



CHE 203

B.Sc. (IVth SEMESTER) EXAMINATION, 2023-24

CHEMISTRY

(Quantum Mechanics & Analytical Techniques)

Credit : (4+0)

(CBCS Mode)

AFFIX PRESCRIBED
RUBBER STAMP

Paper ID

(To be filled in the
OMR Sheet)

Date (तिथि) : _____

5404

अनुक्रमांक (अंकों में) :

Roll No. (In Figures) :

अनुक्रमांक (शब्दों में) :

Roll No. (In Words) : _____

Time : 1:30 Hrs.

समय : 1:30 घण्टे

Max. Marks : 75

अधिकतम अंक : 75

नोट : पुस्तिका में 50 प्रश्न दिये गये हैं, सभी प्रश्न करने होंगे। प्रत्येक प्रश्न 1.5 अंक का होगा।

Important Instructions :

1. The candidate will write his/her Roll Number only at the places provided for, i.e. on the cover page and on the OMR answer sheet at the end and nowhere else.
2. Immediately on receipt of the question booklet, the candidate should check up the booklet and ensure that it contains all the pages and that no question is missing. If the candidate finds any discrepancy in the question booklet, he/she should report the invigilator within 10 minutes of the issue of this booklet and a fresh question booklet without any discrepancy be obtained.

महत्वपूर्ण निर्देश :

1. अभ्यर्थी अपने अनुक्रमांक केवल उन्हीं स्थानों पर लिखेंगे जो इसके लिए दिये गये हैं, अर्थात् प्रश्न पुस्तिका के मुख्य पृष्ठ तथा साथ दिये गये ओ०एम०आर० उत्तर पत्र पर, तथा अन्यत्र कहीं नहीं लिखेंगे।
2. प्रश्न पुस्तिका मिलते ही अभ्यर्थी को जाँच करके सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि इस पुस्तिका में पूरे पृष्ठ हैं और कोई प्रश्न छूटा तो नहीं है। यदि कोई विसंगति है तो प्रश्न पुस्तिका मिलने के 10 मिनट के भीतर ही कक्ष परिप्रेक्षक को सूचित करना चाहिए और बिना त्रुटि की दूसरी प्रश्न पुस्तिका प्राप्त कर लेना चाहिए।



1. The correct order of different types of energy is :

- (A) $E_{elc} > E_{rot} > E_{vib} > E_{tra}$
- (B) $E_{elc} > E_{vib} > E_{rot} > E_{tra}$
- (C) $E_{elc} > E_{vib} > E_{tra} > E_{rot}$
- (D) $E_{tra} > E_{vib} > E_{rot} > E_{elc}$

2. For a monoatomic gas, vibrational degree of freedom is :

- (A) 3
- (B) 2
- (C) 0
- (D) $3N$

3. In rotational spectra of rigid rotator spacing between two consecutive spectral line is :

- (A) $1B$
- (B) $2B$
- (C) $3B$
- (D) $4B$

4. The value of rotational constant is equal to :

- (A) $\frac{h^2}{8\pi^2I}$
- (B) $\frac{8\pi^2I}{h^2}$
- (C) $\frac{h^2I}{8\pi^2}$
- (D) $\frac{8\pi^2}{h^2I}$

1. विभिन्न प्रकार की ऊर्जा का सही क्रम है :

- (A) $E_{elc} > E_{rot} > E_{vib} > E_{tra}$
- (B) $E_{elc} > E_{vib} > E_{rot} > E_{tra}$
- (C) $E_{elc} > E_{vib} > E_{tra} > E_{rot}$
- (D) $E_{tra} > E_{vib} > E_{rot} > E_{elc}$

2. एक मोनोआटोमिक गैस के लिए कणनात्मक स्वतंत्रता की डिग्री है :

- (A) 3
- (B) 2
- (C) 0
- (D) $3N$

3. घूर्णी स्पेक्ट्रा में कठोर रोटटर से दो लगातार वर्णक्रमीय रेखाओं के बीच रिक्त होती है :

- (A) $1B$
- (B) $2B$
- (C) $3B$
- (D) $4B$

4. घूर्णी स्थिरांक का मान है :

- (A) $\frac{h^2}{8\pi^2I}$
- (B) $\frac{8\pi^2I}{h^2}$
- (C) $\frac{h^2I}{8\pi^2}$
- (D) $\frac{8\pi^2}{h^2I}$

5. Which one of the following molecules does not exhibit rotational spectrum?
- (A) NO
(B) HF
(C) N₂
(D) CO
6. Vibrational spectrum range is :
- (A) 400-4000 cm⁻¹
(B) 300-3500 cm⁻¹
(C) 400-3200 cm⁻¹
(D) 400-1400 cm⁻¹
7. Fundamental transition is from :
- (A) $v = 1$ to $v = 2$
(B) $v = 0$ to $v = 3$
(C) $v = 1$ to $v = 3$
(D) $v = 0$ to $v = 1$
8. Selection rule for vibrational transition for S.H.O. is :
- (A) $\Delta v = \pm 2$
(B) $\Delta v = \pm 1$
(C) $\Delta v = \pm 1, \pm 2 \dots$
(D) $\Delta v = \pm 0$
5. निम्नलिखित में से कौन सा अणु घूर्णी स्पेक्ट्रा प्रदर्शित नहीं करता है :
- (A) NO
(B) HF
(C) N₂
(D) CO
6. कंपन स्पेक्ट्रम की रेंज हैं :
- (A) 400-4000 cm⁻¹
(B) 300-3500 cm⁻¹
(C) 400-3200 cm⁻¹
(D) 400-1400 cm⁻¹
7. फंडामेंटल ट्रांजिशन है :
- (A) $v = 1$ से $v = 2$
(B) $v = 0$ से $v = 3$
(C) $v = 1$ से $v = 3$
(D) $v = 0$ से $v = 1$
8. S.H.O. के लिए कंपन संक्रमण के लिए चयन नियम है :
- (A) $\Delta v = \pm 2$
(B) $\Delta v = \pm 1$
(C) $\Delta v = \pm 1, \pm 2 \dots$
(D) $\Delta v = \pm 0$

9. Vibrational energy for S.H.O. (simple Harmonic Oscillator) is :
- (A) $(\nu + \frac{1}{2})\bar{w}ecm^{-1}$
 (B) $(\nu + \frac{3}{2})\bar{w}ecm^{-1}$
 (C) $(\nu + \frac{1}{2})\bar{w}eJoule$
 (D) $(\nu + \frac{1}{2})h\nu cm^{-1}$
10. Vibrational mode for CO₂ molecule is :
- (A) 4
 (B) 3
 (C) 2
 (D) 5
11. Vibrational mode for Linear molecule can be :
- (A) 3N-6
 (B) 3N-5
 (C) 2N-6
 (D) 3N-4
12. Which of the following molecule is Raman active but IR-inactive :
- (A) Symmetric CO₂
 (B) H₂
 (C) Asymmetric CO₂
 (D) Both (A) & (B)
9. S.H.O. (सरल हार्मोनिक ऑसिलेटर) की कंपन ऊर्जा है :
- (A) $(\nu + \frac{1}{2})\bar{w}ecm^{-1}$
 (B) $(\nu + \frac{3}{2})\bar{w}ecm^{-1}$
 (C) $(\nu + \frac{1}{2})\bar{w}eJoule$
 (D) $(\nu + \frac{1}{2})h\nu cm^{-1}$
10. CO₂ अणु के लिए कंपन मोड है :
- (A) 4
 (B) 3
 (C) 2
 (D) 5
11. लीनियर अणु के लिए कंपन मोड है :
- (A) 3N-6
 (B) 3N-5
 (C) 2N-6
 (D) 3N-4
12. निम्नलिखित में से कौन सा अणु रमन सक्रिय है लेकिन I.R. निष्क्रिय है :
- (A) सममित CO₂
 (B) H₂
 (C) असममित CO₂
 (D) दोनों (A) और (B)

13. Which of the statement is true for stokes line in the Raman Spectrum?
- (A) $\gamma_s > \gamma_i$
 (B) $\gamma_i > \gamma_s$
 (C) $\gamma_i = \gamma_s$
 (D) $\gamma_i = 0$
14. Raman spectroscopy is :
- (A) Absorption of light
 (B) Reflection of light
 (C) Scattering of light
 (D) None of the above
15. De-Broglie equation is :
- (A) $\lambda = h/mv$
 (B) $\lambda = h/p$
 (C) Both (A) & (B)
 (D) $\lambda = \frac{nh}{2\pi}$
16. Uncertainty principle is :
- (A) $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$
 (B) $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$
 (C) $\Delta x \cdot \Delta v \geq \frac{h}{4\pi}$
 (D) All
13. रमन स्पेक्ट्रा में स्टोक्स लाइन के लिए कौन सा कथन सत्य है :
- (A) $\gamma_s > \gamma_i$
 (B) $\gamma_i > \gamma_s$
 (C) $\gamma_i = \gamma_s$
 (D) $\gamma_i = 0$
14. रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी है :
- (A) प्रकाश का अवशोषण
 (B) प्रकाश का प्रतिबिंब
 (C) प्रकाश का प्रकीर्णन
 (D) कोई नहीं
15. डी-ब्रॉग्ली समीकरण है :
- (A) $\lambda = h/mv$
 (B) $\lambda = h/p$
 (C) दोनों (A) और (B)
 (D) $\lambda = \frac{nh}{2\pi}$
16. अनिश्चितता सिद्धांत है :
- (A) $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$
 (B) $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$
 (C) $\Delta x \cdot \Delta v \geq \frac{h}{4\pi}$
 (D) सभी

17. Radial function depends on the quantum no. :

- (A) l & m
- (B) n & m
- (C) n & l
- (D) n, l & m

18. The maximum possible number of e^- in a shell is :

- (A) n^2
- (B) $2n^2$
- (C) $3n^2$
- (D) $4n^2$

19. Hamiltonian operator (H) is equal to :

- (A) $V - \frac{\nabla^2 \hbar^2}{8\pi^2 m}$
- (B) $V - \frac{\nabla^2 m}{8\pi^2 \hbar}$
- (C) $V - \frac{\nabla^2 \hbar}{8\pi^2 m}$
- (D) $V - \frac{\nabla^2 m^2}{8\pi^2 \hbar^2}$

20. The schrodinger wave equation is :

- (A) $\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$
- (B) $\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2 m^2}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$
- (C) $\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2 m}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$
- (D) $\nabla^2 \Psi + \frac{4\pi^2 m}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$

17. रेडियल फंक्शन क्वांटम संख्या पर निर्भर करता है :

- (A) l & m
- (B) n & m
- (C) n & l
- (D) n, l & m

18. एक कोश में इलेक्ट्रॉन की अधिकतम संभव संख्या है :

- (A) n^2
- (B) $2n^2$
- (C) $3n^2$
- (D) $4n^2$

19. हैमिल्टोनियन ऑपरेटर (H) के बराबर है :

- (A) $V - \frac{\nabla^2 \hbar^2}{8\pi^2 m}$
- (B) $V - \frac{\nabla^2 m}{8\pi^2 \hbar}$
- (C) $V - \frac{\nabla^2 \hbar}{8\pi^2 m}$
- (D) $V - \frac{\nabla^2 m^2}{8\pi^2 \hbar^2}$

20. श्रोडिंगर तरंग समीकरण है :

- (A) $\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$
- (B) $\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2 m^2}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$
- (C) $\nabla^2 \Psi + \frac{8\pi^2 m}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$
- (D) $\nabla^2 \Psi + \frac{4\pi^2 m}{\hbar^2} (E - V)\Psi = 0$

21. The xy plane is a nodal plane for the orbital :
- (A) dxy
 (B) $dx^2 - y^2$
 (C) P_y
 (D) P_z
22. Which of the following is not an auxo-chrome :
- (A) $-OH$
 (B) $-Cl$
 (C) $-NH_2$
 (D) $\text{>C} = O$
23. EDTA titration method used for metal ions that do not have a good indicator is :
- (A) Direct - titration
 (B) Indirect - titration
 (C) Back- titration
 (D) Displacement - titration
24. In volumetric analysis, after completion of reaction there should be change in :
- (A) Colour
 (B) pH
 (C) Electrical conductivity
 (D) Any one of the above
21. xy प्लेन कक्षक के लिए एक नोडल प्लेन है :
- (A) dxy
 (B) $dx^2 - y^2$
 (C) P_y
 (D) P_z
22. निम्नलिखित में से कौन सा आक्सो-क्रोम नहीं है :
- (A) $-OH$
 (B) $-Cl$
 (C) $-NH_2$
 (D) $\text{>C} = O$
23. धातु आयन जिनके उपयुक्त सूचक नहीं होते हैं उनके EDTA अनुमापन की प्रयोग होने वाली विधि है :
- (A) प्रत्यक्ष अनुमापन
 (B) अप्रत्यक्ष अनुमापन
 (C) पश्च अनुमापन
 (D) प्रतिस्थापन अनुमापन
24. आयतनात्मक विश्लेषण में अभिक्रिया के पूर्ण होने पर परिवर्तन होना चाहिए :
- (A) रंग में
 (B) pH में
 (C) वैद्युत चालकता में
 (D) उपरोक्त में से किसी एक में

25. When volumetric analysis is possible ?
- Reaction is slow
 - There is side reaction
 - There is a marked change in some property
 - All of the above
26. The color of uncomplexed EDT indicator is :
- Blue
 - Red
 - Pink
 - Yellow
27. Color of methylene blue in oxidized form is :
- Blue
 - Red
 - Yellow
 - Colourless
28. In gravimetric analysis Ostwald ripening occurs during :
- Preparation of soln
 - Precipitation
 - Filtration
 - Digestion
25. कब आयतनात्मक विश्लेषण संभव है ?
- अभिक्रिया धीमी होने पर
 - पार्श्व अभिक्रिया होने पर
 - किसी गुण में स्पष्ट परिवर्तन होने पर
 - उपरोक्त सभी में
26. असंबद्ध EDT सूचक का रंग होता है :
- नीला
 - लाल
 - गुलाबी
 - पीला
27. मिथाइलीन ब्लू का आक्सीकृत अवस्था में रंग होता है :
- नीला
 - लाल
 - पीला
 - रंगहीन
28. भारात्मक विश्लेषण में ओस्टवाल्ड राइपनिंग होती है :
- विलयन बनाते समय
 - अवक्षेपण के समय
 - छानने के समय
 - डाइजेसन के समय

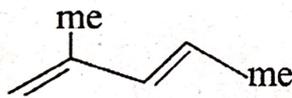
29. Choose the incorrect statement about median :
- (A) It is positional arrange of data
- (B) Every value is considered
- (C) Does not get affected by extreme point
- (D) None of the above
30. Degree of agreement between measured value and true value is called :
- (A) Accuracy
- (B) Precision
- (C) Mean
- (D) Median
31. Errors originated due to prejudice are :
- (A) Operative error
- (B) Random error
- (C) Instrumental error
- (D) Error of method
32. Statistical analysis is used to avoid which of the following :
- (A) Operative error
- (B) Random error
- (C) Instrumental error
- (D) Error of method
29. मध्यान के बारे में गलत कथन चुनिये :
- (A) यह एक स्थानीय माध्य है
- (B) हर संख्या को ध्यान में रखते है
- (C) चरम बिन्दुओं से प्रभावित नहीं होता
- (D) उपरोक्त में से कोई नहीं
30. मापे गये मान और वास्तविक मान के मध्य का अनुबंध कहलाता है :
- (A) शुद्धता
- (B) यथार्थता
- (C) माध्य
- (D) मध्यमान
31. पूर्वाग्रह के कारण उत्पन्न होने वाली त्रुटि है:
- (A) परिचालनात्मक त्रुटि
- (B) सांयोगिक त्रुटि
- (C) उपकरणीय त्रुटि
- (D) प्रणालीगत त्रुटि
32. निम्न में से किसको टालने के लिए सांख्यिकीय विश्लेषण का प्रयोग करते हैं :
- (A) आपरेटिव इरर
- (B) रैनडम इरर
- (C) वाद्य इरर
- (D) विधि की त्रुटि

33. Simplest type of solvent extraction is :
- (A) Batch extraction
(B) Continuous extraction
(C) Counter current extraction
(D) None of the above
34. Correct statement about metal Chelates is :
- (A) They are often insoluble in water
(B) They are generally colored complexes
(C) Most chelating agents are weak acid
(D) All of the above
35. Which of the following is used as an indicator in iodometric titration?
- (A) Starch
(B) Potassium permanganate
(C) Eriochrome black T
(D) Phenolphthalein
33. विलायक निष्कर्षण का सबसे सरल प्रकार है:
- (A) बैच निष्कर्षण
(B) अविरल निष्कर्षण
(C) प्रतिधारा निष्कर्षण
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं
34. धात्विक कीलेट के बारे में सत्य कथन है :
- (A) वे सामान्यतः जल में अधुलनशील होते हैं
(B) वे सामान्यतः रंगीन संकुल होते हैं
(C) अधिकांश कीलेट दुर्बल अम्ल होते हैं
(D) उपरोक्त सभी
35. निम्न में से कौन आयोडोमेट्रिक अनुमापन में सूचकांक के रूप में प्रयुक्त होता है :
- (A) स्टार्च
(B) पोटैशियम परमैंगनेट
(C) इरीओक्रोम ब्लैक T
(D) फीनालफथेलीन

36. What kind of the shift will be observed if pyridin is converted in to pysidicnium ion ?

- (A) Bathochromic (red shift)
- (B) Hypso chromic (blue-shift)
- (C) Hyper chromic
- (D) Hypo chromic

37. Predict λ_{max} of the following molecule, using wood-ward fieser ruled :



- (A) 230
- (B) 235
- (C) 227
- (D) 265

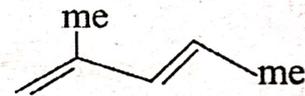
38. What kind of electronic transitions are possible in acetone under UV-irradiation ?

- (A) $\pi - \pi^*$
- (B) $n - \pi^*$
- (C) Both (A) & (B)
- (D) None

36. यदि पाइरीडीन को पाइरीडिनियम आयन में परिवर्तित किया जाय तो किस प्रकार का बदलाव देखा जाएगा ?

- (A) बैथोक्रोमिक (रेड सिफ्ट)
- (B) हिपसोक्रोमिक (ब्लू सिफ्ट)
- (C) हाइपरक्रोमिक
- (D) हाइपोक्रोमिक

37. वुडवर्ड-फिजर नियमों का उपयोग करके, निम्नलिखित, अणु के λ_{max} का आकलन करें :



- (A) 230
- (B) 235
- (C) 227
- (D) 265

38. यूवी विकिरण के तहत एसीटोन में किस प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण संभव है ?

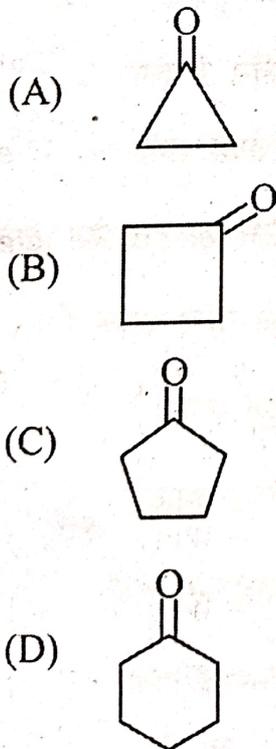
- (A) $\pi - \pi^*$
- (B) $n - \pi^*$
- (C) (A) और (B) दोनों
- (D) कोई नहीं

39. Energies required for the following transitions in increasing order :
- (A) $\sigma - \sigma^* > n - \sigma^* > \pi - \pi^* > n - \pi^*$
- (B) $n - \sigma^* > \sigma - \sigma^* > \pi - \pi^* > n - \pi^*$
- (C) $n - \pi^* > \sigma - \sigma^* > \pi - \pi^* > n - \sigma^*$
- (D) None
40. The structural increment of 5 nm for estimating λ_{max} for α, β - unsaturated carbonyl :
- (A) Exocyclic
- (B) Alkyl substituent
- (C) Ring residue
- (D) All of above
41. The factor (s) on which the wave number of absorption in infra-red spectroscopy is/are :
- (A) Inductive effect
- (B) Field effect
- (C) Hydrogen bonding
- (D) All of these
39. बढ़ते क्रम में निम्नलिखित संक्रमणों के लिए आवश्यक ऊर्जाएँ :
- (A) $\sigma - \sigma^* > n - \sigma^* > \pi - \pi^* > n - \pi^*$
- (B) $n - \sigma^* > \sigma - \sigma^* > \pi - \pi^* > n - \pi^*$
- (C) $n - \pi^* > \sigma - \sigma^* > \pi - \pi^* > n - \sigma^*$
- (D) कोई नहीं
40. α, β - असंतृप्त कार्बोनिल के λ_{max} का अनुमान लगाने के लिए 5 nm की संरचनात्मक वृद्धि की जाती है :
- (A) बहिर्चक्रीय द्विबंध
- (B) अल्काइल प्रतिस्थापी
- (C) चक्रीय अवशेष
- (D) उपरोक्त सभी
41. वे कारक जिन पर इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी में अवशोषण की तरंग संख्या निर्भर करती है :
- (A) प्रेरक प्रभाव
- (B) फील्ड प्रभाव
- (C) हाइड्रोजन संबंध
- (D) उपरोक्त सभी

42. No. of vibrational mode in H_2O will be :
- (A) 3
(B) 4
(C) 5
(D) 6

43. The value of the stretching vibrational frequency depends on:
- (A) Force constant
(B) Reduced mass
(C) Both (A) & (B)
(D) None of the above

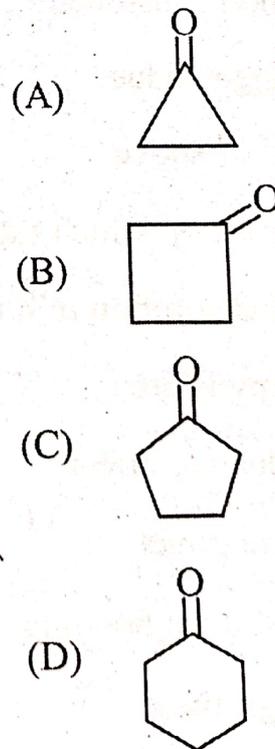
44. For which of the molecule $\nu_c = 0$ will be highest ?



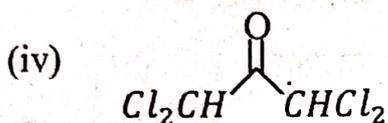
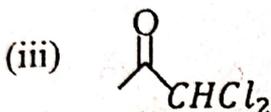
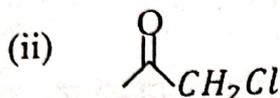
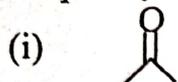
42. H_2O में कंपन के तरीकों की संख्या होगी :
- (A) 3
(B) 4
(C) 5
(D) 6

43. स्ट्रेचिंग वाइब्रेशनल आवृत्ति का मान निर्भर करता है :
- (A) बल स्थिरांक
(B) रिड्यूस्ड मास
(C) (A) और (B) दोनों
(D) उपरोक्त में कोई नहीं

44. निम्नलिखित में से किस अणु के लिए $\nu_c = 0$ उच्चतम होगा ?



45. Arrange the following with respect to increasing $\nu_c = 0$ frequency value :



- (A) (iv) > (iii) > (ii) > (i)
 (B) (ii) > (i) > (iii) > (iv)
 (C) (iv) > (i) > (iii) > (ii)
 (D) (iii) > (ii) > (i) > (iv)

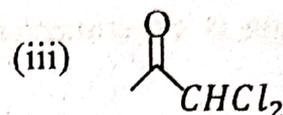
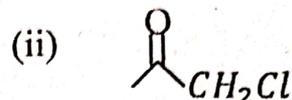
46. Energy formula for An harmonic Oscillator is :

- (A) $(\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e - (\nu + \frac{1}{2})^2 \bar{\omega}ex_e$
 (B) $(\nu - \frac{1}{2}) \bar{\omega}e - (\nu - \frac{1}{2})^2 \bar{\omega}ex_e$
 (C) $(\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e + (\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}ex_e$
 (D) $(\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e + (\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e^2 x_e$

47. Energy gap for fundamental vibration ($\nu=0$ to $\nu=1$) is :

- (A) $\Delta E = \bar{\omega}e(1 - 2x_e)$
 (B) $\Delta E = \bar{\omega}e^2(1 - 2x_e)$
 (C) $\Delta E = \bar{\omega}e(1 - 3x_e)$
 (D) None

45. निम्नलिखित को $\nu_c = 0$ के बढ़ती आवृत्ति मान के क्रम में व्यवस्थित करें :



- (A) (iv) > (iii) > (ii) > (i)
 (B) (ii) > (i) > (iii) > (iv)
 (C) (iv) > (i) > (iii) > (ii)
 (D) (iii) > (ii) > (i) > (iv)

46. एन हार्मोनिक ऑसिलेटर के लिए ऊर्जा सूत्र है :

- (A) $(\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e - (\nu + \frac{1}{2})^2 \bar{\omega}ex_e$
 (B) $(\nu - \frac{1}{2}) \bar{\omega}e - (\nu - \frac{1}{2})^2 \bar{\omega}ex_e$
 (C) $(\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e + (\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}ex_e$
 (D) $(\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e + (\nu + \frac{1}{2}) \bar{\omega}e^2 x_e$

47. मौलिक कंपन के लिए ऊर्जा अंतर ($\nu=0$ to $\nu=1$) है :

- (A) $\Delta E = \bar{\omega}e(1 - 2x_e)$
 (B) $\Delta E = \bar{\omega}e^2(1 - 2x_e)$
 (C) $\Delta E = \bar{\omega}e(1 - 3x_e)$
 (D) कोई नहीं

48. In UV-Vis allowed transition is :
- (A) $\epsilon = 10^3$
 (B) $\epsilon = 10^4 >$
 (C) $\epsilon = 10^4 <$
 (D) None
49. De-Broglie equn is experimentally verified by :
- (A) Davisson & Germer
 (B) Rutherford
 (C) Davisson, Germer & G. P. Thom
 (D) All
50. Energy of Rigid rotator in rotational spectra is :
- (A) $BJ(J+1)$
 (B) $BJ^2(J+1)$
 (C) $BJ(J'+1)$
 (D) None
48. यूवी-विज में अलाउड ट्राँजिसन है :
- (A) $\epsilon = 10^3$
 (B) $\epsilon = 10^4 >$
 (C) $\epsilon = 10^4 <$
 (D) कोई नहीं
49. डी-ब्रॉगली समीकरण प्रयोगात्मक रूप से सत्यापित है :
- (A) डेविशन और जर्मर
 (B) रदरफोर्ड
 (C) डेविजन, जर्मर और जी० पी० थॉम
 (D) सभी
50. घूर्णी स्पेक्ट्रा में कठोर रोटेटर की ऊर्जा है :
- (A) $BJ(J+1)$
 (B) $BJ^2(J+1)$
 (C) $BJ(J'+1)$
 (D) कोई नहीं
