



1. Describe Pauli's exclusion principle. 5  
पाउली के अपवर्जन सिद्धान्त का वर्णन कीजिये।
2. Explain Heisenberg's uncertainty principle. 5  
हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त की व्याख्या कीजिये।
3. Derive de-Broglie wave equation. 5  
डी ब्राग्ली तरंग समीकरण को व्युत्पन्न कीजिये।
4. Explain the principle of chromatography and give its classification. 5  
वर्णलेखिकी के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिये एवं इसका वर्गीकरण कीजिये।
5. Explain the terms coprecipitation and post-precipitation in gravimetric analysis. 5  
भारात्मक विश्लेषण में सहअवक्षेपण एवं पश्च अवक्षेपण पदों की व्याख्या कीजिये।
6. Describe the principle of acid-base titrations. 5  
अम्ल-क्षार अनुमापन के सिद्धान्त की व्याख्या कीजिये।



खण्ड-ब (बहुविकल्पीय)  
Section-B (Objective)  
CHE 203 (4+0)

B.Sc. IV<sup>th</sup> SEMESTER EXAMINATION, 2023  
CHEMISTRY  
(Quantum Mechanics & Analytical Techniques)  
(CBCS Mode)

AFFIX PRESCRIBED  
RUBBER STAMP

Date (तिथि) : \_\_\_\_\_

Paper ID  
(To be filled in the  
OMR Sheet)

3061

अनुक्रमांक (अंकों में) :

Roll No. (In Figures) :

अनुक्रमांक (शब्दों में) :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Roll No. (In Words) : \_\_\_\_\_

Time : 1 Hour

समय : 1 घण्टा

Max. Marks : 60

अधिकतम अंक : 60

नोट : पुस्तिका में 40 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 :**

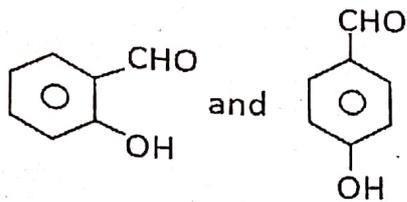
1. अभ्यर्थी अपने अनुक्रमांक केवल उन्हीं स्थानों पर लिखेंगे जो इसके लिए दिये गये हैं, अर्थात् प्रश्न पुस्तिका के मुख्य पृष्ठ तथा साथ दिये गये ओ०एम०आर० उत्तर पत्र पर, तथा अन्यत्र कहीं नहीं लिखेंगे।
2. प्रश्न पुस्तिका मिलते ही अभ्यर्थी को जाँच करके सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि इस पुस्तिका में पूरे पृष्ठ हैं 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. For an element, two electrons can not have the same :
  - (A) Principal quantum number
  - (B) Azimuthal quantum number
  - (C) Magnetic quantum number
  - (D) All quantum numbers
2. 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)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$
  - (D)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
3. The magnetic quantum number is related to :
  - (A) Shape
  - (B) Size
  - (C) Orientation
  - (D) Spin
4. The quantum number, which represents the position and energy of an electron is known as :
  - (A) Principal quantum number
  - (B) Azimuthal quantum number
  - (C) Spin quantum number
  - (D) Magnetic quantum number
1. एक तत्व के लिए, दो इलेक्ट्रॉनों की क्वांटम संख्याएँ समान नहीं हो सकती हैं :
  - (A) मुख्य क्वांटम संख्या
  - (B) द्विगंशी क्वांटम संख्या
  - (C) चुम्बकीय क्वांटम संख्या
  - (D) सभी क्वांटम संख्याएं
2. निम्न में कौन सा एक अक्रिय गैस के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को व्यक्त करता है ?
  - (A)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$
  - (B)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
  - (C)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$
  - (D)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
3. चुम्बकीय क्वांटम संख्या सम्बंधित है :
  - (A) आकृति
  - (B) आमाप
  - (C) अभिविन्यास
  - (D) चक्रण
4. क्वांटम संख्या जो इलेक्ट्रॉन की स्थिति और ऊर्जा को व्यक्त करता है, जाना जाता है :
  - (A) मुख्य क्वांटम संख्या
  - (B) द्विगंशी क्वांटम संख्या
  - (C) चक्रण क्वांटम संख्या
  - (D) चुम्बकीय क्वांटम संख्या

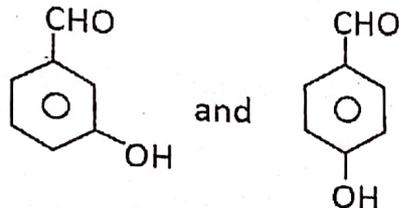
5. How many bands are observed in the IR spectrum of  $CO_2$  molecule ?
- (A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 1
6. How many bands are observed in the IR spectrum of water molecule ?
- (A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 5
7. Which bond has maximum  $\nu_{max}$  value ?
- (A)  $-O-H$   
(B)  $\begin{array}{c} | \\ -N-H \end{array}$   
(C)  $-S-H$   
(D)  $\begin{array}{c} | \\ -C-H \\ | \end{array}$
5.  $CO_2$  अणु के IR स्पेक्ट्रम में कितने बैंड दिखते हैं ?
- (A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 1
6. जल अणु के IR स्पेक्ट्रम में कितने बैंड दिखते हैं ?
- (A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 5
7. कौन से बंध के लिए  $\nu_{max}$  का मान अधिकतम है ?
- (A)  $-O-H$   
(B)  $\begin{array}{c} | \\ -N-H \end{array}$   
(C)  $-S-H$   
(D)  $\begin{array}{c} | \\ -C-H \\ | \end{array}$

8. Which of the following pairs are differentiated by IR spectroscopy ?

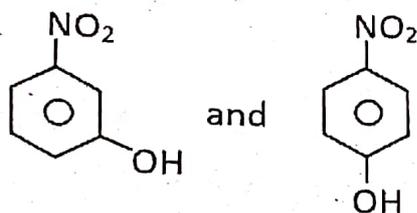
(A)



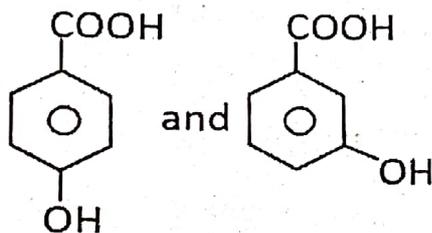
(B)



(C)



(D)



9. For metal ions that do not have good indicator, EDTA titration used is :

(A) Direct titration

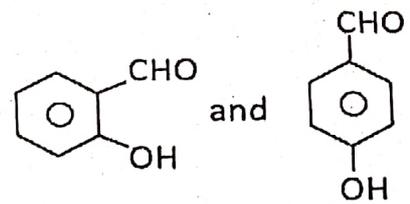
(B) Indirect titration

(C) Back titration

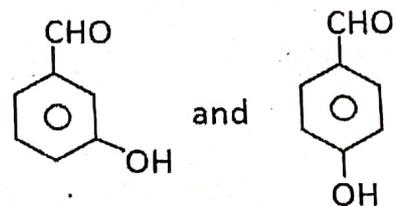
(D) Displacement titration

8. निम्न में कौन सा युग्म IR स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा पहचाना जा सकता है ?

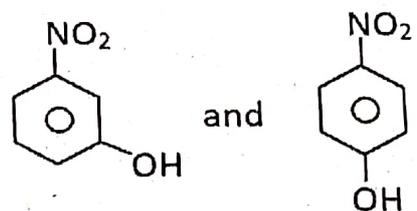
(A)



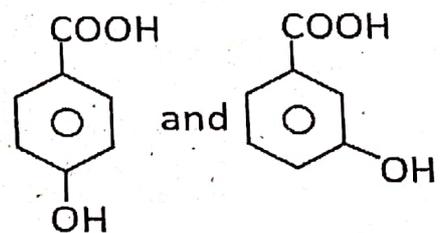
(B)



(C)



(D)



9. धात्विक आयनों जिनके लिये उपयुक्त सूचक नहीं होता है, के लिये प्रयुक्त EDTA अनुमापन है :

(A) प्रत्यक्ष अनुमापन

(B) अप्रत्यक्ष अनुमापन

(C) पश्च अनुमापन

(D) विस्थापन अनुमापन

10. Iodimetry uses :
- (A) Iodine in highly acidic medium  
 (B) Iodine in highly basic medium  
 (C) Iodine in nearly neutral medium  
 (D) Iodide ion in acidic medium
11. In gravimetric analysis, pH is maintained during :
- (A) Preparation of solution  
 (B) Precipitation  
 (C) Digestion  
 (D) Filtration
12. Peptization occurs during :
- (A) Washing  
 (B) Drying  
 (C) Filtration  
 (D) Calculation
13. Which one is wrong about mean ?
- (A) It is mathematical average.  
 (B) Every value is considered for calculation.  
 (C) Does not get affected by extreme points.  
 (D) None of the above
10. आयोडीमेट्री में उपयोग होता है :
- (A) अत्यधिक अम्लीय माध्यम में आयोडीन  
 (B) अत्यधिक क्षारीय माध्यम में आयोडीन  
 (C) लगभग उदासीन माध्यम में आयोडीन  
 (D) अम्लीय माध्यम में आयोडाइड आयन
11. भारात्मक विश्लेषण में pH अनुरक्षित किया जाता है :
- (A) विलयन बनाने के समय  
 (B) अवक्षेपण के समय  
 (C) डाइजेशन के समय  
 (D) छानने के समय
12. पेप्टाइजेशन होता है :
- (A) धुलाई के दौरान  
 (B) सुखाने के दौरान  
 (C) छानने के दौरान  
 (D) गणना के दौरान
13. माध्य के बारे में कौन सा एक गलत कथन है?
- (A) यह गणितीय औसत है।  
 (B) प्रत्येक मान गणना के लिये प्रयुक्त होता है।  
 (C) चरम बिन्दु से प्रभावित नहीं होता है।  
 (D) उपरोक्त में कोई नहीं

14. Which one of the following is not positional average ?
- (A) Mean  
(B) Median  
(C) Mode  
(D) None of the above
15. Solvent extraction is based on which law ?
- (A) Boyle's law  
(B) Ostwald dilution law  
(C) Nerst distribution law  
(D) Charles law
16. Which of the following is not a membrane separation technique ?
- (A) Ultrafiltration  
(B) Microfiltration  
(C) Reverse osmosis  
(D) Solvent extraction
17. Which technique is also known as colour writing ?
- (A) NMR spectroscopy  
(B) Mass spectrometry  
(C) Chromatography  
(D) None of these
14. निम्न में कौन सा एक स्थितिय औसत नहीं है ?
- (A) माध्य  
(B) मध्यमान  
(C) बहुलक  
(D) उपरोक्त में कोई नहीं
15. विलायक निष्कर्षण कौनसे नियम पर आधारित है ?
- (A) बॉयल का नियम  
(B) ओस्टवाल्ड तनुता नियम  
(C) नर्स्ट वितरण नियम  
(D) चार्ल्स का नियम
16. निम्न में कौन एक झिल्ली पृथक्करण तकनीक नहीं है ?
- (A) परानिस्पंदन  
(B) सूक्ष्मनिस्पंदन  
(C) रिवर्स परासरण  
(D) विलायक निष्कर्षण
17. कौनसे तकनीक को वर्ण लेखन भी कहते हैं ?
- (A) NMR स्पेक्ट्रोस्कोपी  
(B) द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री  
(C) क्रोमेटोग्राफी  
(D) इनमें से कोई नहीं

18. Ion exchange chromatography is based on which principle ?
- (A) Hydrogen bonding  
(B) Covalent bonding  
(C) Electrostatic interaction  
(D) Co-ordinate bonding
19. Which of the following is used as a carrier gas in gas chromatography ?
- (A)  $CO_2$   
(B)  $O_2$   
(C)  $He$   
(D)  $CO$
20. The presence of three unpaired electrons in the nitrogen atom can be explained by :
- (A) Pauli's exclusion principle  
(B) Hund's rule  
(C) Uncertainty principle  
(D) Aufbau principle
21. d-orbitals contain maximum electrons :
- (A) 2  
(B) 5  
(C) 10  
(D) 14
18. आयन विनिमय क्रोमेटोग्राफी कौनसे सिद्धान्त पर आधारित है ?
- (A) हाइड्रोजन बंधन  
(B) सहसंयोजक बंधन  
(C) स्थिरवैद्युत अन्योन्य क्रिया  
(D) उपसहसंयोजक बंधन
19. निम्न में कौन गैस क्रोमेटोग्राफी में वाहक गैस जैसे प्रयुक्त होती है ?
- (A)  $CO_2$   
(B)  $O_2$   
(C)  $He$   
(D)  $CO$
20. नाइट्रोजन परमाणु में तीन अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति की व्याख्या की जा सकती है :
- (A) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त  
(B) हुण्ड का नियम  
(C) अनिश्चितता सिद्धान्त  
(D) आफबाऊ सिद्धान्त
21. d-कक्षकों में अधिकतम इलेक्ट्रॉन होते हैं :
- (A) 2  
(B) 5  
(C) 10  
(D) 14

22. The maximum number of electrons in a principal shell are :
- (A)  $n$   
 (B)  $n^2$   
 (C)  $2n^2$   
 (D)  $3n^2$
23. The wave nature of electron was verified by :
- (A) Planck  
 (B) Bohr  
 (C) Rutherford  
 (D) Davisson and Germer
24. The equation  $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$  represents :
- (A) L. de Broglie equation  
 (B) Heisenberg's uncertainty principle  
 (C) Aufbau principle  
 (D) Hund's rule
25. Which quantum number is not obtained from Schrodinger wave equation ?
- (A)  $n$   
 (B)  $l$   
 (C)  $m$   
 (D)  $s$
22. मुख्य कोश में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या होती है :
- (A)  $n$   
 (B)  $n^2$   
 (C)  $2n^2$   
 (D)  $3n^2$
23. इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति सत्यापित की गयी :
- (A) प्लांक  
 (B) बोर  
 (C) रदरफोर्ड  
 (D) डेविसन और जर्मर
24. समीकरण  $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$  व्यक्त करता है :
- (A) एल० डी ब्रागली समीकरण  
 (B) हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त  
 (C) आफबाऊ सिद्धान्त  
 (D) हुण्ड का नियम
25. श्रोडिन्गर तरंग समीकरण से कौन क्वांटम संख्या नहीं प्राप्त होती है ?
- (A)  $n$   
 (B)  $l$   
 (C)  $m$   
 (D)  $s$

26. The de-Broglie hypothesis is associated with :
- (A) Wave nature of electrons only  
(B) Wave nature of photons only  
(C) Wave nature of radiation  
(D) Wave nature of all materials particles
27. Which of the following orbitals does not have any nodal plane ?
- (A)  $1s$   
(B)  $2p$   
(C)  $3p$   
(D)  $3d$
28. 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
29. The angular part of an atomic orbital wave function depends upon :
- (A)  $n$  and  $l$   
(B)  $l$  and  $m$   
(C)  $n, l$  and  $m$   
(D)  $m$  only
26. डी-ब्रागली परिकल्पना सम्बंधित है :
- (A) केवल इलेक्ट्रॉनों की तरंग प्रकृति  
(B) केवल फोटॉनों की तरंग प्रकृति  
(C) विकिरण की तरंग प्रकृति  
(D) सभी द्रव्य कणों की तरंग प्रकृति
27. निम्न कक्षकों में किसमें कोई नोडल तल नहीं है ?
- (A)  $1s$   
(B)  $2p$   
(C)  $3p$   
(D)  $3d$
28. एक परमाणुवीय कक्षक तरंग फलन का अरीय भाग निर्भर करता है :
- (A)  $n$  और  $l$   
(B)  $l$  और  $m$   
(C)  $n, l$  और  $m$   
(D) केवल  $n$
29. एक परमाणुवीय कक्षक तरंग फलन का कोणीय भाग निर्भर करता है :
- (A)  $n$  और  $l$   
(B)  $l$  और  $m$   
(C)  $n, l$  और  $m$   
(D) केवल  $m$

30. Which of the following electromagnetic radiations has maximum wavelength ?
- (A)  $\gamma$ -rays  
(B) Ultraviolet rays  
(C) Radio waves  
(D) X-rays
31. Which of the following has unit  $\text{cm}^{-1}$  in spectroscopy ?
- (A) Frequency  
(B) Wavelength  
(C) Energy  
(D) Wave number
32. Which of the following will show pure rotational spectrum ?
- (A) CO  
(B) O<sub>2</sub>  
(C) H<sub>2</sub>  
(D) N<sub>2</sub>
33. The internuclear distance of a hetero diatomic molecule is determined by which spectroscopy ?
- (A) Ultraviolet spectroscopy  
(B) Visible spectroscopy  
(C) Rotational spectroscopy  
(D) Mass spectrometry
30. निम्न में कौनसे विद्युत-चुम्बकीय विकिरण की तरंग-दैर्घ्य अधिकतम होती है ?
- (A)  $\gamma$  - किरणें  
(B) पराबैंगनी किरणें  
(C) रेडियो तरंगें  
(D) X - किरणें
31. स्पेक्ट्रोस्कोपी में निम्न में किसकी इकाई  $\text{cm}^{-1}$  होती है ?
- (A) आवृत्ति  
(B) तरंग दैर्घ्य  
(C) ऊर्जा  
(D) तरंग संख्या
32. निम्न में कौन शुद्ध घूर्णात्मक स्पेक्ट्रम प्रदर्शित करेगा ?
- (A) CO  
(B) O<sub>2</sub>  
(C) H<sub>2</sub>  
(D) N<sub>2</sub>
33. एक विषम द्विपरमाणुवीय अणु में अंतरान्यूक्लीयर दूरी कौनसे स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा ज्ञात की जाती है ?
- (A) पराबैंगनी स्पेक्ट्रोस्कोपी  
(B) दृश्य स्पेक्ट्रोस्कोपी  
(C) घूर्णात्मक स्पेक्ट्रोस्कोपी  
(D) द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमेट्री

34. The number of fundamental modes of vibrational frequencies in the IR spectrum of  $CO_2$  are :
- (A) 3  
(B) 2  
(C) 1  
(D) 4
35. Which of the following will not give infrared spectrum ?
- (A) HCl  
(B)  $H_2$   
(C)  $N_2O$   
(D)  $CH_4$
36. Raman lines on the lower frequency side are called :
- (A) Stokes lines  
(B) Anti-Stokes lines  
(C) Rayleigh lines  
(D) None of the above
37. Which of the following vibrational mode of  $CO_2$  molecule is Raman active ?
- (A) Bending  
(B) Symmetric stretching  
(C) Asymmetric stretching  
(D) None of these
34.  $CO_2$  के अवयक्त IR स्पेक्ट्रम में कम्पन आवृत्तियों के मौलिक मोडो की संख्या है :
- (A) 3  
(B) 2  
(C) 1  
(D) 4
35. निम्न में कौनसा अवयक्त स्पेक्ट्रम नहीं देगा?
- (A) HCl  
(B)  $H_2$   
(C)  $N_2O$   
(D)  $CH_4$
36. कम आवृत्ति की तरफ के रमन रेखाओं को कहा जाता है :
- (A) स्टोक्स रेखाएं  
(B) प्रतिस्टोक्स रेखाएं  
(C) रैले रेखाएं  
(D) उपरोक्त में कोई नहीं
37.  $CO_2$  अणु का कौन कम्पन मोड रमन सक्रिय है ?
- (A) बंकन  
(B) सममित तनन  
(C) असममित तनन  
(D) इनमें कोई नहीं

38. Which of the following transition is allowed transition ?

- (A)  $n \rightarrow \sigma^*$   
 (B)  $n \rightarrow \pi^*$   
 (C)  $\pi \rightarrow \pi^*$   
 (D) None of these

39.  $\epsilon_{max}$  of which one of the following compound is maximum?

- (A) Benzene  
 (B) Naphthalene  
 (C) Anthracene  
 (D) Acetophenone

40. Which one of the following compounds has maximum  $\lambda_{max}$  value ?

- (A)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H}$   
 (B)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{Cl}$   
 (C)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{NH}_2$   
 (D)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$

38. निम्न में कौन संक्रमण, स्वीकृत संक्रमण है?

- (A)  $n \rightarrow \sigma^*$   
 (B)  $n \rightarrow \pi^*$   
 (C)  $\pi \rightarrow \pi^*$   
 (D) इनमें से कोई नहीं

39. निम्न में कौनसे यौगिक का  $\epsilon_{max}$  अधिकतम है ?

- (A) बेंजीन  
 (B) नेपथलीन  
 (C) एन्थ्रासीन  
 (D) एसीटोफिनोन

40. निम्न यौगिकों में किसके लिए  $\lambda_{max}$  का मान अधिकतम होगा ?

- (A)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{H}$   
 (B)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{Cl}$   
 (C)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{NH}_2$   
 (D)  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$

\*\*\*\*\*