

CHE 203



B.Sc. (IVth SEMESTER) EXAMINATION, 2024-25

CHEMISTRY

(Quantum Mechanics & Analytical Techniques)

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. Which of the following represents the electronic configuration of an inert gas ?
 - (A) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$
 - (B) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
 - (C) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$
 - (D) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
2. The quantum number, which represents the position and energy of an electron is known as
 - (A) Principal quantum number
 - (B) Azimuthal quantum number
 - (C) Magnetic quantum number
 - (D) Spin quantum number
3. The presence of three unpaired electrons in the nitrogen atom can be explained by :
 - (A) Aufbau principle
 - (B) Hund's rule
 - (C) Pauli's exclusion principle
 - (D) Uncertainty principle
4. The d-orbitals contain maximum electrons :
 - (A) 2
 - (B) 5
 - (C) 10
 - (D) 14
1. निम्नलिखित में से कौन-सा एक अक्रिय गैस का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास दर्शाता है ?
 - (A) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$
 - (B) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
 - (C) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$
 - (D) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
2. क्वांटम संख्या, जो इलेक्ट्रॉन की स्थिति और ऊर्जा को व्यक्त करता है, जाना जाता है :
 - (A) मुख्य क्वांटम संख्या
 - (B) दिगंशीय क्वांटम संख्या
 - (C) चुम्बकीय क्वांटम संख्या
 - (D) चक्रण क्वांटम संख्या
3. नाइट्रोजन परमाणु में तीन अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति को इसके द्वारा समझाया जा सकता है :
 - (A) ऑफबाऊ सिद्धान्त
 - (B) हुण्ड का नियम
 - (C) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त
 - (D) अनिश्चितता सिद्धान्त
4. d-कक्षकों में अधिकतम इलेक्ट्रॉन होते हैं :
 - (A) 2
 - (B) 5
 - (C) 10
 - (D) 14

5. The last electron of potassium enters into 4s orbital, though it has vacant 3d orbitals. This fact is based on :
- (A) Aufbau principle
(B) Hund's rule
(C) Heisenberg's principle
(D) Pauli's exclusion principle
6. Which of the following sets of quantum numbers is true for $3p_z$ orbital ?
- (A) $n = 3, l = 2, m = -1$
(B) $n = 3, l = 1, m = 0$
(C) $n = 2, l = 1, m = 0$
(D) $n = 3, l = 0, m = -1$
7. The radial part of an atomic orbital wave function depends upon :
- (A) n and l
(B) l and m
(C) n, l and m
(D) n only
8. The number of nodes for 3s, 3p and 3d orbitals is respectively :
- (A) 0, 1 and 2
(B) 2, 1 and 0
(C) 3, 2 and 1
(D) 1, 2 and 3
5. पोटैशियम का अन्तिम इलेक्ट्रॉन 4s कक्षक में प्रवेश करता है, यद्यपि इसमें 3d कक्षक रिक्त होते हैं। यह तथ्य आधारित है :
- (A) ऑफबाऊ सिद्धान्त
(B) हुण्ड का नियम
(C) हाइजेनबर्ग का सिद्धान्त
(D) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त
6. निम्नलिखित में से क्वांटम संख्याओं का कौन सा समूह $3p_z$ कक्षक के लिए सत्य है ?
- (A) $n = 3, l = 2, m = -1$
(B) $n = 3, l = 1, m = 0$
(C) $n = 2, l = 1, m = 0$
(D) $n = 3, l = 0, m = -1$
7. एक परमाणुवीय कक्षक तरंग फलन का रेडियल भाग निर्भर करता है :
- (A) n और l
(B) l और m
(C) n, l और m
(D) केवल n
8. 3s, 3p और 3d कक्षकों के लिए नोड की संख्या क्रमशः है :
- (A) 0, 1 और 2
(B) 2, 1 और 0
(C) 3, 2 और 1
(D) 1, 2 और 3

9. The equation $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ represents :
- (A) Aufbau principle
(B) Hund's rule
(C) L. de Broglie equation
(D) Heisenberg's uncertainty principle
10. De Broglie equation for wavelength ' λ ' associated with a particle of mass ' m ' is :
- (A) $\lambda = \frac{mh}{v}$
(B) $\lambda = \frac{mv}{h}$
(C) $\lambda = \frac{h}{mv}$
(D) $\lambda = hmv$
11. Which of the following orbitals does not have any nodal plane ?
- (A) 1s
(B) 2p
(C) 3p
(D) 3d
12. The maximum possible number of electrons in a shell is :
- (A) n
(B) n^2
(C) $2n^2$
(D) $3n^2$
9. समीकरण $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ व्यक्त करता है :
- (A) ऑफबाऊ सिद्धान्त
(B) हुण्ड का नियम
(C) एल. डी ब्रोग्ली समीकरण
(D) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त
10. द्रव्यमान ' m ' के कण से सम्बद्ध तरंगदैर्घ्य ' λ ' के लिए डी ब्रोग्ली समीकरण है :
- (A) $\lambda = \frac{mh}{v}$
(B) $\lambda = \frac{mv}{h}$
(C) $\lambda = \frac{h}{mv}$
(D) $\lambda = hmv$
11. निम्न कक्षकों में किसमें कोई नोडल तल नहीं है ?
- (A) 1s
(B) 2p
(C) 3p
(D) 3d
12. एक कोश में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम सम्भव संख्या है :
- (A) n
(B) n^2
(C) $2n^2$
(D) $3n^2$

13. Which quantum number is not obtained from Schrodinger wave equation ?
- (A) n
 (B) l
 (C) m
 (D) s
14. Hamiltonian operator (\hat{H}) is equal to :
- (A) $V - \frac{h^2}{8\pi^2m} \nabla^2$
 (B) $V - \frac{m}{8\pi^2h} \nabla^2$
 (C) $V - \frac{h}{8\pi^2m} \nabla^2$
 (D) $V - \frac{m^2}{8\pi^2h^2} \nabla^2$
15. The Schrodinger wave equation is :
- (A) $\nabla^2\Psi + \frac{8\pi^2}{h^2}(E - V)\Psi = 0$
 (B) $\nabla^2\Psi + \frac{8\pi^2m^2}{h^2}(E - V)\Psi = 0$
 (C) $\nabla^2\Psi + \frac{8\pi^2m}{h^2}(E - V)\Psi = 0$
 (D) $\nabla^2\Psi + \frac{h^2}{8\pi^2m}(E - V)\Psi = 0$
16. The atomic number of Ni is 28. The number of unpaired electrons present in Ni^{2+} ion is :
- (A) 0
 (B) 1
 (C) 2
 (D) 3
13. श्रोडिंगर तरंग समीकरण से कौन-सी क्वांटम संख्या प्राप्त नहीं होती है ?
- (A) n
 (B) l
 (C) m
 (D) s
14. हैमिल्टोनियन ऑपरेटर (\hat{H}) के बराबर है :
- (A) $V - \frac{h^2}{8\pi^2m} \nabla^2$
 (B) $V - \frac{m}{8\pi^2h} \nabla^2$
 (C) $V - \frac{h}{8\pi^2m} \nabla^2$
 (D) $V - \frac{m^2}{8\pi^2h^2} \nabla^2$
15. श्रोडिंगर तरंग समीकरण है :
- (A) $\nabla^2\Psi + \frac{8\pi^2}{h^2}(E - V)\Psi = 0$
 (B) $\nabla^2\Psi + \frac{8\pi^2m^2}{h^2}(E - V)\Psi = 0$
 (C) $\nabla^2\Psi + \frac{8\pi^2m}{h^2}(E - V)\Psi = 0$
 (D) $\nabla^2\Psi + \frac{h^2}{8\pi^2m}(E - V)\Psi = 0$
16. Ni का परमाणु क्रमांक 28 है। Ni^{2+} आयन में उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है :
- (A) 0
 (B) 1
 (C) 2
 (D) 3

17. Which one of the following is not used in volumetric analysis ?
- (A) Pipette
(B) Burette
(C) Measuring flask
(D) Clay pipe triangle
18. In the following pairs, which one is not correct ?
- (A) Phenolphthalein
internal indicator
(B) Potassium permanganate
- self indicator
(C) Potassium ferricyanide -
external indicators
(D) Potassium permanganate
- internal indicator
19. Which of the following is used as an indicator in the titration of iodine with hypo ?
- (A) Methyl red
(B) Methyl orange
(C) Starch
(D) Potassium ferricyanide
17. निम्नलिखित में से कौन-सा आयतनी विश्लेषण में उपयोग नहीं किया जाता है ?
- (A) पिपेट
(B) ब्यूरेट
(C) मापन फ्लास्क
(D) क्ले पाइप त्रिकोण
18. निम्नलिखित युग्मों में कौन-सा सही नहीं है ?
- (A) फीनॉल्फथेलीन - आंतरिक सूचक
(B) पोटैशियम परमैंगनेट - स्वयं सूचक
(C) पोटैशियम फेरिसायनाइड - बाह्य सूचक
(D) पोटैशियम परमैंगनेट - आंतरिक सूचक
19. निम्नलिखित में से किसका उपयोग, आयोडीन का हाइपो के साथ अनुमापन में एक सूचक के रूप में किया जाता है ?
- (A) मिथाइल रेड
(B) मिथाइल ऑरेंज
(C) स्टार्च
(D) पोटैशियम फेरिसायनाइड

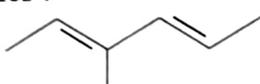
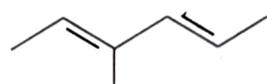
20. The equivalent weight of an acid can be calculated by :
- (A) Molecular weight \times basicity
 (B) Molecular weight / basicity
 (C) Molecular weight \times acidity
 (D) Molecular weight / acidity
21. The amount of $NaOH$ used in the titration of 100 ml of 0.1 $NHCl$ is :
- (A) 2g
 (B) 4g
 (C) 0.4g
 (D) 0.04g
22. The titration of $KMnO_4$ against oxalic acid is :
- (A) Iodimetric titration
 (B) Precipitation titration
 (C) Complexometric titration
 (D) Redox titration
23. What is the fundamental principle of gravimetric analysis?
- (A) Measurement of electrical conductivity
 (B) Measurement of mass changes
 (C) Measurement of pH changes
 (D) Measurement of absorbance at specific wavelengths
20. किसी अम्ल का तुल्यांकी भार इस प्रकार से ज्ञात किया जा सकता है :
- (A) आण्विक भार \times क्षारकता
 (B) आण्विक भार / क्षारकता
 (C) आण्विक भार \times अम्लता
 (D) आण्विक भार / अम्लता
21. 0.1 $NHCl$ के 100 मिली के अनुमापन में प्रयुक्त $NaOH$ की मात्रा है :
- (A) 2 ग्राम
 (B) 4 ग्राम
 (C) 0.4 ग्राम
 (D) 0.04 ग्राम
22. आक्जेलिक अम्ल के विरुद्ध $KMnO_4$ का अनुमापन है :
- (A) आयोडिमेट्रिक अनुमापन
 (B) अवक्षेपण अनुमापन
 (C) कॉम्प्लेक्सोमेट्रिक अनुमापन
 (D) रेडॉक्स अनुमापन
23. भारात्मक विश्लेषण का मूल सिद्धान्त क्या है ?
- (A) विद्युत चालकता का मापन
 (B) द्रव्यमान परिवर्तन का मापन
 (C) pH परिवर्तन का मापन
 (D) विशिष्ट तरंगदैर्घ्य पर अवशोषण का मापन

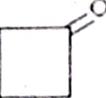
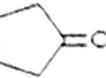
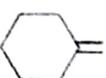
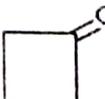
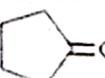
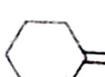
24. Which step in gravimetric analysis involves the separation of the precipitate from the solution ?
- (A) Precipitation
(B) Co-precipitation
(C) Filtration
(D) Post-precipitation
25. What is the primary objective of post-precipitation in gravimetric analysis ?
- (A) To increase the mass of the precipitate
(B) To decrease the mass of the precipitate
(C) To convert the precipitate into a soluble form
(D) To remove impurities from the precipitate
26. Solvent extraction is based on which law ?
- (A) Boyle's law
(B) Charle's law
(C) Ostwald dilution law
(D) Nernst distribution law
24. भारतात्मक विश्लेषण में कौन-सा चरण विलयन से अवक्षेप को अलग करने से सम्बन्धित है ?
- (A) अवक्षेपण
(B) सह-अवक्षेपण
(C) निस्पन्दन
(D) पश्च-अवक्षेपण
25. भारतात्मक विश्लेषण में पश्च-अवक्षेपण का प्राथमिक उद्देश्य क्या है ?
- (A) अवक्षेप का द्रव्यमान बढ़ाना
(B) अवक्षेप का द्रव्यमान कम करना
(C) अवक्षेप को घुलनशील रूप में परिवर्तित करना
(D) अवक्षेप से अशुद्धियाँ हटाना
26. विलायक निष्कर्षण किस नियम पर आधारित है ?
- (A) बॉयल का नियम
(B) चार्ल्स का नियम
(C) ओस्टवाल्ड तनुता नियम
(D) नस्ट वितरण नियम

27. Which of the following can not be used as an adsorbent in column chromatography ?
- (A) Magnesium oxide
(B) Silica gel
(C) Activated alumina
(D) Potassium permanganate
28. A solute was extracted from an aqueous solution using 100 ml of an organic solvent. In which case do you expect maximum efficiency of extraction ?
- (A) The whole solvent was added in one installment
(B) The solvent was added in five installments of 20 ml
(C) The solvent was added in four installments of 25 ml
(D) The solvent was added in two installments of 50 ml
29. Batch extraction method of separation is generally used, when the distribution ration (D) of solute is :
- (A) High
(B) Low
(C) Both (A) and (B)
(D) None of these
27. निम्नलिखित में से किसका उपयोग स्तम्भ वर्ण लेखन में एक अधिशोषक के रूप में नहीं किया जा सकता है ?
- (A) मैग्नीशियम ऑक्साइड
(B) सिलिका जेल
(C) सक्रिय एल्युमिना
(D) पोटैशियम परमैंगनेट
28. एक जलीय विलयन से 100 मिली० कार्बनिक विलायक का उपयोग करके एक विलेय निष्कर्षित किया गया। किस स्थिति में आप निष्कर्षण की अधिकतम दक्षता की अपेक्षा करते हैं ?
- (A) संपूर्ण विलायक एक ही किस्त में मिलाया गया
(B) विलायक को 20 मिली० की पाँच किस्तों में मिलाया गया
(C) विलायक को 25 मिली० की चार किस्तों में मिलाया गया
(D) विलायक को 50 मिली० की दो किस्तों में मिलाया गया
29. पृथक्करण की बैच निष्कर्षण विधि का उपयोग आमतौर पर तब किया जाता है, जब विलेय का वितरण अनुपात (D) होता है :
- (A) अधिक
(B) कम
(C) (A) और (B) दोनों
(D) इनमें से कोई नहीं

30. Which technique is also known as colour writing ?
- (A) Chromatography
(B) NMR spectroscopy
(C) Mass spectrometry
(D) Raman spectroscopy
31. The R_f value is always :
- (A) Zero
(B) One
(C) Less than one
(D) Greater than one
32. The degree of agreement between measured value and true value is called :
- (A) Mean
(B) Median
(C) Accuracy
(D) Precision
33. A thermometer consistently reads 2°C higher than the actual temperature. This thermometer is:
- (A) Precise but not accurate
(B) Neither precise nor accurate
(C) Accurate but not precise
(D) Both accurate and precise
30. किस तकनीक को वर्णलेखन भी कहते हैं ?
- (A) क्रोमेटोग्राफी
(B) NMR स्पेक्ट्रोस्कोपी
(C) द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री
(D) रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी
31. R_f मान हमेशा होता है :
- (A) शून्य
(B) एक
(C) एक से कम
(D) एक से अधिक
32. मापे गये मान और वास्तविक मान के मध्य का अनुबंध कहलाता है :
- (A) माध्य
(B) मध्यमान
(C) शुद्धता
(D) यथार्थता
33. एक थर्मामीटर लगातार वास्तविक तापमान से 2°C अधिक पढ़ता है। यह थर्मामीटर है :
- (A) यथार्थ लेकिन सटीक नहीं
(B) न तो यथार्थ न ही सटीक
(C) सटीक लेकिन यथार्थ नहीं
(D) सटीक और यथार्थ दोनों

34. Which one of the following is not positional average ?
- (A) Mode
(B) Mean
(C) Median
(D) None of these
35. Which of the following errors can not be avoided ?
- (A) Indeterminate errors
(B) Instrumental errors
(C) Personal errors
(D) Additive errors
36. Which one of the following compounds has maximum λ_{max} value ?
- (A)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - H \end{array}$$
- (B)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - Cl \end{array}$$
- (C)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - NH_2 \end{array}$$
- (D)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - OH \end{array}$$
34. निम्नलिखित में से कौन-सा एक स्थितिय औसत नहीं है ?
- (A) बहुलक
(B) माध्य
(C) मध्यमान
(D) इनमें से कोई नहीं
35. निम्नलिखित में से कौन-सी त्रुटि टाली नहीं जा सकती है ?
- (A) अनिर्धारित त्रुटियाँ
(B) उपकरणीय त्रुटियाँ
(C) व्यक्तिगत त्रुटियाँ
(D) योगात्मक त्रुटियाँ
36. निम्न यौगिकों में से किसके लिए λ_{max} का मान अधिकतम होगा ?
- (A)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - H \end{array}$$
- (B)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - Cl \end{array}$$
- (C)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - NH_2 \end{array}$$
- (D)
$$\begin{array}{c} O \\ || \\ CH_3 - C - OH \end{array}$$

37. The lowest energy transition in UV spectroscopy is :
- (A) $\sigma \rightarrow \sigma^*$
 (B) $\pi \rightarrow \pi^*$
 (C) $n \rightarrow \pi^*$
 (D) $n \rightarrow \sigma^*$
38. Which one is the correct basic value of λ_{max} for homoannular diene ?
- (A) 214 nm
 (B) 215 nm
 (C) 217 nm
 (D) 253 nm
39. Predict λ_{max} of the following molecule, using Woodward-Fieser rules :
- 
- (A) 227 nm
 (B) 230 nm
 (C) 232 nm
 (D) 237 nm
40. What kind of the shift will be observed if aniline is converted into anilinium ion ?
- (A) Bathochromic
 (B) Hypsochromic
 (C) Hyperchromic
 (D) Hypochromic
37. UV स्पेक्ट्रोस्कोपी में सबसे कम ऊर्जा संक्रमण है :
- (A) $\sigma \rightarrow \sigma^*$
 (B) $\pi \rightarrow \pi^*$
 (C) $n \rightarrow \pi^*$
 (D) $n \rightarrow \sigma^*$
38. होमोएनुलर डाईइन के लिए λ_{max} का सही मूल मान कौन-सा है ?
- (A) 214 nm
 (B) 215 nm
 (C) 217 nm
 (D) 253 nm
39. वुडवर्ड-फिजर नियमों का उपयोग करके, निम्नलिखित अणु के λ_{max} का आंकलन कीजिए :
- 
- (A) 227 nm
 (B) 230 nm
 (C) 232 nm
 (D) 237 nm
40. यदि एनिलीन को एनिलीनियम ऑयन में परिवर्तित किया जाय तो किस प्रकार का बदलाव देखा जायेगा ?
- (A) बैथोक्रोमिक
 (B) हिप्सोक्रोमिक
 (C) हाइपरक्रोमिक
 (D) हाइपोक्रोमिक

41. Vibrational mode for linear molecule can be :
- (A) $3N - 5$
 (B) $3N - 6$
 (C) $2N - 5$
 (D) $2N - 6$
42. How many bands are observed in the IR spectrum of water molecule ?
- (A) 2
 (B) 3
 (C) 4
 (D) 5
43. The value of the stretching vibrational frequency depends on:
- (A) Force constant
 (B) Reduced mass
 (C) Both (A) and (B)
 (D) None of these
44. For which of the molecule $\nu_{C=O}$ will be the highest ?
- (A) 
 (B) 
 (C) 
 (D) 
41. रैखिक अणु के लिए कंपन मोड हो सकता है :
- (A) $3N - 5$
 (B) $3N - 6$
 (C) $2N - 5$
 (D) $2N - 6$
42. जल अणु के IR स्पेक्ट्रम में कितने बैंड दिखते हैं ?
- (A) 2
 (B) 3
 (C) 4
 (D) 5
43. स्ट्रेचिंग वाइब्रेशनल आवृत्ति का मान निर्भर करता है :
- (A) बल स्थिरांक
 (B) रिड्यूज्ड मास
 (C) (A) और (B) दोनों
 (D) इनमें से कोई नहीं
44. निम्नलिखित में से किस अणु के लिए $\nu_{C=O}$ उच्चतम होगा ?
- (A) 
 (B) 
 (C) 
 (D) 

45. Which one of the following region in IR is known as fingerprint region ?
- (A) $1400 - 4000 \text{ cm}^{-1}$
 (B) $900 - 1300 \text{ cm}^{-1}$
 (C) $600 - 900 \text{ cm}^{-1}$
 (D) $600 - 1400 \text{ cm}^{-1}$
46. Which of the following electromagnetic radiations has maximum wavelength ?
- (A) Ultraviolet rays
 (B) Infrared rays
 (C) Microwaves
 (D) Radio waves
47. Which of the following is IR - inactive but Raman active ?
- (A) N_2
 (B) HCl
 (C) SO_2
 (D) Protein
48. In rotational spectra of rigid rotor, spacing between two consecutive spectral lines is :
- (A) 1B
 (B) 2B
 (C) 3B
 (D) 4B
45. निम्नलिखित में से कौन-सा क्षेत्र IR में फिंगरप्रिंट क्षेत्र के रूप में जाना जाता है ?
- (A) $1400 - 4000 \text{ cm}^{-1}$
 (B) $900 - 1300 \text{ cm}^{-1}$
 (C) $600 - 900 \text{ cm}^{-1}$
 (D) $600 - 1400 \text{ cm}^{-1}$
46. निम्नलिखित में से किस विद्युत चुम्बकीय विकिरण की तरंगदैर्घ्य अधिकतम होती है ?
- (A) पराबैंगनी किरणें
 (B) अवरक्त किरणें
 (C) सूक्ष्मतरंगें
 (D) रेडियो तरंगें
47. निम्नलिखित में से कौन IR -निष्क्रिय है लेकिन रमन सक्रिय है ?
- (A) N_2
 (B) HCl
 (C) SO_2
 (D) प्रोटीन
48. दृढ़ रोटार के घूर्णी स्पेक्ट्रम में दो क्रमागत वर्णक्रमीय रेखाओं के बीच की दूरी होती है :
- (A) 1B
 (B) 2B
 (C) 3B
 (D) 4B

49. Raman lines on the lower frequency side are called :
- (A) Stokes lines
(B) Anti-stokes lines
(C) Rayleigh lines
(D) None of these
50. Selection rule for vibrational transition in a simple harmonic oscillator is :
- (A) $\Delta v = \pm 1, \pm 2, \dots$
(B) $\Delta v = \pm 1$
(C) $\Delta v = \pm 2$
(D) $\Delta v = 0$
49. कम आवृत्ति की तरफ के रमन रेखाओं को कहा जाता है :
- (A) स्टोक्स रेखाएं
(B) प्रति-स्टोक्स रेखाएं
(C) रैले रेखाएं
(D) इनमें से कोई नहीं
50. सरल हार्मोनिक दोलित्र में कंपन संक्रमण के लिए चयन नियम है :
- (A) $\Delta v = \pm 1, \pm 2, \dots$
(B) $\Delta v = \pm 1$
(C) $\Delta v = \pm 2$
(D) $\Delta v = 0$
