quantum number for an electron is  $1/2$  then its magnetic quantum numbers will be :

- (A)  $-\frac{1}{2}, 0, +\frac{1}{2}$
- (B)  $-\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$
- (C)  $-1, 0, +1$
- (D)  $-2, -1, 0, +1, +2$

57. According to which principle "No two electrons in an atom can exist in same quantum state"?

- (A) Aufbau principle
- (B) Pauli exclusion principle
- (C) Vector atom model
- (D) Heisenberg's uncertainty principle

55. कुल क्वांटम संख्या  $5/2$  वाले इलेक्ट्रॉन की युक्तिकीय क्षेत्र में कितनी क्वांटमी अवस्थाएँ होंगी?

- (A) 7
- (B) 2
- (C) 5
- (D) 6

56. यदि इलेक्ट्रॉन के लिए कुल क्वांटम संख्या  $1/2$  हो तो इसकी युक्तिकीय क्वांटम संख्याएँ होंगी :

- (A)  $-\frac{1}{2}, 0, +\frac{1}{2}$
  - (B)  $-\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$
  - (C)  $-1, 0, +1$
  - (D)  $-2, -1, 0, +1, +2$
57. किस सिद्धान्त के अनुसार "परमाणु में दो इलेक्ट्रॉन एक ही क्वांटम अवस्था में नहीं रह सकते हैं" :
- (A) आफबाउ सिद्धान्त
  - (B) पाउली अपवर्जन सिद्धान्त
  - (C) सदिश परमाणु मॉडल
  - (D) हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता का सिद्धान्त

58. Sharp series in emission spectrum of sodium comes due to electron transition from  $n_2 s$  to  $n_1 p$  then  $n_1$  and  $n_2$  are :

- (A)  $n_1=1$ ;  $n_2=2,3,4,5,6$ ,
- (B)  $n_1=2$ ;  $n_2=3,4,5,6$
- (C)  $n_1=3$ ;  $n_2=4, 5, 6$ ,
- (D)  $n_1=4$ ;  $n_2=5, 6$ ,

59. Which electron transition causes  $D_1$  spectral line in spectrum of sodium?

- (A)  $4^2P_{1/2} \rightarrow 3^2S_{1/2}$
- (B)  $3^3P_{1/2} \rightarrow 2^3S_{1/2}$
- (C)  $3^2P_{3/2} \rightarrow 3^2S_{1/2}$
- (D)  $3^2P_{1/2} \rightarrow 3^2S_{1/2}$

60. What will be the  $n$ ,  $l$ ,  $s$  and  $j$  quantum numbers for spectral term  $3^1D_2$ ?

- (A)  $n=3, l=2, s=0, j=2$
- (B)  $n=3, l=2, s=1, j=3$
- (C)  $n=3, l=2, s=1/2, j=5/2$
- (D)  $n=2, l=3, s=1/2, j=5/2$

58. सोडियम के उत्तर्जन स्पेक्ट्रम में शार्प सीरीज़  $n_2 s$  से  $n_1 p$  में इलेक्ट्रॉन संक्रमण के कारण

आता है तो  $n_1$  एवं  $n_2$  हैं :

- (A)  $n_1=1; n_2=2,3,4,5,6$ ,
- (B)  $n_1=2; n_2=3,4,5,6$
- (C)  $n_1=3; n_2=4, 5, 6$ ,
- (D)  $n_1=4; n_2=5, 6$ ,

59. किस इलेक्ट्रॉन संक्रमण के कारण सोडियम के स्पेक्ट्रम में  $D_1$  स्पेक्ट्रल रेखा आती है?

- (A)  $4^2P_{1/2} \rightarrow 3^2S_{1/2}$
- (B)  $3^3P_{1/2} \rightarrow 2^3S_{1/2}$
- (C)  $3^2P_{3/2} \rightarrow 3^2S_{1/2}$
- (D)  $3^2P_{1/2} \rightarrow 3^2S_{1/2}$

60. स्पेक्ट्रल अवयव  $3^1D_2$  के लिए क्वांटम संख्याओं  $n$ ,  $l$ ,  $s$  और  $j$  का मान क्या होगा?

- (A)  $n=3, l=2, s=0, j=2$
- (B)  $n=3, l=2, s=1, j=3$
- (C)  $n=3, l=2, s=1/2, j=5/2$
- (D)  $n=2, l=3, s=1/2, j=5/2$

61. The individual total quantum numbers for two valence electrons of atom are  $3/2$  and  $5/2$ . Find the possible value of total quantum number for this dual valence electron system under J-J coupling scheme :

- (A) 1, 2, 3, 4
- (B) 1, 2, 3
- (C) 1, 4
- (D) 3, 5

62. What will be the spin quantum number for triplet D state of electron?

- (A)  $1/2$
- (B) 1
- (C) 0
- (D) 3

63. The number of valence electrons in Alkali and alkaline atoms are respectively :

- (A) 1, 3
- (B) 2, 1
- (C) 2, 3
- (D) 1, 2

64. If multiplicity for two electron system is one then spin of both electrons will be :

- (A) Parallel
- (B) Antiparallel
- (C) One
- (D) Zero or One

61. परमाणु के दो संयोजी इलेक्ट्रॉनों के वैयक्तिक कुल क्वांटम संख्याएँ  $3/2$  और  $5/2$  हैं। J-J समान योजना के तहत इस द्विसंयोजी इलेक्ट्रॉन निकाय के लिए कुल क्वांटम संख्या का संभव मान प्राप्त कीजिए :

- (A) 1, 2, 3, 4
- (B) 1, 2, 3
- (C) 1, 4
- (D) 3, 5

62. ट्रिप्लेट D अवस्था के इलेक्ट्रॉन की स्पिन क्वांटम संख्या क्या होगी?

- (A)  $1/2$
- (B) 1
- (C) 0
- (D) 3

63. क्षार एवं आरीय परमाणुओं में क्रमशः संयोजी इलेक्ट्रॉनों की संख्या है

- (A) 1, 3
- (B) 2, 1
- (C) 2, 3
- (D) 1, 2

64. यदि दो इलेक्ट्रॉन निकाय के लिये बहुलता (मल्टीलीसिटी) एक हो तो दोनों इलेक्ट्रॉनों का चक्रण (स्पिन) होगा

- (A) ज्ञानान्तर
- (B) प्रतिस्मानान्तर
- (C) एक
- (D) शून्य या एक

65. Spectrum of alkali atoms are doublet because :

- (A) Multiplicity of electron state is two
- (B) Alkali atom has no valence electron
- (C) Spin of valence electron is two
- (D) Isotopes are present

66. If electron transition occurs from N-orbit to L-orbit in hydrogen atom then spectral line is :

- (A) La
- (B) H $\beta$
- (C) H $\gamma$
- (D) K $\alpha$

67. Which is the example of Bremsstrahlung radiation?

- (A) LASER
- (B) X-Ray
- (C) Infrared radiation
- (D)  $\beta$ -radiation

68. Cut off wavelength of continuous X-ray is determined by :

- (A) Mosley Law
- (B) Modified Bohr Law
- (C) Bragg's Law
- (D) Rutherford and Hunt's Law

65. क्षार परमाणुओं का स्पेक्ट्रम द्वयक होता है क्योंकि :

- (A) इलेक्ट्रान अवस्था की बहुलता दो होती है
- (B) क्षार परमाणु में संयोजी इलेक्ट्रान नहीं होता है
- (C) संयोजी इलेक्ट्रान का चक्रण दो होता है
- (D) समस्थानिक उपस्थित होते हैं

66. यदि हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रान संक्रमण N-कक्षा से L-कक्षा में होता है तो स्पेक्ट्रल रेखा

- है :
- (A) La
  - (B) H $\beta$
  - (C) H $\gamma$
  - (D) Ku

67. ब्रेम्सस्ट्रॉलंग विकिरण का उदाहरण कौन है?

- (A) लेजर
- (B) X-किरणें
- (C) अवरक्त विकिरण
- (D)  $\beta$ -विकिरण

68. सतत X-किरणों का सीमांत तरंगदैर्घ्य ज्ञात किया जाता है :

- (A) मोजले नियम द्वारा
- (B) संशोधित बोर नियम द्वारा
- (C) ब्रैग नियम द्वारा
- (D) डॉन एवं हंट नियम द्वारा

The maximum intensity of continuous X-ray increases with :

- (A) Growth in accelerating voltage
- (B) Decay in accelerating voltage
- (C) Decay in cathode current
- (D) Increase in temperature

70. The maximum frequency of X-rays produced by accelerated electron by V volt of potential difference is:

- (A)  $\frac{eV}{hc}$
- (B)  $\frac{hc}{eV}$
- (C)  $\frac{eV}{h}$
- (D)  $\frac{eV}{c}$

71. Mosley's law is :

- (A)  $v = a(Z - b)^2$
- (B)  $\sqrt{v} = (Z - b)$
- (C)  $v = \sqrt{a(Z - b)}$
- (D)  $v = aZ^2$

72. Electron transition corresponding to  $K\alpha$  Characteristic X-ray :

- (A)  $n = 3 \rightarrow n = 2$
- (B)  $n = 2 \rightarrow n = 1$
- (C)  $n = 4 \rightarrow n = 1$
- (D)  $n = 3 \rightarrow n = 1$

69.

सतत किरण की अधिकतम तीव्रता :

- (A) त्वरण विभव के बढ़ने पर बढ़ती है
- (B) त्वरण विभव के घटने पर बढ़ती है
- (C) कैथोड धारा के घटने पर बढ़ती है
- (D) ताप के बढ़ने पर बढ़ती है

70.

विभवान्तर द्वारा त्वरित इलेक्ट्रॉन से उत्पन्न एक्स-किरणों की अधिकतम आवृति है :

- (A)  $\frac{eV}{hc}$
- (B)  $\frac{hc}{eV}$
- (C)  $\frac{eV}{h}$
- (D)  $\frac{eV}{c}$

71. मोजले नियम है :

- (A)  $v = a(Z - b)^2$
- (B)  $\sqrt{v} = (Z - b)$
- (C)  $v = \sqrt{a(Z - b)}$
- (D)  $v = aZ^2$

72. अभिलाखणिक एक्स-किरण  $K\alpha$  के संग इलेक्ट्रॉन संक्रमण है :

- (A)  $n = 3 \rightarrow n = 2$
- (B)  $n = 2 \rightarrow n = 1$
- (C)  $n = 4 \rightarrow n = 1$
- (D)  $n = 3 \rightarrow n = 1$

73. X-ray absorption spectrum has :
- Only K series of spectral lines
  - Only M series of spectral lines
  - Both K and M series of spectral lines
  - Continuous region bounded by sharp edges

74. Appropriate voltage to produce X-ray is :

- $10^4$  volts
- $10^3$  volts
- $10^2$  volts
- 10 volts

75. If linear diatomic molecule is a rigid rotator then its energy levels will be : <https://www.dbrauonline.com>

- Continuous
- Discrete and non-equidistant
- Discrete and equidistant
- Discrete and equally populated

76. The rotational constants of a linear diatomic molecule having I moment inertia is :

- $\frac{\hbar}{8\pi^2 I c}$
- $\frac{\hbar}{8\pi^2 I c}$
- $\frac{\hbar^2}{8\pi^2 I c}$
- $\frac{\hbar^2}{8\pi^2 I}$

73. एक्स-किरण अवशोषण स्पेक्ट्रम में :

- केवल K श्रेणी की स्पेक्ट्रमी रेखायें होती हैं
- केवल M श्रेणी की स्पेक्ट्रमी रेखायें होती हैं
- दोनों K और M श्रेणी की स्पेक्ट्रमी रेखायें होती हैं

- (D) तीक्ष्ण किनारों से बढ़ सतत क्षेत्र होता है

74. एक्स-किरण उत्पन्न करने के लिए उचित विभव है :

- $10^4$  वोल्ट
- $10^3$  वोल्ट
- $10^2$  वोल्ट
- 10 वोल्ट

75. यदि रेखीय द्विपरमाणुक अणु दृढ़ घूर्णक हो तो इसके ऊर्जा स्तर होंगे :

- सतत
- असतत एवं असमदूरस्थ
- असतत एवं समदूरस्थ
- असतत एवं समआबादित

76. जड़त्व आघूर्ण I वाले रेखीय द्विपरमाणुक अणु का घूर्णन नियतांक है :

- $\frac{\hbar}{8\pi^2 I c}$
- $\frac{\hbar}{8\pi^2 I c}$
- $\frac{\hbar^2}{8\pi^2 I c}$
- $\frac{\hbar^2}{8\pi^2 I}$

7. Pure rotational spectra obtained in

- (A) Ultra-violet region
- (B) Visible region
- (C) Near Infrared region
- (D) Far infrared region

78. For which molecule pure rotational spectrum will not be obtained?

- (A) O<sub>2</sub>
- (B) CO
- (C) HCl
- (D) OH

79. If linear diatomic molecule is a rotator having rotational constant B then find wave number of corresponding electron transition from second to third rotational energy state.

- (A) 2B
- (B) 4B
- (C) 6B
- (D) 8B

80. Energy of first excited rotational state of a molecule is E. Find its energy of third excited rotational state :

- (A) 3E
- (B) 6E
- (C) 9E
- (D) 12E

208/P

7. शुद्ध पूर्णीय स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है :

- (A) परावैगनी क्षेत्र में
- (B) दृश्य क्षेत्र में
- (C) निकट अवरक्त क्षेत्र में
- (D) दूर अवरक्त क्षेत्र में

78. किस अणु के लिए शुद्ध पूर्णीय स्पेक्ट्रम प्राप्त नहीं होगा ?

- (A) O<sub>2</sub>
- (B) CO
- (C) HCl
- (D) OH

79. यदि रेखीय द्विपरमाणुक अणु, B घूर्णन नियतांक का दृढ़ घूर्णक हो तो इलेक्ट्रान के द्वितीय से तृतीय घूर्णन ऊर्जा अवस्था में सक्रमण के साथ तरंग संख्या प्राप्त कीजिए

- (A) 2B
- (B) 4B
- (C) 6B
- (D) 8B

80. अणु की प्रथम उत्तेजित घूर्णन अवस्था की ऊर्जा E है। इसके तृतीय उत्तेजित घूर्णन अवस्था की ऊर्जा प्राप्त कीजिए।

- (A) 3E
- (B) 6E
- (C) 9E
- (D) 12E

81. The rotational frequency of a diatomic linear molecule having I atomic moment of inertia is - (J=rotational quantum number):

(A)  $\frac{\hbar}{2\pi I} \sqrt{J(J+1)}$

(B)  $\frac{\hbar}{4\pi^2 I} J(J+1)$

(C)  $\frac{\hbar}{4\pi^2 I} \sqrt{J(J+1)}$

(D)  $\frac{\hbar}{2\pi^2 I} (J+1)$

82. If molecule is considered as harmonic oscillator having frequency  $v_{osc}$  then in vibrational spectrum:

(A) Single band is obtained at wave number  $Cv_{osc}$

(B) Single band is obtained at wave number  $v_{osc}/c$

(C) Double band is obtained at wave numbers  $v_{osc}$  and  $2v_{osc}$

(D) Double band is obtained at wave numbers  $v_{osc}/c$  and  $2v_{osc}/c$

83. Wave number corresponding to energy state of Vibrating rotator is - (B:rotational constant,  $\omega = v_{osc}/c$ : vibrational constant):

(A)  $B J (J+1) + \omega \left( v + \frac{1}{2} \right)$

(B)  $Bhc J (J+1) + hv_{osc} \left( v + \frac{1}{2} \right)$

(C)  $2B (J+1) + hv_{osc} \left( v + \frac{1}{2} \right)$

(D)  $2B (J+1) + \omega \left( v + \frac{1}{2} \right)$

81. जड़त्व आयूर्ण I वाले रेखीय हिपरमाणुक अणु का पूर्णन आवृति है - (J= पूर्णन त्रिकोण संख्या)

(A)  $\frac{\hbar}{2\pi I} \sqrt{J(J+1)}$

(B)  $\frac{\hbar}{4\pi^2 I} J(J+1)$

(C)  $\frac{\hbar}{4\pi^2 I} \sqrt{J(J+1)}$

(D)  $\frac{\hbar}{2\pi^2 I} (J+1)$

82. यदि अणु को सरल आवर्ती दोलक माना जाय तो कम्पनिक स्पेक्ट्रम में :

(A) एकल बैंड तरंग संख्या  $Cv_{osc}$  पर मिलता है

(B) एकल बैंड तरंग संख्या  $v_{osc}/c$  पर मिलता है

(C) द्वि बैंड तरंग संख्याओं  $v_{osc}$  और  $2v_{osc}$  पर मिलता है

(D) द्वि बैंड तरंग संख्याओं  $v_{osc}/c$  और  $2v_{osc}/c$  पर मिलता है

83. कम्पनिक पूर्णक की ऊर्जा अवस्था के साथ तरंग संख्या है - (B: पूर्णन नियतांक,  $\omega = v_{osc}/c$ : कम्पनिक नियतांक)

(A)  $B J (J+1) + \omega \left( v + \frac{1}{2} \right)$

(B)  $Bhc J (J+1) + hv_{osc} \left( v + \frac{1}{2} \right)$

(C)  $2B (J+1) + hv_{osc} \left( v + \frac{1}{2} \right)$

(D)  $2B (J+1) + \omega \left( v + \frac{1}{2} \right)$

The order of Electronic ( $E_e$ ), vibrational ( $E_v$ ) and rotational ( $E_r$ ) energies is :

- (A)  $E_e < E_v < E_r$
- (B)  $E_e > E_v > E_r$
- (C)  $E_e = E_v = E_r$
- (D)  $E_e = E_v > E_r$

85. The Vibrational intensity distribution in an electronic band can be explained by :

- (A) Born Oppenheimer Approximation
- (B) Frank Condon Principle
- (C) Isotope effect
- (D) Moseley's law

86. Infrared band spectrum can be explained if molecule is considered as :

- (A) Rigid rotator
- (B) Harmonic Oscillator
- (C) Vibrating rotator
- (D) Anharmonic oscillator

87. Different electronic states of molecule correspond to?

- (A) Different Potential energy curves
- (B) Same potential energy curves
- (C) Same dissociation energy
- (D) Same equilibrium internuclear distance

84. इलेक्ट्रॉनिक ( $E_e$ ), कम्पनिक ( $E_v$ ) एवं पूर्ण

( $E_r$ ) ऊर्जाओं का क्रम है :

- (A)  $E_e < E_v < E_r$

- (B)  $E_e > E_v > E_r$

- (C)  $E_e = E_v = E_r$

- (D)  $E_e = E_v > E_r$

85. इलेक्ट्रॉनिक बैंड में कम्पनिक तीव्रता वितरण

की व्याख्या की जा सकती है :

- (A) बार्न ओपेनहाइमर सविकटन के द्वारा

- (B) फ्रैक कंडन सिद्धान्त के द्वारा

- (C) समस्थानिक प्रभाव के द्वारा

- (D) मोजले नियम के द्वारा

86. अवरक्त बैंड स्पेक्ट्रम की व्याख्या की जा सकती

है यदि अणु को माना जाय :

- (A) दृढ़ पूर्णक

- (B) सरल आवर्ती दोलक

- (C) कम्पनिक पूर्णक

- (D) असरल आवर्ती दोलक

87. अणु की पृथक इलेक्ट्रॉनिक अवस्थाओं के संगत

होता है :

- (A) पृथक स्थितिज ऊर्जा वक्र

- (B) समान स्थितिज ऊर्जा वक्र

- (C) समान विलगन ऊर्जा

- (D) समान साम्यावस्था अन्तरनाभिकीय दूरी

P.T.O.

[25]

88. The energy difference between vibrational level of  $v=0$  and  $v=\infty$  corresponding to an electronic state of molecule is called as :
- (A) Ionization energy  
(B) Excitation energy  
(C) Dissociation energy  
(D) Binding energy
89. Rotational and vibrational spectrum is obtained if molecule has :
- (A) Zero dipole moment  
(B) Non-zero dipole moment  
(C) Minimum reduced mass  
(D) maximum reduced mass
90. Electronic spectrum of molecule is observed in :
- (A) Near infrared region  
(B) Far infrared region  
(C) Ultraviolet and Visible region  
(D) Microwave region
91. The maximum kinetic energy of photo-electron depends on :
- (A) Intensity of incident radiation  
(B) Frequency of incident radiation  
(C) Both intensity and frequency of incident radiation  
(D) None of above
88. अणु की इलेक्ट्रॉनिक अवस्था के संगत,  $v=0$  एवं  $v=\infty$  के कार्यनिक स्तरों की ऊर्जाओं के अन्तर को कहा जाता है :
- (A) आयनन ऊर्जा  
(B) उत्तेजन ऊर्जा  
(C) विलगन ऊर्जा  
(D) बन्धन ऊर्जा
89. पूर्णीय एवं कार्यनिक स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है यदि अणु :
- (A) शून्य द्विध्रुव आधूर्ण रखता है  
(B) अशून्य द्विध्रुव आधूर्ण रखता है  
(C) न्यूनतम समानीत द्रव्यमान रखता है  
(D) अधिकतम समानीत द्रव्यमान रखता है
90. अणु का इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है :
- (A) निकट अवरक्त क्षेत्र में  
(B) दूर अवरक्त क्षेत्र में  
(C) परावैगनी एवं दृश्य क्षेत्र में  
(D) माइक्रोतरंग क्षेत्र में
91. प्रकाश इलेक्ट्रॉन की अधिकतम ऊर्जा निर्भर करता है :
- (A) आपतित विकिरण की तीव्रता पर  
(B) आपतित विकिरण की आवृत्ति पर  
(C) दोनों आपतित विकिरण की तीव्रता एवं आवृत्ति पर  
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

92. Which of the following phenomena can not be explained on the basis of classical mechanics?

- (A) Interference
- (B) Diffraction
- (C) Polarization
- (D) Compton effect

93. The work function for photo-electric material is 3.3eV. The threshold frequency will be :

- (A)  $2 \times 10^{10}$ Hz
- (B)  $4 \times 10^{14}$ Hz
- (C)  $6 \times 10^{10}$ Hz
- (D)  $8 \times 10^{14}$ Hz

94. Which of the following particle moving with same velocity has longest wavelength of wave associated with it?

- (A)  $\alpha$ -particle
- (B)  $\beta$ -particle
- (C) Proton
- (D) Neutron

92. निम्न में से किस घटना की व्याख्या, प्राचीन यात्रिकी के आधार पर नहीं किया जा सकता है?

- (A) व्यतिकरण
- (B) विवर्तन
- (C) ध्रुवण
- (D) कॉम्पन प्रभाव

93. प्रकाश-विद्युत पदार्थ का कार्यफलन 3.3eV है। देहली आवृत्ति होगी :

- (A)  $2 \times 10^{10}$ Hz
- (B)  $4 \times 10^{14}$ Hz
- (C)  $6 \times 10^{10}$ Hz
- (D)  $8 \times 10^{14}$ Hz

94. समान वेग से गतिशील निम्न में से किस कण से सम्बद्ध तरंग का तरंगदैर्घ्य अधिकतम होगा?

- (A)  $\alpha$ -कण
- (B)  $\beta$ -कण
- (C) प्रोटान
- (D) न्यूट्रोन

95. Which experiment illustrates the wave nature of matter?
- (A) Davisson and Germer experiment
  - (B) Frank and Hertz experiment
  - (C) Stern and Gerlach experiment
  - (D) All above

96. A particle of rest mass  $m_0$  is moving with speed of light  $c$ . What is the de-Broglie wavelength associated with it?
- (A)  $\frac{h}{m_0 c}$
  - (B)  $\frac{m_0 c}{h}$
  - (C) 0
  - (D)  $\infty$

97. A particle is trapped in one dimensional box of length  $L$ . Find the position of particle having maximum probability in second energy state :
- (A)  $L/2$
  - (B)  $L/4, 3L/4$
  - (C)  $L/2, 3L/2$
  - (D)  $L/6, 3L/6, 5L/6$

95. कौन सा प्रयोग कण के तरंग व्यवहार को बताता है?
- (A) डेवीसन और गरमर प्रयोग
  - (B) फँक और हर्टज प्रयोग
  - (C) स्टर्न और गरलैक प्रयोग
  - (D) उपर्युक्त सभी

96. स्थैतिक द्रव्यमान का कण प्रकाश की चाल से गतिशील है। इससे सम्बद्ध डी-ब्रोली तरंगदैर्घ्य क्या है?
- (A)  $\frac{h}{m_0 c}$
  - (B)  $\frac{m_0 c}{h}$
  - (C) 0
  - (D)  $\infty$

97. एक कण  $L$  लम्बाई के एक विमीय डिब्बे में बन्द है। द्वितीय ऊर्जा अवस्था में अधिकतम पाये जाने की सम्भावना वाले कण की स्थिति प्राप्त कीजिए :
- (A)  $L/2$
  - (B)  $L/4, 3L/4$
  - (C)  $L/2, 3L/2$
  - (D)  $L/6, 3L/6, 5L/6$

98. The particle of mass  $m$  is moving under effect of restoring force  $F = -kx$ . What will be the differential equation for the wave associated with it :

(A)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{1}{2} kx^2 \right) \psi = 0$

(B)  $\nabla^2\psi + \frac{\hbar^2}{2m} \left( E + \frac{1}{2} kx^2 \right) \psi = 0$

(C)  $\frac{d^2}{dt^2}\psi + \frac{k}{m}\psi = 0$

(D)  $\frac{d^2}{dt^2}\psi + \frac{m}{k}\psi = 0$

99. What will be the intensity of wave associated with a moving particle of mass  $m$ ? (A: amplitude of wave, k: wave propagation vector) :

(A)  $\frac{\hbar k}{m} A^2$

(B)  $\frac{\hbar}{km} A^2$

(C)  $\frac{km}{\hbar} A^2$

(D)  $\hbar km A^2$

100. A particle is passing through a rectangular potential barrier. In which way, intensity of wave associated with particle decreases with width of barrier?

(A) Linear

(B) Exponential

(C) Hyperbola

(D) Any of above

98. द्रव्यमान  $m$  का एक कण प्रत्यानयन बल  $F = -kx$  के प्रभाव में गति कर रहा है। इससे सम्बन्धित तरंग का अवकल समीकरण क्या होगा?

(A)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{1}{2} kx^2 \right) \psi = 0$

(B)  $\nabla^2\psi + \frac{\hbar^2}{2m} \left( E + \frac{1}{2} kx^2 \right) \psi = 0$

(C)  $\frac{d^2}{dt^2}\psi + \frac{k}{m}\psi = 0$

(D)  $\frac{d^2}{dt^2}\psi + \frac{m}{k}\psi = 0$

99. द्रव्यमान  $m$  के गतिशील कण से सम्बन्धित तरंग की तीव्रता क्या होगी? (A: तरंग का आयाम, k: तरंग संचरण संदिश) :

(A)  $\frac{\hbar k}{m} A^2$

(B)  $\frac{\hbar}{km} A^2$

(C)  $\frac{km}{\hbar} A^2$

(D)  $\hbar km A^2$

100. एक कण एक आयतीय विभव अवरोध से गुजर रहा है। कण से सम्बन्धित तरंग की तीव्रता अवरोध चौड़ाई के साथ किस तरह से घटेगी?

(A) रेखीय

(B) चरघातांकीय

(C) अतिपरवलीय

(D) उपर्युक्त में कोई भी