

**TBC : 01/23/BET**  
**CHEMICAL SCIENCE**

**Booklet Sr. No.**

**PAPER II**

**Roll No.**

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

**(To be filled by the Candidate)**

Time Allowed : 2 Hours]

[Maximum Marks : 200

**DO NOT OPEN THIS TEST BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO**

**Instruction for the Candidates**

1. Write your Roll Number in the space provided on the top of this page. Do not write anything else on the Test Booklet except in the space provided for rough work.
  2. This paper consists of **one hundred (100)** multiple-choice type of questions. **All** questions carry equal marks.
  3. At the commencement of the examination, the question booklet will be given to you. In the first 5 minutes, you are requested to open the booklet and compulsorily examine it as below :
    - (i) **To have access to the Question Booklet, tear off the paper seal on the edge of this cover page. Do not accept a booklet without sticker-seal and do not accept an open booklet.**
    - (ii) **Tally the number of pages and number of questions in the booklet with the information printed on the cover page. Faulty booklets due to pages/questions missing or duplicate or not in serial order or any other discrepancy should be got replaced immediately by a correct booklet from the invigilator within the period of 5 minutes. Afterwards, neither the Question Booklet will be replaced nor any extra time will be given.**
  4. Each item has four alternatives response marked (A), (B), (C) and (D). You have to darken the circle as indicated below on the correct response against each item completely with **Blue/Black ball point pen** as shown below. H.B. Pencil should not be used in blackening the circle to indicate responses on the answer sheet.

Example :      (A) ● (B) ● (C) ● (D) ●      Where (B) is correct response.
  5. Your responses to the each item are to be indicated in the **OMR Sheet** provided to you only. If you mark your response at any place other than in the circle in the OMR Sheet, it will not be evaluated.
  6. Read instructions given inside carefully.
  7. Rough work is to be done in the end of this booklet.
  8. **If you write your Name, Roll Number, Phone Number or put any mark on any part of the OMR Sheet, except for the space allotted for the relevant entries, which may disclose your identity, or use abusive language or employ any other unfair means, such as change of response by scratching or using white fluid, you will render yourself liable to disqualification.**
  9. You have to return the original OMR Sheet to the invigilators at the end of the examination compulsorily and must not carry it with you outside the Examination Hall. You are however, allowed to carry original question booklet and duplicate copy of OMR Sheet on conclusion of examination.
  10. **Use of any calculator or log table etc., is prohibited.**
  11. **There are no negative marks for incorrect answers.**
  12. In case of any discrepancy found in the English and Hindi Versions, the English Version will be treated as final.
  13. **CARRYING AND USE OF ELECTRONICS/COMMUNICATION DEVICES IN EXAMINATION HALL IS NOT ALLOWED.**
- DO NOT OPEN THIS TEST BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO**

1. The rate of alkene coordination to  $[\text{PtCl}_4]^{2-}$  is highest for :
- (A) Norbornene (B) Ethylene  
(C) Cyclohexene (D) 1-butene
2. For  $\text{OH}^-$  catalysed  $\text{S}_{\text{N}}^1$  conjugate base mechanism of  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ , the species obtained in the first step of the reaction is/are :
- (A)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{OH})]^{2+} + \text{Cl}^-$  (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NH}_2)\text{Cl}]^+ + \text{H}_2\text{O}$   
(C)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NH}_2)]^{2+} + \text{Cl}^-$  (D)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}(\text{OH})]^+$  only
3. Match List I with List II :

**List-I**

**List-II**

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| (a) Supporting electrolyte                                    | (i) Electrode concentration cell |
| (b) $\text{Zn}(\text{Hg})/\text{ZnCl}_2/\text{Zn}(\text{Hg})$ | (ii) Joule-Thomson's experiment  |
| (c) Inversion temperature                                     | (iii) Trouton's rule             |
| (d) Enthalpy of Vaporization                                  | (iv) Residual current            |

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (iv) (ii) (iii)  
(B) (iii) (i) (iv) (ii)  
(C) (ii) (iii) (i) (iv)  
(D) (iv) (i) (ii) (iii)

1.  $[\text{PtCl}_4]^{2-}$  से ऐल्कीन समन्वय की दर किसके लिए उच्चतम है ?
- (A) नॉर्बोर्निन (B) एथिलीन  
(C) साइक्लोहेक्सीन (D) 1-ब्यूटीन
2.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$  के  $\text{OH}^-$  उत्प्रेरित  $\text{S}_\text{N}^1$  संयुग्म आधार तंत्र के लिए, प्रतिक्रिया के पहले चरण में प्राप्त प्रजाति है/हैं :
- (A)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{OH})]^{2+} + \text{Cl}^-$  (B)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NH}_2)\text{Cl}]^+ + \text{H}_2\text{O}$   
(C)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NH}_2)]^{2+} + \text{Cl}^-$  (D)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}(\text{OH})]^+$  केवल
3. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

- (a) सहायक इलेक्ट्रोलाइट  
(b)  $\text{Zn}(\text{Hg})/\text{ZnCl}_2/\text{Zn}(\text{Hg})$   
(c) इन्वर्सन तापमान  
(d) वाष्पीकरण की एन्थैल्पी

**सूची-II**

- (i) इलेक्ट्रोड एकाग्रता सेल  
(ii) जूल-थॉमसन प्रयोग  
(iii) ट्राउटन का नियम  
(iv) अवशिष्ट प्रवाह

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (iv) (ii) (iii)  
(B) (iii) (i) (iv) (ii)  
(C) (ii) (iii) (i) (iv)  
(D) (iv) (i) (ii) (iii)

4. Which molecule or ion has  $D_{3h}$  symmetry ?
- (A)  $[\text{H}_3\text{O}]^+$  (B)  $\text{CHCl}_3$   
 (C)  $[\text{CO}_3]^{2-}$  (D)  $\text{NF}_3$
5. The byproduct formed in the characteristic reaction of  $(\text{CO})_5\text{Cr} = \text{C}(\text{OMe})(\text{Me})$  with  $\text{MeNH}_2$  is :
- (A)  $\text{CO}$  (B)  $\text{MeOH}$   
 (C)  $\text{MeCHO}$  (D)  $\text{MeCONH}_2$
6. The ring size and the number of linked tetrahedra present in  $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{-12}$  are, respectively :
- (A) 6 and 6 (B) 12 and 6  
 (C) 12 and 12 (D) 6 and 12
7. Match List-I with List-II :

**List-I**

**List-II**

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| (a) Atomic absorption   | (i) Transition time      |
| (b) Chronopotentiometry | (ii) Hollow cathode lamp |
| (c) Spectrophotometry   | (iii) Molar absorptivity |
| (d) Conductometry       | (iv) Cell constant       |

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (i) (iv) (ii)  
 (C) (ii) (i) (iii) (iv)  
 (D) (iv) (ii) (iii) (i)

4. किस अणु या आयन में  $D_{3h}$  समरूपता है ?
- (A)  $[H_3O]^+$  (B)  $CHCl_3$   
 (C)  $[CO_3]^{2-}$  (D)  $NF_3$
5.  $MeNH_2$  के साथ  $(CO)_5Cr = C(OMe)(Me)$  की अभिलाक्षणिक अभिक्रिया में बनने वाला उपोत्पाद है :
- (A) CO (B) MeOH  
 (C) MeCHO (D) MeCONH<sub>2</sub>
6.  $[Si_6O_{18}]^{-12}$  में मौजूद रिंग का आकार और लिंक किए गए टेट्राहेड्रा की संख्या क्रमशः हैं :
- (A) 6 और 6 (B) 12 और 6  
 (C) 12 और 12 (D) 6 और 12
7. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

- (a) परमाणु अवशोषण  
 (b) क्रोनोपोटेंशियोमेट्री  
 (c) स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री  
 (d) कंडक्टोमेट्री

**सूची-II**

- (i) ट्रांजीशन समय  
 (ii) होलो कैथोड लैंप  
 (iii) मोलर अवशोषण  
 (iv) सेल स्थिरांक

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (i) (iv) (ii)  
 (C) (ii) (i) (iii) (iv)  
 (D) (iv) (ii) (iii) (i)

8. The character table of  $C_{2v}$  point group is given below. In cis-butadiene molecule the vibrational modes belonging to  $A_2$  irreducible representation are IR inactive. The remaining IR active modes are :

$C_{2v}$	E	$C_2$	$\sigma_v$	$\sigma_v$	
$A_1$	1	1	1	1	$z, x^2, y^2, z$
$A_2$	1	1	-1	-1	$R_z, xy$
$B_1$	1	-1	1	-1	$x, R_y, xz$
$B_2$	1	-1	-1	1	$y, R_x, yz$

- (A)  $7A_1 + 5B_1 + 8B_2$                       (B)  $9A_1 + 4B_1 + 7B_2$   
 (C)  $9A_1 + 3B_1 + 8B_2$                       (D)  $7A_1 + 3B_1 + 7B_2$
9. Match List-I with List-II :

**List-I**

**List-II**

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| (a) Wilkinson's Catalyst     | (i) Zinc-copper oxide   |
| (b) Specier's Catalyst       | (ii) Hydrosilylation    |
| (c) Water gas shift catalyst | (iii) $RhCl(PPh_3)_3$   |
| (d) Zeolite ZSM-5 catalyst   | (iv) Synthetic gasoline |

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (ii) (i) (iv)  
 (C) (ii) (iv) (i) (iii)  
 (D) (iv) (i) (iii) (ii)

8.  $C_{2v}$  बिंदू समूह की वर्णतालिका नीचे दी गई है। सिस-ब्यूटाडीन अणु में  $A_2$  इरेड्यूसिबल प्रतिनिधित्व से संबंधित कंपन मोड IR निष्क्रिय हैं। शेष IR सक्रिय मोड हैं :

$C_{2v}$	E	$C_2$	$\sigma_v$	$\sigma_v$	
$A_1$	1	1	1	1	$z, x^2, y^2, z$
$A_2$	1	1	-1	-1	$R_z, xy$
$B_1$	1	-1	1	-1	$x, R_y, xz$
$B_2$	1	-1	-1	1	$y, R_x, yz$

- (A)  $7A_1 + 5B_1 + 8B_2$  (B)  $9A_1 + 4B_1 + 7B_2$   
 (C)  $9A_1 + 3B_1 + 8B_2$  (D)  $7A_1 + 3B_1 + 7B_2$
9. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

- (a) विल्किंसन का उत्प्रेरक  
 (b) स्पेसियर का उत्प्रेरक  
 (c) जल गैस शिफ्ट उत्प्रेरक  
 (d) जिओलाइट ZSM-5 उत्प्रेरक

**सूची-II**

- (i) जिंक-कॉपर ऑक्साइड  
 (ii) हाइड्रोसिलिलेशन  
 (iii)  $RhCl(PPh_3)_3$   
 (iv) सिंथेटिक गैसोलीन

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (ii) (i) (iv)  
 (C) (ii) (iv) (i) (iii)  
 (D) (iv) (i) (iii) (ii)

10. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b>	<b>List-II</b>
(a) $[\text{B}_5\text{H}_5]^{4-}$	(i) closo
(b) $[\text{B}_6\text{H}_6]$	(ii) nido
(c) $[\text{B}_6\text{H}_6]^{2-}$	(iii) arachno
(d) $[\text{B}_4\text{H}_{10}]$	(iv) hyper closo

Choose the correct answer from the options given below :

(a)	(b)	(c)	(d)
(A) (i)	(ii)	(iii)	(iv)
(B) (iii)	(ii)	(i)	(iv)
(C) (ii)	(iv)	(i)	(iii)
(D) (iv)	(i)	(iii)	(ii)

11. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b>	<b>List-II</b>
(a) Microwave spectroscopy	(i) change in dipole moment
(b) Raman spectroscopy	(ii) unpaired electrons
(c) IR spectroscopy	(iii) permanent electric dipole moment
(d) EPR spectroscopy	(iv) change in polarization

Choose the *correct* answer from the options given below :

(a)	(b)	(c)	(d)
(A) (i)	(ii)	(iii)	(iv)
(B) (iii)	(i)	(iv)	(ii)
(C) (iii)	(iv)	(i)	(ii)
(D) (iv)	(i)	(iii)	(ii)

10. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) $[B_5H_5]^{4-}$	(i) क्लोजो
(b) $[B_6H_6]$	(ii) निडो
(c) $[B_6H_6]^{2-}$	(iii) अरचनो
(d) $[B_4H_{10}]$	(iv) हाइपर क्लोजो

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iii) (ii) (i) (iv)  
(C) (ii) (iv) (i) (iii)  
(D) (iv) (i) (iii) (ii)

11. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) माइक्रोवेव स्पेक्ट्रोस्कोपी	(i) द्विध्रुवीय आघूर्ण में परिवर्तन
(b) रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी	(ii) अयुग्मित इलेक्ट्रॉन
(c) आई.आर. स्पेक्ट्रोस्कोपी	(iii) स्थायी विद्युत द्विध्रुवीय आघूर्ण
(d) EPR स्पेक्ट्रोस्कोपी	(iv) ध्रुवीकरण में बदलाव

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iii) (i) (iv) (ii)  
(C) (iii) (iv) (i) (ii)  
(D) (iv) (i) (iii) (ii)

12. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b>	<b>List-II</b>
(a) Clemmenson reduction	(i) Zn–Hg in aq. HCl
(b) Wolf-Kishner	(ii) P/Br <sub>2</sub>
(c) Volhard Zelinsky	(iii) Alkaline KMnO <sub>4</sub>
(d) Baeyer's reagent	(iv) NH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> /KOH

Choose the correct answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (iv) (ii) (iii)
- (B) (iii) (i) (iv) (ii)
- (C) (ii) (iii) (i) (iv)
- (D) (iv) (ii) (iii) (i)

13. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b>	<b>List-II</b>
(a) O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	(i) 2.5, paramagnetic
(b) O <sub>2</sub>	(ii) 1.0, diamagnetic
(c) O <sub>2</sub> <sup>+</sup>	(iii) 2.0, paramagnetic
(d) O <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	(iv) 1.5, paramagnetic

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (iv) (ii) (iii)
- (B) (iii) (i) (iv) (ii)
- (C) (ii) (iii) (i) (iv)
- (D) (iv) (iii) (i) (ii)

12. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

- (a) क्लेमेंसन रिडक्शन  
(b) वोल्फ-किशनर  
(c) वोल्हार्ड ज़ेलिंस्की  
(d) बेयर का अभिकर्मक

**सूची-II**

- (i) जलीय HCl में Zn-Hg  
(ii) P/Br<sub>2</sub>  
(iii) क्षारीय KMnO<sub>4</sub>  
(iv) NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>/KOH

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

(a) (b) (c) (d)

(A) (i) (iv) (ii) (iii)

(B) (iii) (i) (iv) (ii)

(C) (ii) (iii) (i) (iv)

(D) (iv) (ii) (iii) (i)

13. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

- (a) O<sub>2</sub><sup>-</sup>  
(b) O<sub>2</sub>  
(c) O<sub>2</sub><sup>+</sup>  
(d) O<sub>2</sub><sup>2-</sup>

**सूची-II**

- (i) 2.5, अनुचुंबकीय  
(ii) 1.0, प्रतिचुंबकीय  
(iii) 2.0, अनुचुंबकीय  
(iv) 1.5, अनुचुंबकीय

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

(a) (b) (c) (d)

(A) (i) (iv) (ii) (iii)

(B) (iii) (i) (iv) (ii)

(C) (ii) (iii) (i) (iv)

(D) (iv) (iii) (i) (ii)

14. Match List-I with List-II :

List-I	List-II
(a) $\text{ZnSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	(i) Surface reaction
(b) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4$	(ii) Precipitation reaction
(c) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2$	(iii) Chain reaction
(d) Fischer Tropsch synthesis of hydrocarbons	(iv) Redox reaction

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (ii) (iv) (iii) (i)
- (B) (iii) (i) (iv) (ii)
- (C) (ii) (iii) (i) (iv)
- (D) (iv) (i) (ii) (iii)

15. Given below are two statements :

**Statement I** :  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NO}]\text{SO}_4$  is paramagnetic.

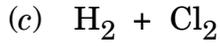
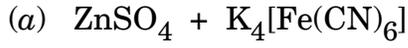
**Statement II** : The Fe in  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{NO}]\text{SO}_4$  has three unpaired electrons.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct
- (B) Both Statement I and Statement II are incorrect
- (C) Statement I is correct and Statement II is incorrect
- (D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

14. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**



(d) हाइड्रोकार्बन का फिशर ट्रॉप्स संश्लेषण

**सूची-II**

(i) सतह प्रतिक्रिया

(ii) शीघ्र प्रतिक्रिया

(iii) शृंखला अभिक्रिया

(iv) रेडॉक्स प्रतिक्रिया

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

(a) (b) (c) (d)

(A) (ii) (iv) (iii) (i)

(B) (iii) (i) (iv) (ii)

(C) (ii) (iii) (i) (iv)

(D) (iv) (i) (ii) (iii)

15. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :**  $[Fe(H_2O)_5NO]SO_4$  अनुचुंबकीय है।

**कथन II :**  $[Fe(H_2O)_5NO]SO_4$  में Fe में तीन अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं

(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं

(C) कथन I सही है और कथन II गलत है

(D) कथन I गलत है और कथन II सही है

16. Match List-I with List-II :

List-I	List-II
(a) More polarizable	(i) $\text{Na}^+$
(b) Less polarizable	(ii) $\text{Cs}^+$
(c) More polarizing	(iii) $\text{I}^-$
(d) Less polarizing	(iv) $\text{F}^-$

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (iii) (iv) (i) (ii)
- (C) (ii) (iv) (i) (iii)
- (D) (iii) (i) (iv) (ii)

17. Consider the following statements about ‘Tanabe-Sugano diagrams :

- (1) E/B is plotted against  $\Delta_0/B$ .
- (2) The zero energy is taken as that of the lowest term.
- (3) Terms of same symmetry cross each other.
- (4) Two terms of same symmetry upon increases of ligand field strength bend apart from each other

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

16. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) अधिक ध्रुवीकरण योग्य	(i) $\text{Na}^+$
(b) कम ध्रुवीकरण योग्य	(ii) $\text{Cs}^+$
(c) अधिक ध्रुवीकरण	(iii) $\text{I}^-$
(d) कम ध्रुवीकरण	(iv) $\text{F}^-$

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (iii) (iv) (i) (ii)
- (C) (ii) (iv) (i) (iii)
- (D) (iii) (i) (iv) (ii)

17. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये :

- (1)  $E/B$  को  $\Delta_0/B$  के सामने प्लॉट किया जाता है।
- (2) शून्य ऊर्जा को निम्नतम पद के रूप में लिया जाता है।
- (3) समान सममिति के पद एक-दूसरे को काटते हैं।
- (4) लिगेण्ड क्षेत्र की ताकत बढ़ने पर समान सममिति के दो पद एक-दूसरे से अलग हो जाते हैं।

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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

18. Match List-I with List-II :

List-I	List-II
(a) $(\text{PPh}_3)_3\text{RhCl}$	(i) Monsanto catalyst for acetic acid
(b) $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$	(ii) Hydroformylation of alkenes
(c) $[\text{PdCl}_4]^{2-}$	(iii) Hydrogenation catalyst
(d) $[\text{HCo}(\text{CO})_4]$	(iv) The Wacker process

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (i) (iv) (ii)  
 (C) (ii) (i) (iv) (iii)  
 (D) (iv) (i) (ii) (iii)

19. Match List-I with List-II :

List-I (Catalysed conversions)	List-II (Appropriate catalysts)
(a) $\text{RCH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 + \text{CO} \longrightarrow \text{RCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$	(i) $[\text{RhI}_2(\text{CO})_2]^-$
(b) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$	(ii) $\text{Co}_2(\text{CO})_8$
(c) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$	(iii) $\text{Rh}(\text{PPh}_3)_3\text{Cl}$
(d) $\text{RCH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{RCH}_2\text{CH}_3$	(iv) $\text{PdCl}_2 + [\text{CuCl}_4]^{2-}$

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (iv) (i) (ii)  
 (C) (ii) (iv) (i) (iii)  
 (D) (iv) (i) (ii) (iii)

18. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

- (a)  $(PPh_3)_3RhCl$   
 (b)  $[Rh(CO)_2I_2]^-$   
 (c)  $[PdCl_4]^{2-}$   
 (d)  $[HCo(CO)_4]$

**सूची-II**

- (i) एसीटिक अम्ल के लिए मोनसेंटो उत्प्रेरक  
 (ii) एल्कीन्स का हाइड्रोफॉर्मिलेशन  
 (iii) हाइड्रोजनीकरण उत्प्रेरक  
 (iv) वेकर प्रक्रिया

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (i) (iv) (ii)  
 (C) (ii) (i) (iv) (iii)  
 (D) (iv) (i) (ii) (iii)

19. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

(उत्प्रेरित रूपांतरण)

- (a)  $RCH = CH_2 + H_2 + CO \longrightarrow$   
 $RCH_2CH_2CHO$   
 (b)  $CH_2 = CH_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow$   
 $CH_3CHO$   
 (c)  $CH_3OH + H_2 \longrightarrow CH_3COOH$   
 (d)  $RCH_2 = CH_2 + H_2 \longrightarrow$   
 $RCH_2CH_3$

**सूची-II**

(उपयुक्त उत्प्रेरक)

- (i)  $[RhI_2(CO)_2]^-$   
 (ii)  $Co_2(CO)_8$   
 (iii)  $Rh(PPh_3)_3Cl$   
 (iv)  $PdCl_2 + [CuCl_4]^{2-}$

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
 (A) (i) (ii) (iii) (iv)  
 (B) (iii) (iv) (i) (ii)  
 (C) (ii) (iv) (i) (iii)  
 (D) (iv) (i) (ii) (iii)

20. The  ${}^2E_g \leftarrow {}^4A_{2g}$  transition in the electronic spectrum of  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  occurs nearly at :

- (A) 650 mm (B) 450 mm  
(C) 350 mm (D) 200 mm

21. Given below are two statements :

**Statement I** : The sizes of Zr and Hf are similar.

**Statement II** : Size of Hf is affected by lanthanide contraction.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct  
(B) Both Statement I and Statement II are incorrect  
(C) Statement I is correct and Statement II is incorrect  
(D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

22. Given below are two statements :

**Statement I** :  $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$  catalytically converts  $\text{CH}_3\text{I}$  and  $\text{CO}$  to  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**Statement II** :  $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$  is paramagnetic in nature.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct  
(B) Both Statement I and Statement II are incorrect  
(C) Statement I is correct and Statement II is incorrect  
(D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

20.  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  के इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम में  ${}^2E_g \leftarrow {}^4A_{2g}$  में ट्रांजिशन लगभग होता है :

- (A) 650 nm (B) 450 nm  
(C) 350 nm (D) 200 nm

21. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** Zr और Hf के आकार समान हैं।

**कथन II :** Hf का आकार लैंथेनाइड संकुचन से प्रभावित होता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं  
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं  
(C) कथन I सही है और कथन II गलत है  
(D) कथन I गलत है और कथन II सही है

22. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

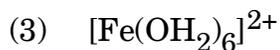
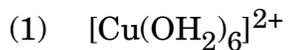
**कथन I :**  $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$  उत्प्रेरक रूप से  $\text{CH}_3\text{I}$  और  $\text{CO}$  को  $\text{CH}_3\text{COOH}$  में परिवर्तित करता है।

**कथन II :**  $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$  प्रकृति में अनुचुंबकीय है।

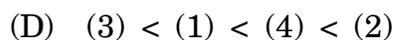
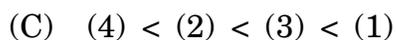
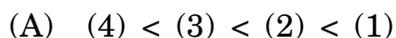
उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं  
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं  
(C) कथन I सही है और कथन II गलत है  
(D) कथन I गलत है और कथन II सही है

23. The rate of exchange of  $\text{OH}_2$  present in the coordination sphere by  $^{18}\text{OH}_2$  of the following follows an order :



Choose the *correct* answer from the options given below :



24. Given below are two statements :

**Statement I :** In Fischer carbene complex, the carbene carbon is electrophilic in nature.

**Statement II :** Metal exists in high oxidation state in Fischer carbene complex.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

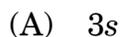
(A) Both Statement I and Statement II are correct

(B) Both Statement I and Statement II are incorrect

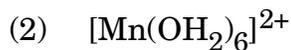
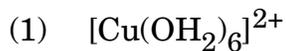
(C) Statement I is correct and Statement II is incorrect

(D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

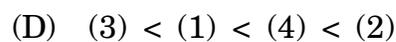
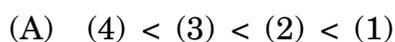
25. The orbital notation for  $n = 3$ ,  $l = 1$  and  $m = +1$  is :



23. निम्नलिखित में से  $^{18}\text{OH}_2$  द्वारा समन्वय क्षेत्र में मौजूद  $\text{OH}_2$  के विनिमय की दर एक क्रम का अनुसरण करती है :



नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :



24. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** फिशर कार्बोन कॉम्प्लेक्स में, कार्बोन कार्बन प्रकृति में इलेक्ट्रोफिलिक है।

**कथन II :** फिशर कार्बोन कॉम्प्लेक्स में धातु उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में मौजूद है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

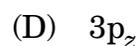
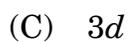
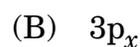
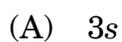
(A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं

(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं

(C) कथन I सही है और कथन II गलत है

(D) कथन I गलत है और कथन II सही है

25.  $n = 3$ ,  $l = 1$  और  $m = +1$  के लिए कक्षीय संकेतन है :



26. The complexes  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$  and  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}]\text{Cl}_2$  are examples of :

- (A) linkage isomers (B) ionisation isomers  
(C) geometrical isomers (D) coordination isomers

27. Match List-I with List-II :

**List-I**

**List-II**

- |                            |               |
|----------------------------|---------------|
| (a) $\text{C}_2\text{H}_6$ | (i) $sp$      |
| (b) $\text{C}_2\text{H}_4$ | (ii) $sp^3$   |
| (c) $\text{C}_2\text{H}_2$ | (iii) $sp^3d$ |
| (d) $\text{PCl}_5$         | (iv) $sp^2$   |

Choose the *correct* answer from the options given below :

- |           |      |       |       |
|-----------|------|-------|-------|
| (a)       | (b)  | (c)   | (d)   |
| (A) (i)   | (ii) | (iii) | (iv)  |
| (B) (iii) | (i)  | (iv)  | (ii)  |
| (C) (ii)  | (iv) | (i)   | (iii) |
| (D) (iv)  | (ii) | (iii) | (i)   |

28. The energy order of the following orbitals in Trigonal Prismatic field is :

- (1)  $dz^2$   
(2)  $d_{xy}, dx^2 - y^2$   
(3)  $d_{xz}, d_{yz}$

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (A) (1) > (2) > (3) (B) (2) < (1) < (3)  
(C) (1) = (2) = (3) (D) (1) > (3) > (2)

26. कॉम्प्लेक्स  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$  और  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}]\text{Cl}_2$  उदाहरण हैं :

- (A) लिंकेज आइसोमर्स (B) आयनीकरण आइसोमर्स  
(C) ज्यामितीय आइसोमर्स (D) समन्वय आइसोमर्स

27. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I

सूची-II

- |                            |               |
|----------------------------|---------------|
| (a) $\text{C}_2\text{H}_6$ | (i) $sp$      |
| (b) $\text{C}_2\text{H}_4$ | (ii) $sp^3$   |
| (c) $\text{C}_2\text{H}_2$ | (iii) $sp^3d$ |
| (d) $\text{PCl}_5$         | (iv) $sp^2$   |

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- |           |      |       |       |
|-----------|------|-------|-------|
| (a)       | (b)  | (c)   | (d)   |
| (A) (i)   | (ii) | (iii) | (iv)  |
| (B) (iii) | (i)  | (iv)  | (ii)  |
| (C) (ii)  | (iv) | (i)   | (iii) |
| (D) (iv)  | (ii) | (iii) | (i)   |

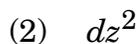
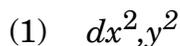
28. त्रिकोणीय प्रिज्मीय क्षेत्र में निम्नलिखित कक्षकों का ऊर्जा क्रम है :

- (1)  $dz^2$   
(2)  $d_{xy}, dx^2 - y^2$   
(3)  $d_{xz}, d_{yz}$

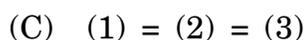
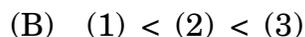
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) (1) > (2) > (3) (B) (2) < (1) < (3)  
(C) (1) = (2) = (3) (D) (1) > (3) > (2)

29. The *correct* order of energy level of d-orbitals in ferrocene is :



Choose the *correct* answer from the options given below :



30. The *correct* statement for a Fischer carbene complex is :

(A) The carbene carbon is electrophilic in nature

(B) Metal exists in high oxidation state

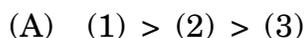
(C) Metal fragment and carbene are in the triplet states

(D) CO ligands destabilize the complex

31. The decreasing order of dipole moment of molecules is :



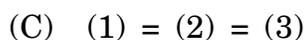
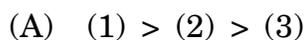
Choose the *correct* answer from the options given below :



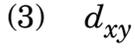
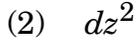
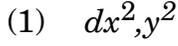
32. The *correct* order of enthalpy of hydration for the following transition metal ion :



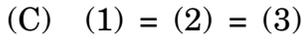
Choose the *correct* answer from the options given below :



29. फेरोसीन में  $d$ -कक्षकों के ऊर्जा स्तर का सही क्रम है :



नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :



30. फिशर कार्बोन कॉम्प्लेक्स के लिए सही कथन है :

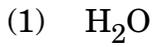
(A) कार्बोन कार्बन प्रकृति में इलेक्ट्रोफिलिक है

(B) धातु उच्च ऑक्सीकरण अवस्था में मौजूद है

(C) धातु के टुकड़े और कार्बोन त्रिगुण अवस्था में हैं

(D) CO लिगेण्ड्स कॉम्प्लेक्स को अस्थिर करते हैं

31. अणुओं के द्विध्रुवीय क्षण का घटता क्रम है :



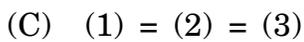
नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :



32. निम्नलिखित ट्रांजिशन धातु आयन के लिए एन्थैल्पी की हाइड्रेशन का सही क्रम है :



नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :



33. Given below are two statements :

**Statement I** : As the  $s$ -character of a hybrid orbital decreases, the bond angle decreases.

**Statement II** : As the  $s$ -character of a hybrid orbital decreases, the bond angle increases.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct
- (B) Both Statement I and Statement II are incorrect
- (C) Statement I is correct and Statement II is incorrect
- (D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

34. In the following ligands, identify the order representing increasing  $\pi$ -acidity :

- (1)  $C_2F_4$
- (2)  $NEt_3$
- (3)  $CO$
- (4)  $C_2H_4$

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

35. Given below are two statements :

**Statement I** : The pair  $CH_4$  and  $CCl_4$  have similar geometry.

**Statement II** : The geometry and hybridisation of  $IF_7$  is pentagonal bipyramidal and  $sp^3d^2$  respectively.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct
- (B) Both Statement I and Statement II are incorrect
- (C) Statement I is correct and Statement II is incorrect
- (D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

33. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** जैसे-जैसे हाइब्रिड ऑर्बिटल का  $s$ -कैरेक्टर घटता है, बॉन्ड एंगल घटता जाता है।

**कथन II :** जैसे-जैसे हाइब्रिड ऑर्बिटल का  $s$ -कैरेक्टर घटता है, बॉन्ड एंगल बढ़ता जाता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
- (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
- (C) कथन I सही है और कथन II गलत है
- (D) कथन I गलत है और कथन II सही है

34. निम्नलिखित लिगेण्ड्स में बढ़ते हुए  $\pi$ -अम्लता का प्रतिनिधित्व करने वाले क्रम को पहचानिये :

- (1)  $C_2F_4$
- (2)  $NEt_3$
- (3)  $CO$
- (4)  $C_2H_4$

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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

35. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** युग्म  $CH_4$  और  $CCl_4$  की ज्यामिति समान है।

**कथन II :**  $IF_7$  की ज्यामिति और हाइब्रिडाइजेशन, क्रमशः पंचकोणीय द्विपिरामिड और  $sp^3d^2$  है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
- (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
- (C) कथन I सही है और कथन II गलत है
- (D) कथन I गलत है और कथन II सही है

36. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b> <b>(Species)</b>	<b>List-II</b> <b>(Properties)</b>
(a) Heme A	(i) oxo-bridged $Mn_4$ cluster
(b) Water splitting enzyme	(ii) tetragonal elongation
(c) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$	(iii) predominantly $\pi \rightarrow \pi^*$ electronic transitions
(d) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$	(iv) $d \rightarrow d$ spin-forbidden transitions

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iii) (i) (iv) (ii)  
(C) (ii) (iv) (i) (iii)  
(D) (iv) (i) (ii) (iii)

37. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b>	<b>List-II</b>
(a) Cytochrome-C	(i) Iron
(b) Calmodulin	(ii) Calcium
(c) Chlorophyll	(iii) Magnesium
(d) Alcohol dehydrogenase	(iv) Zinc

Choose the correct answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iii) (ii) (i) (iv)  
(C) (ii) (iv) (i) (iii)  
(D) (iv) (i) (iii) (ii)

36. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I (स्मिशीज)	सूची-II (गुण)
(a) हीम A	(i) ऑक्सो-ब्रिज्ड $Mn_4$ क्लस्टर
(b) जल विभाजन एंजाइम	(ii) चतुष्कोणीय बढ़ाव
(c) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$	(iii) मुख्य रूप से $\pi \rightarrow \pi^*$ इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजीशन
(d) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$	(iv) $d \rightarrow d$ स्पिन-निषिद्ध ट्रांजीशन

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iii) (i) (iv) (ii)  
(C) (ii) (iv) (i) (iii)  
(D) (iv) (i) (ii) (iii)

37. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) साइटोक्रोम-सी	(i) लोहा
(b) कैलमोडुलिन	(ii) कैल्सियम
(c) क्लोरोफिल	(iii) मैग्नीशियम
(d) अल्कोहल डिहाइड्रोजिनेज	(iv) जस्ता

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iii) (ii) (i) (iv)  
(C) (ii) (iv) (i) (iii)  
(D) (iv) (i) (iii) (ii)

38. Consider the statements about the following structures X and Y :



(a) X and Y are resonance structures

(b) X and Y are tautomers

(c) Y is more basic than X

(d) X is more basic than Y

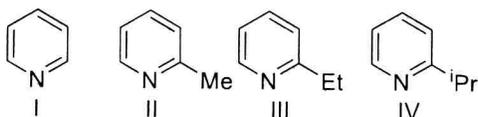
(A) (a) and (c)

(B) (c)

(C) (b) and (d)

(D) (b) and (c)

39. The *correct* order of nucleophilicity of the following is :



Choose the *correct* answer from the options given below :

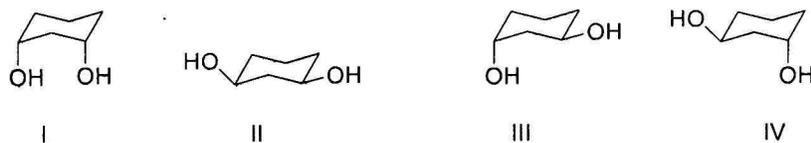
(A) I > II > III > IV

(B) IV > III > II > I

(C) I > IV > III > II

(D) IV > I > III > II

40. The *correct* order of stability of various conformations of 1, 3-dihydroxy cyclohexane is :



(A) II > III ≈ IV > I

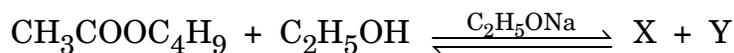
(B) I > II > III ≈ IV

(C) II > I > III ≈ IV

(D) III ≈ IV > I > II

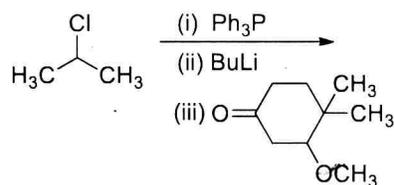


41. Identify the compound X and Y in the following reaction :



- (A)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$                       (B)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$   
 (C)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$                       (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

42. The product of the given reaction is :



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

43. Consider the following molecules :

- (1) trans-1, 2-dichlorocyclopropane
- (2) cis-1, 2-dichlorocyclopropane
- (3) 1, 1, 2-trichlorocyclopropane

In which of the above molecules is/are the set(s) of methylene hydrogen(s) diastereotopic ?

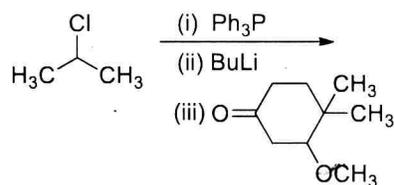
- (A) (1) only    (B) (1) and (3)  
 (C) (2) and (3)                                        (D) (2) only

41. निम्नलिखित प्रतिक्रिया में यौगिक X और Y की पहचान कीजिये :



- (A)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$                       (B)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$   
 (C)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$                       (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

42. दी गई प्रतिक्रिया का उत्पाद है :



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

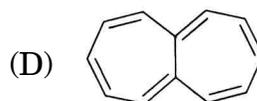
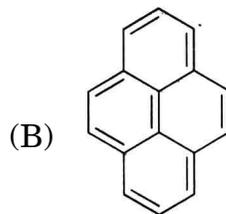
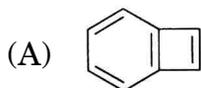
43. निम्नलिखित अणुओं पर विचार कीजिये :

- (1) trans-1, 2-dichlorocyclopropane  
 (2) cis-1, 2-dichlorocyclopropane  
 (3) 1, 1, 2-trichlorocyclopropane

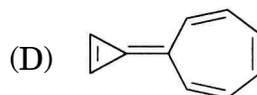
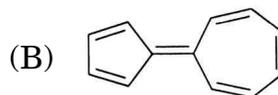
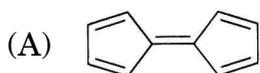
उपर्युक्त में से किस/किन अणु/अणुओं में मेथिलीन हाइड्रोजन डायस्टेरियोटॉपिक का सेट है/हैं ?

- (A) केवल (1)    (B) (1) और (3)  
 (C) (2) और (3)    (D) केवल (2)

44. Which one is aromatic among the following ?



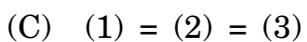
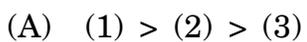
45. Among the following compounds which one has highest dipole moment ?



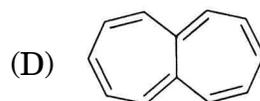
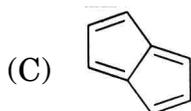
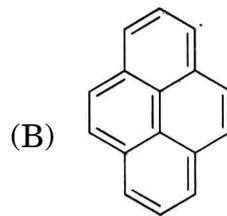
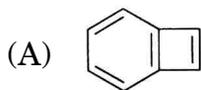
46. The order of chemical shift values for the following  $\text{CH}_3$  proton attached to groups varying electronegativity :



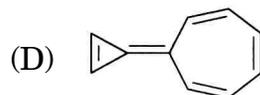
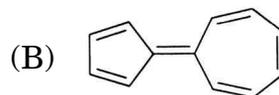
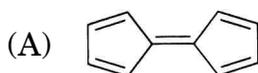
Choose the *correct* answer from the options given below :



44. निम्नलिखित में से कौनसा एरोमेटिक है ?



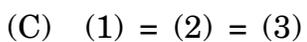
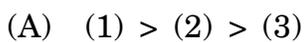
45. निम्नलिखित यौगिकों में से किसका द्विध्रुव आघूर्ण सबसे अधिक है ?



46. निम्नलिखित  $\text{CH}_3$  प्रोटॉन के लिए रासायनिक बदलाव मूल्यों का क्रम अलग-अलग वैद्युतीय ऋणात्मकता वाले समूहों से जुड़ा हुआ है :



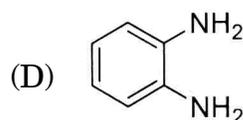
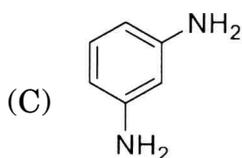
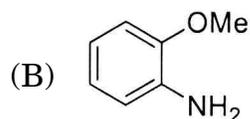
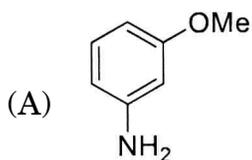
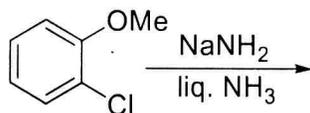
नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :



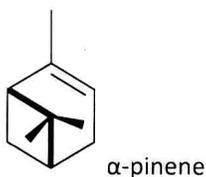
47. Given below are two statements :
- Statement I** : The compound azulene is aromatic in nature.
- Statement II** : The dipole moment of azulene is 1.08 D.
- In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :
- (A) Both Statement I and Statement II are correct  
(B) Both Statement I and Statement II are incorrect  
(C) Statement I is correct and Statement II is incorrect  
(D) Statement I is incorrect and Statement II is correct
48. Which is the smallest chiral amino acid ?
- (A) Alanine (B) Glycine  
(C) Valine (D) Proline
49. 3, 3 dimethyl-2-butyl cation rearranges to give more stable :
- (A) 2, 3-dimethyl-2-butyl cation  
(B) 2, 3-dimethyl-1-butyl cation  
(C) 3, 3-dimethyl-1-butyl cation  
(D) 2-ethyl-1-butyl cation
50. What is the number of vibrational degrees of freedom in  $C_6H_6$  ?
- (A) 30 (B) 27  
(C) 25 (D) 58
51. Carbocation is a reaction intermediate in which of the following reactions ?
- (A) E1 reactions  
(B) SN1 reactions  
(C) Electrophilic addition reaction of alkenes  
(D) All of the above

47. नीचे दो कथन दिए गए हैं :
- कथन I :** यौगिक एजुलीन प्रकृति में एरोमेटिक है।
- कथन II :** एजुलीन का द्विध्रुव आघूर्ण 1.08 D है।
- उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :
- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
- (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
- (C) कथन I सही है और कथन II गलत है
- (D) कथन I गलत है और कथन II सही है
48. सबसे छोटा chiral ऐमीनो एसिड कौनसा है ?
- (A) एलानीन (B) ग्लाइसिन
- (C) वेलिन (D) प्रोलीन
49. 3, 3 डाइमिथाइल-2-ब्यूटाइल कैटायन अधिक स्थिरता देने के लिए पुनर्व्यवस्थित करता है :
- (A) 2, 3-डाइमिथाइल-2-ब्यूटाइल कैटायन (B) 2, 3-डाइमिथाइल-1-ब्यूटाइल कैटायन
- (C) 3, 3-डाइमिथाइल-1-ब्यूटाइल कैटायन (D) 2-एथिल-1-ब्यूटाइल कैटायन
50.  $C_6H_6$  में कंपन डिग्री की संख्या क्या है ?
- (A) 30 (B) 27
- (C) 25 (D) 58
51. कार्बोकैटायन एक प्रतिक्रिया मध्यवर्ती है जिसमें निम्नलिखित में से एक प्रतिक्रिया है :
- (A) E1 प्रतिक्रियाएँ
- (B) SN1 प्रतिक्रियाएँ
- (C) ऐल्कीन्स की इलेक्ट्रोफिलिक जोड़ प्रतिक्रिया
- (D) उपर्युक्त सभी

52. The major product formed in the following reaction is :



53. The number of chemical shift non-equivalent protons expected in  $^1\text{H-NMR}$  spectrum of  $\alpha$ -pinene is :



(A) 7

(B) 8

(C) 9

(D) 10

54. Consider the following statements for [18]-annulene :

(1) It is aromatic

(2) The inner protons resonate at  $\delta$  9.28 in its  $^1\text{H}$  NMR spectrum

(3) There are six protons in the shielded zone.

Choose the *correct* answer from the options given below :

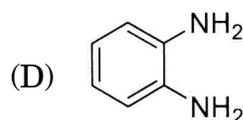
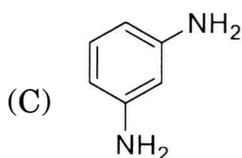
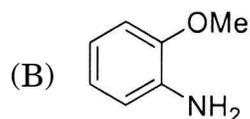
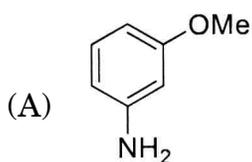
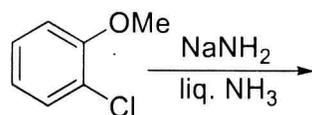
(A) (1), (2) and (3)

(B) Only (1) and (2)

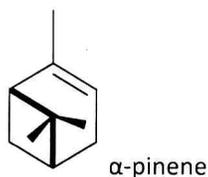
(C) Only (2) and (3)

(D) Only (1) and (3)

52. निम्नलिखित प्रतिक्रिया में बनने वाला प्रमुख उत्पाद है :



53.  $\alpha$ -pinene के  $^1\text{H-NMR}$  स्पेक्ट्रम में अपेक्षित रासायनिक शिफ्ट गैर-समतुल्य प्रोटॉन की संख्या है :



(A) 7

(B) 8

(C) 9

(D) 10

54. [18]-एन्युलीन के लिए निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये :

(1) यह एरोमेटिक है

(2) आंतरिक प्रोटॉन अपने  $^1\text{H NMR}$  स्पेक्ट्रम में 9.28 पर रेसोनेट होते हैं

(3) परिरक्षित क्षेत्र में छः प्रोटॉन होते हैं।

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

(A) (1), (2) और (3)

(B) केवल (1) और (2)

(C) केवल (2) और (3)

(D) केवल (1) और (3)

55. Given below are two statements :

**Statement I :** Coupling constant will be constant on increasing the frequency or magnetic field.

**Statement II :** The intense peak in mass spectrum of the compound is called the base peak.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct
- (B) Both Statement I and Statement II are incorrect
- (C) Statement I is incorrect and Statement II is correct
- (D) Statement I is correct and Statement II is incorrect

56. Given below are two statements :

**Statement I :** Non-first order NMR spectra follow the Pascal intensity triangle and  $\Delta\nu/J > 8$ .

**Statement II :** First order NMR spectra follow the Pascal triangle and  $\Delta\nu/J > 8$ .

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct
- (B) Both Statement I and Statement II are incorrect
- (C) Statement I is incorrect and Statement II is correct
- (D) Statement I is correct and Statement II is incorrect

55. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** आवृत्तियाँ या चुंबकीय क्षेत्र को बढ़ाने पर युग्मन स्थिरांक स्थिर रहेगा।

**कथन II :** यौगिक के द्रव्यमान स्पेक्ट्रम में तीव्र शिखर को आधार शिखर कहा जाता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
- (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
- (C) कथन I गलत है और कथन II सही है
- (D) कथन I सही है और कथन II गलत है

56. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

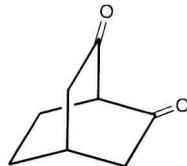
**कथन I :** Non-first order NMR स्पेक्ट्रा पास्कल तीव्रता त्रिभुज और  $\Delta\nu/J > 8$  का अनुसरण करता है।

**कथन II :** First order NMR स्पेक्ट्रा पास्कल त्रिकोण और  $\Delta\nu/J > 8$  का अनुसरण करता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
- (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
- (C) कथन I गलत है और कथन II सही है
- (D) कथन I सही है और कथन II गलत है

57. Number of signals observed in the  $^{13}\text{C}$  NMR spectrum of the following compound is :



Choose the *correct* answer from the options given below :

- (A) 4 (B) 5  
(C) 6 (D) 8
58. Given below are two statements :

**Statement I** : Aromaticity order of the following heterocyclic compounds is :  
Pyridine > Thiophene > Pyrrole > Furan.

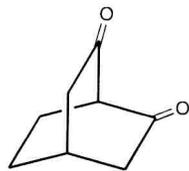
**Statement II** : Azulene has non-zero dipole moment.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct  
(B) Both Statement I and Statement II are incorrect  
(C) Statement I is correct and Statement II is incorrect  
(D) Statement I is incorrect and Statement II is correct
59. Among the following drugs, the anticancer agent is :

- (A) Chloroquine (B) Ranitidine  
(C) Camptothecin (D) Artemisinin

57. निम्नलिखित यौगिक के  $^{13}\text{C}$  NMR स्पेक्ट्रम में देखे गए संकेतों की संख्या है :



नीचे दिए गए विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) 4 (B) 5  
(C) 6 (D) 8

58. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** निम्नलिखित विषमचक्रीय यौगिकों का सुगन्धात्मकता क्रम है :

पिरिडीन > थियोफीन > पायरोल > फ्यूरान

**कथन II :** Azulene में गैर-शून्य द्विध्रुवीय आघूर्ण होता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं  
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं  
(C) कथन I सही है और कथन II गलत है  
(D) कथन I गलत है और कथन II सही है

59. निम्नलिखित दवाओं में, कैंसर विरोधी एजेंट है :

- (A) क्लोरोक्विन (B) रेनीटिडिन  
(C) कैम्प्लोथेसिन (D) आर्टीमिसिनिन

60. Which of the following tests is used to distinguish fructose from glucose ?

- (A) Pinoff's test (B) Selivanoff's test  
(C) Furfural test (D) All of these

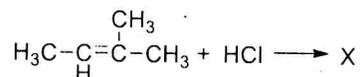
61. Anion of which compounds can give Knoevenagel reaction with aromatic aldehyde ?

- (1)  $\text{H}_2\text{C} \begin{matrix} \text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \text{COOC}_2\text{H}_5 \end{matrix}$  (2)  $\text{H}_2\text{C} \begin{matrix} \text{CN} \\ \text{COOH} \end{matrix}$   
(3)  (4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$

Select the *correct* answer from the codes given below :

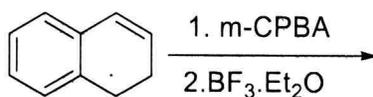
- (A) Only (1) and (2) (B) (1), (2) and (4)  
(C) (1), (2) and (3) (D) (1), (2), (3) and (4)

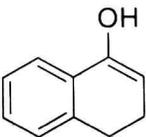
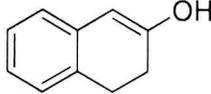
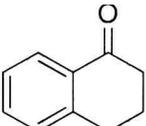
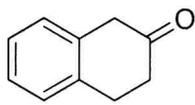
62. Identify the compound X in the following reaction :



- (A)  $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$  (B)  $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3$   
(C)  $\text{Cl}-\underset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$  (D)  $\text{Cl}-\underset{\text{H}}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3$

63. The major product formed in the following reaction sequence is :



- (A)  (B)   
(C)  (D) 

60. ग्लूकोज से फ्रक्टोज को अलग करने के लिए निम्नलिखित में से कौनसा परीक्षण किया जाता है ?

- (A) पिनऑफ का परीक्षण (B) सेलिवानॉफ का परीक्षण  
(C) फुरफुरल परीक्षण (D) ये सभी

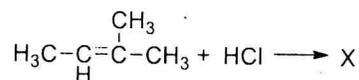
61. ऐरोमैटिक एलिडहाइड के साथ किन यौगिकों का ऋणायन नोएवेनजेल अभिक्रिया दे सकता है ?

- (1)  $\text{H}_2\text{C} \begin{matrix} \text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \text{COOC}_2\text{H}_5 \end{matrix}$  (2)  $\text{H}_2\text{C} \begin{matrix} \text{CN} \\ \text{COOH} \end{matrix}$   
(3)  (4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$

नीचे दिये गये कोड से सही उत्तर का चयन कीजिये :

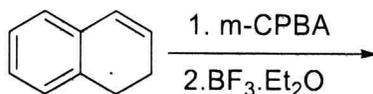
- (A) केवल (1) और (2) (B) (1), (2) और (4)  
(C) (1), (2) और (3) (D) (1), (2), (3) और (4)

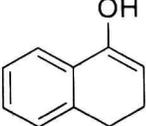
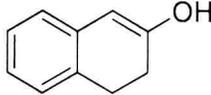
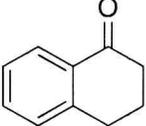
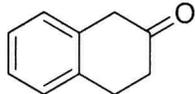
62. निम्नलिखित प्रतिक्रिया में यौगिक X की पहचान कीजिये :



- (A)  $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$  (B)  $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$   
(C)  $\text{Cl}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$  (D)  $\text{Cl}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3$

63. निम्नलिखित प्रतिक्रिया अनुक्रम में बनने वाला प्रमुख उत्पाद है :



- (A)  (B)   
(C)  (D) 

64. Match List-I with List-II :

**List-I**

- (a) Isothermal process
- (b) Isentropic process
- (c) Isochoric process
- (d) Isobaric process

**List-II**

- (i) No heat exchange
- (ii) Constant temperature
- (iii) Constant pressure
- (iv) Constant volume

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (ii) (i) (iv) (iii)
- (C) (ii) (iv) (i) (iii)
- (D) (iv) (i) (ii) (iii)

65. The number of the lines in the ESR spectrum of  $\text{CD}_3$  is (The spin of D is 1) :

- (A) 1
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 7

66. For a potentiometric titration in the curve of emf (E) v/s volume (V) of the titrant added, the equivalence point is indicated by :

- (A)  $|\frac{dE}{dV}|=0, |\frac{d^2E}{dV^2}|=0$
- (B)  $|\frac{dE}{dV}|=0, |\frac{d^2E}{dV^2}|>0$
- (C)  $|\frac{dE}{dV}|>0, |\frac{d^2E}{dV^2}|=0$
- (D)  $|\frac{dE}{dV}|>0, |\frac{d^2E}{dV^2}|>0$

67. For the non-dissociative Langmuir type adsorption of a gas on a solid surface at a particular temperature, the fraction of surface coverage is 0.6 at 30 bar. The Langmuir isotherm constant (in  $\text{bar}^{-1}$  units) at this temperature is :

- (A) 0.05
- (B) 0.20
- (C) 2.0
- (D) 5.0

64. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) आइसोथर्मल प्रक्रिया	(i) कोई हीट एक्सचेंज नहीं
(b) आइसेन्ट्रोपिक प्रक्रिया	(ii) स्थिर तापमान
(c) आइसोकोरिक प्रक्रिया	(iii) स्थिर दबाव
(d) आइसोबेरिक प्रक्रिया	(iv) स्थिर आयतन

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- |          |      |       |       |
|----------|------|-------|-------|
| (a)      | (b)  | (c)   | (d)   |
| (A) (i)  | (ii) | (iii) | (iv)  |
| (B) (ii) | (i)  | (iv)  | (iii) |
| (C) (ii) | (iv) | (i)   | (iii) |
| (D) (iv) | (i)  | (ii)  | (iii) |

65.  $CD_3$  के ESR स्पेक्ट्रम में लाइनों की संख्या है (D का स्पिन 1 है) :

- |       |       |
|-------|-------|
| (A) 1 | (B) 3 |
| (C) 4 | (D) 7 |

66. एक पोटेंशियोमेट्रिक अनुमापन के लिए डाले गये टाइट्रेंट के emf (E) v/s वॉल्यूम (V) के वक्र में, तुल्यता बिंदु द्वारा दर्शाया गया है :

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| (A) $ dE/dV =0$ , $ d^2E/dV^2 =0$ | (B) $ dE/dV =0$ , $ d^2E/dV^2 >0$ |
| (C) $ dE/dV >0$ , $ d^2E/dV^2 =0$ | (D) $ dE/dV >0$ , $ d^2E/dV^2 >0$ |

67. एक विशेष तापमान पर एक ठोस सतह पर गैस के गैर-विघटनकारी लैंगमुइर प्रकार के सोखने के लिए 30 bar पर सतह के कवरेज का अंश 0.6 है। इस तापमान पर लैंगमुइर आइसोथर्म स्थिरांक ( $bar^{-1}$  इकाइयों में) है :

- |          |          |
|----------|----------|
| (A) 0.05 | (B) 0.20 |
| (C) 2.0  | (D) 5.0  |

68. A reversible expansion of 1.0 mol of an ideal gas is carried out from 1.0 L to 4.0 L, under isothermal condition at 300 K.  $\Delta G$  for the process is :
- (A)  $300R \cdot \ln^2$  (B)  $600R \cdot \ln^2$   
 (C)  $-600R \cdot \ln^2$  (D)  $-300R \cdot \ln^2$

69. Given below are two statements :

**Statement I :** Melt elasticity is more closely related with third moment known as  $z$ -average molecular weight ( $M_z$ ).

**Statement II :** Kuhn-Mark-Howink-Sakurada equation give a relation between intrinsic viscosity and molecular weight.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the following :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct  
 (B) Both Statement I and Statement II are incorrect  
 (C) Statement I is correct and Statement II is incorrect  
 (D) Statement I is incorrect and Statement II is correct
70. The standard reduction potentials of  $Zn^{2+}/Zn$ ,  $Cu^{2+}/Cu$  and  $Ag^+/Ag$  are  $-0.76$ ,  $+0.34$  and  $+0.8$  V respectively. The following cells were constructed :
- (1)  $Zn/Zn^{2+} || Cu^{2+}/Cu$   
 (2)  $Zn/Zn^{2+} || Ag^+/Ag$   
 (3)  $Cu/Cu^{2+} || Ag^+/Ag$

Choose the *correct* order of total  $E^0_{Cell}$  from the options given below :

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

68. एक आदर्श गैस के 1.0 मोल का उत्क्रमणीय विस्तार 1.0 L से 4.0 L तक, समतापी स्थिति में 300 K पर किया जाता है। प्रक्रिया के लिए  $\Delta G$  है :

- (A)  $300R \cdot \ln^2$  (B)  $600R \cdot \ln^2$   
(C)  $-600R \cdot \ln^2$  (D)  $-300R \cdot \ln^2$

69. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** पिघल लोच तीसरे क्षण के साथ अधिक निकटता से संबंधित है जिसे  $z$ -औसत आण्विक भार ( $M_z$ ) के रूप में जाना जाता है।

**कथन II :** Kuhn-Mark-Howink-Sakurada समीकरण आंतरिक श्यानता और आण्विक भार के बीच एक संबंध देता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में, निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं  
(B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं  
(C) कथन I सही है और कथन II गलत है  
(D) कथन I गलत है और कथन II सही है

70.  $Zn^{2+}/Zn$ ,  $Cu^{2+}/Cu$  और  $Ag^+/Ag$  के मानक अपचयन विभव क्रमशः  $-0.76$ ,  $+0.34$  और  $+0.8$  V हैं। निम्नलिखित सेल्स का निर्माण किया गया :

- (1)  $Zn/Zn^{2+} || Cu^{2+}/Cu$   
(2)  $Zn/Zn^{2+} || Ag^+/Ag$   
(3)  $Cu/Cu^{2+} || Ag^2+/Ag$

नीचे दिए गए विकल्पों में से कुल  $E^0_{Cell}$  का सही क्रम का चयन कीजिये :

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

71. The pH of 0.1 M solution of the following salts increases in the order :

- (1) NaCl
- (2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- (3) NaCN
- (4) HCl

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

72. The concentration of a  $\text{MgSO}_4$  solution having the same ionic strength as that of a 0.1 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  solution is :

- (A) 0.05 M
- (B) 0.067 M
- (C) 0.075 M
- (D) 0.133 M

73. Which of the following properties are the characteristics of an ideal solution ?

- (1)  $(\Delta_{max}G)_{T,P}$  is negative
- (2)  $(\Delta_{max}S)_{T,P}$  is positive
- (3)  $(\Delta_{max}V)_{T,P}$  is positive
- (4)  $(\Delta_{max}H)_{T,P}$  is negative

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (A) Only (1) and (4)
- (B) Only (1) and (2)
- (C) Only (1) and (3)
- (D) Only (3) and (4)

71. निम्नलिखित लवणों के 0.1 M विलयन का pH क्रम में बढ़ता है :

- (1) NaCl
- (2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- (3) NaCN
- (4) HCl

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| (A) (1) < (2) < (3) < (4) | (B) (4) < (2) < (1) < (3) |
| (C) (4) < (3) < (2) < (1) | (D) (3) < (2) < (1) < (4) |

72. एक  $\text{MgSO}_4$  घोल की सांद्रता 0.1 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  घोल के समान आयनिक शक्ति है :

- |             |             |
|-------------|-------------|
| (A) 0.05 M  | (B) 0.067 M |
| (C) 0.075 M | (D) 0.133 M |

73. निम्नलिखित में से कौनसे गुण एक आदर्श विलयन की विशेषताएँ हैं ?

- (1)  $(\Delta_{max}G)_{T,P}$  नकारात्मक है
- (2)  $(\Delta_{max}S)_{T,P}$  सकारात्मक है
- (3)  $(\Delta_{max}V)_{T,P}$  सकारात्मक है
- (4)  $(\Delta_{max}H)_{T,P}$  नकारात्मक है

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| (A) केवल (1) और (4) | (B) केवल (1) और (2) |
| (C) केवल (1) और (3) | (D) केवल (3) और (4) |

74. Which of the following statements is/are true ?

- (1) HCl absorbs IR radiation
- (2) CO<sub>2</sub> absorbs IR radiation
- (3) H atom absorbs IR radiation
- (4) H atom absorbs UV-vis and microwave radiation

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

75. Appropriate reasons for the deviation from Beer's law among the following are :

- (1) Monochromaticity of light
- (2) Very high concentration of electrolyte
- (3) Association of electrolyte
- (4) Dissociation of electrolyte

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

74. निम्नलिखित में से कौनसा/से कथन सत्य है/हैं ?

- (1) HCl, IR विकिरण को अवशोषित करता है
- (2) CO<sub>2</sub>, IR विकिरण को अवशोषित करता है
- (3) H परमाणु IR विकिरण को अवशोषित करता है
- (4) H परमाणु UV-vis और माइक्रोवेव विकिरण को अवशोषित करता है

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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

75. निम्नलिखित में से बीयर लॉ से विचलन के उचित कारण हैं :

- (1) प्रकाश की एकरूपता
- (2) इलेक्ट्रोलाइट की बहुत अधिक सांद्रता
- (3) इलेक्ट्रोलाइट का संघ
- (4) इलेक्ट्रोलाइट का पृथक्करण

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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

76. For a system subjected to only P-V work, entropy is given by :

(1)  $-\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P$

(2)  $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T$

(3)  $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T$

(4)  $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V$

Choose the *correct* answer from the options given below :

(A) Only (1) and (2)

(B) Only (1) and (4)

(C) Only (1)

(D) Only (2)

77. When crystals of sodium chloride are heated in the presence of sodium vapour, they turn yellow. This is due to the formation of :

(1) Schottky defects

(2) Frenkel defects

(3) F-Centres

(4) H-Centres

Choose the *correct* answer from the options given below :

(A) Only (1) and (3)

(B) Only (3)

(C) (2) and (3)

(D) (1) and (4)

76. केवल PV कार्य के अधीन एक प्रणाली के लिए एन्ट्रॉपी द्वारा दिया जाता है :

(1)  $-\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P$

(2)  $\left(\frac{\partial G}{\partial P}\right)_T$

(3)  $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T$

(4)  $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V$

नीचे दिए गए विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

(A) केवल (1) और (2)

(B) केवल (1) और (4)

(C) केवल (1)

(D) केवल (2)

77. जब सोडियम क्लोराइड के क्रिस्टल को सोडियम वाष्प की उपस्थिति में गर्म किया जाता है, तो वे पीले हो जाते हैं। गठन के कारण हैं :

(1) शॉट्की दोष

(2) फ्रेन्केल दोष

(3) एफ-केंद्र

(4) एच-केंद्र

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

(A) केवल (1) और (3)

(B) केवल (3)

(C) (2) और (3)

(D) (1) और (4)

78. Which of the following statements is *incorrect* ?

- (1) Frenkel defect is a cation vacancy and a cation interstitial
- (2) Frenkel defect is an anion vacancy and a cation interstitial
- (3) Density of a solid remains unchanged in case of Frenkel defects
- (4) Density of a solid decreases in case of Schottky defects

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

79. Which of the following transitions are of weak intensities and lie in the visible region ?

- (1)  $n \rightarrow n^*$
- (2)  $\sigma \rightarrow \sigma^*$
- (3)  $\pi \rightarrow \pi^*$
- (4)  $n \rightarrow \sigma^*$

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

78. निम्नलिखित में से कौनसा कथन गलत है ?

- (1) फ्रेन्केल दोष एक धनायन रिक्ति और एक धनायन अंतरालीय है
- (2) फ्रेन्केल दोष एक ऋणायन रिक्ति और एक धनायन अंतरालीय है
- (3) फ्रेन्केल दोष के मामले में ठोस का घनत्व अपरिवर्तित रहता है
- (4) शॉट्की दोष के मामले में एक ठोस का घनत्व कम हो जाता है

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

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

79. निम्नलिखित में से कौनसे ट्रांजीशन कमजोर तीव्रता के हैं और विज़िबल क्षेत्र में स्थित हैं ?

- (1)  $n \rightarrow n^*$
- (2)  $\sigma \rightarrow \sigma^*$
- (3)  $\pi \rightarrow \pi^*$
- (4)  $n \rightarrow \sigma^*$

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

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

80. Match List-I with List-II :

<b>List-I</b>	<b>List-II</b>
(a) Vibrational	(i) $\Delta V = \pm 1$
(b) Pure rotational (for linear molecule)	(ii) $\Delta J = \pm 1$
(c) NMR	(iii) $\Delta m_l = \pm 1$
(d) EPR	(iv) $\Delta m_s = \pm 1$

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (ii) (i) (iv) (iii)
- (C) (ii) (iv) (i) (iii)
- (D) (iv) (i) (ii) (iii)

81. Which factors would increase the rate of a chemical reaction ?

- (1) Increasing the temperature
- (2) Removing products as they are formed
- (3) Adding a catalyst.

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

80. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) कंपन	(i) $\Delta V = \pm 1$
(b) शुद्धघूर्णी (रैखिक अणु के लिए)	(ii) $\Delta J = \pm 1$
(c) NMR	(iii) $\Delta m_1 = \pm 1$
(d) EPR	(iv) $\Delta m_s = \pm 1$

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (ii) (i) (iv) (iii)
- (C) (ii) (iv) (i) (iii)
- (D) (iv) (i) (ii) (iii)

81. कौनसे कारक रासायनिक प्रतिक्रिया की दर में वृद्धि करेंगे ?

- (1) तापमान में वृद्धि
- (2) उत्पादों के बनने के साथ ही उन्हें हटाना
- (3) उत्प्रेरक जोड़ना

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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





86. Metallic gold crystallizes in FCC structure with unit cell dimension of  $4.0 \text{ \AA}$ . The atomic radius of gold is :

- (A)  $0.866 \text{ \AA}$  (B)  $1.414 \text{ \AA}$   
(C)  $1.732 \text{ \AA}$  (D)  $2.00 \text{ \AA}$

87. If the reduced mass of a diatomic molecule is doubled without changing its force constant, the vibrational frequency of the molecule will be :

- (A)  $\sqrt{2}$  times the original frequency  
(B)  $1/\sqrt{2}$  times the original frequency  
(C) twice the original frequency  
(D) unchanged

88. Mossbauer spectrum of a metal complex gives information about :

- (1) Oxidation state and spin state of metal  
(2) Types of ligands coordinated to metal  
(3) Nuclear spin state of metal  
(4) Geometry of metal

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

89. Match List-I with List-II :

- | <b>List-I</b><br><b>(Term)</b> | <b>List-II</b><br><b>(Related Property)</b> |
|--------------------------------|---|
| (a) Coagulation                | (i) Scattering of light                     |
| (b) Lyophilization             | (ii) Washing of precipitate                 |
| (c) Peptization                | (iii) Purification of colloids              |
| (d) Tyndall effect             | (iv) Electrolyte                            |

Choose the *correct* answer from the options given below :

- |          |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|
| (a)      | (b)   | (c)   | (d)   |
| (A) (i)  | (ii)  | (iii) | (iv)  |
| (B) (ii) | (i)   | (iv)  | (iii) |
| (C) (iv) | (ii)  | (i)   | (iii) |
| (D) (iv) | (iii) | (ii)  | (i)   |

86. धात्विक सोना  $4.0 \text{ \AA}$  के यूनिट सेल आयाम के साथ FCC संरचना में क्रिस्टलीकृत होता है। सोने की परमाणु त्रिज्या है :

- (A)  $0.866 \text{ \AA}$  (B)  $1.414 \text{ \AA}$   
(C)  $1.732 \text{ \AA}$  (D)  $2.00 \text{ \AA}$

87. यदि एक द्विपरमाणुक अणु के घटे हुए द्रव्यमान को उसके बल नियतांक को बदले बिना दुगुना कर दिया जाये, तो अणु की कंपन आवृत्ति होगी :

- (A) मूल आवृत्ति का  $\sqrt{2}$  गुना  
(B) मूल आवृत्ति का  $1/\sqrt{2}$  गुना  
(C) मूल आवृत्ति का 2 गुना  
(D) अपरिवर्तित

88. एक धातु परिसर का मॉसबाउर स्पेक्ट्रम के बारे में जानकारी देता है :

- (1) धातु की ऑक्सीकरण अवस्था और स्पिन अवस्था  
(2) धातु से समन्वित लिगेण्ड के प्रकार  
(3) धातु की परमाणु स्पिन अवस्था  
(4) धातु की ज्यामिति

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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

89. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

**सूची-I**

(पद)

- (a) कोएग्लुेशन  
(b) लियोफिलाइजेशन  
(c) पेप्टाइजेशन  
(d) टिंडल प्रभाव

**सूची-II**

(संबंधित गुण)

- (i) प्रकाश का प्रकीर्णन  
(ii) अवक्षेप की धुलाई  
(iii) कोलाइड्स की शुद्धि  
(iv) इलेक्ट्रोलाइट

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (ii) (i) (iv) (iii)  
(C) (iv) (ii) (i) (iii)  
(D) (iv) (iii) (ii) (i)

90. Match List-I with List-II :

List-I	List-II
(a) Sol	(i) Liquid dispersed in solid
(b) Gel	(ii) Gas dispersed in liquid
(c) Emulsion	(iii) Solid dispersed in liquid
(d) Foam	(iv) Liquid dispersed in liquid

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (ii) (i) (iv) (iii)
- (C) (iii) (i) (iv) (ii)
- (D) (iv) (i) (ii) (iii)

91. Match List-I with List-II :

List-I	List-II
(a) Energy of the ground state of $\text{He}^+$	(i) $-6.04 \text{ eV}$
(b) Potential energy of 1st orbit of H-atom	(ii) $-27.2 \text{ eV}$
(c) Kinetic energy of II excited state of $\text{He}^+$	(iii) $8.68 \times 10^{-18} \text{ J}$
(d) Ionisation potential of $\text{He}^+$	(iv) $-54.4 \text{ eV}$

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (a) (b) (c) (d)
- (A) (i) (ii) (iii) (iv)
- (B) (iv) (ii) (i) (iii)
- (C) (iii) (i) (iv) (ii)
- (D) (iv) (i) (ii) (iii)

90. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) सॉल	(i) तरल ठोस में फैलता है
(b) जेल	(ii) तरल में फैली गैस
(c) इमल्शन	(iii) तरल में फैला हुआ ठोस
(d) फोम	(iv) तरल तरल में फैलता है

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (ii) (i) (iv) (iii)  
(C) (iii) (i) (iv) (ii)  
(D) (iv) (i) (ii) (iii)

91. सूची-I का सूची-II के साथ मिलान कीजिये :

सूची-I	सूची-II
(a) He <sup>+</sup> की जमीनी अवस्था की ऊर्जा	(i) -6.04 eV
(b) H परमाणु की प्रथम कक्षा की स्थितिज ऊर्जा	(ii) -27.2 eV
(c) He <sup>+</sup> की II उत्तेजित अवस्था की गतिज ऊर्जा	(iii) $8.68 \times 10^{-18}$ J
(d) He <sup>+</sup> का आयनन विभव	(iv) -54.4 eV

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

- (a) (b) (c) (d)  
(A) (i) (ii) (iii) (iv)  
(B) (iv) (ii) (i) (iii)  
(C) (iii) (i) (iv) (ii)  
(D) (iv) (i) (ii) (iii)

92. The sensitivity of a reaction to pressure depends on the change in volume by which of the following equations :

- (A)  $(d\ln K/dP)_T = \Delta V^0/RT^2$                       (B)  $(d\ln K/dP)_T = \Delta V^0/RT$   
(C)  $(d\ln K/dP)_T = -\Delta V^0/RT^2$                       (D)  $(d\ln K/dP)_T = -\Delta V^0/RT$

93. Which of the following statements is/are true for all voltaic (galvanic) cells ?

- (1) Reduction occurs at cathode  
(2) The anode gains mass during discharge (Note : This means operation of the cell)  
(3) The voltage is less than or equal to zero

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (A) Only (3)    (B) Only (2)  
(C) Only (1)    (D) (2) and (3)

94. Pick the *correct* statements about Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) from the following :

- (1) Hg lamp is not a suitable source for AAS.  
(2) Graphite furnace is the best atomizer for AAS.  
(3) Non-metals cannot be determined with AAS.  
(4) AAS is better than ICP-AAS for simultaneous determination of metal ions.

Choose the *correct* answer from the options given below :

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

95. Real gases behave differently from ideal gas because :

- (1) Molecules of real gases are in constant motion  
(2) Molecules of real gases collide with the walls of the container  
(3) Molecules of real gases have volume  
(4) Molecules of real gases attract each other

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (A) Only (1) and (2)                                      (B) Only (3)  
(C) (3) and (4)    (D) All of these

92. दबाव की प्रतिक्रिया की संवेदनशीलता निम्न में से किस समीकरण द्वारा मात्रा में परिवर्तन पर निर्भर करती है ?

(A)  $(d\ln K/dP)_T = \Delta V^0/RT^2$

(B)  $(d\ln K/dP)_T = \Delta V^0/RT$

(C)  $(d\ln K/dP)_T = -\Delta V^0/RT^2$

(D)  $(d\ln K/dP)_T = -\Delta V^0/RT$

93. निम्नलिखित में से कौनसा/से कथन सभी वोल्टाइक (गैल्वेनिक) सेलों के लिए सत्य है/हैं ?

(1) कैथोड पर अपचयन होता है

(2) डिस्चार्ज के दौरान एनोड का द्रव्यमान बढ़ जाता है (नोट : इसका मतलब सेल का संचालन है)

(3) वोल्टेज शून्य से कम या बराबर है

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

(A) केवल (3)

(B) केवल (2)

(C) केवल (1)

(D) (2) और (3)

94. निम्नलिखित में से परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी (AAS) के बारे में सही कथन चुनिये :

(1) Hg लैंप AAS के लिए उपयुक्त स्रोत नहीं है

(2) ग्रेफाइट फर्नेस AAS के लिए सबसे अच्छा एटमाइजर है।

(3) अधातुओं को AAS द्वारा निर्धारित नहीं किया जा सकता है

(4) धातु आयनों के एक साथ निर्धारण के लिए AAS ICP-AAS से बेहतर है।

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

(A) (1), (2) और (3)

(B) (2), (3) और (4)

(C) (3), (4) और (1)

(D) (4), (1) और (2)

95. वास्तविक गैसों आदर्श गैस से भिन्न व्यवहार करती हैं क्योंकि :

(1) वास्तविक गैसों के अणु निरंतर गति में होते हैं

(2) वास्तविक गैसों के अणु पात्र की दीवारों से टकराते हैं

(3) वास्तविक गैसों के अणुओं का आयतन होता है

(4) वास्तविक गैसों के अणु एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

(A) केवल (1) और (2)

(B) केवल (3)

(C) (3) और (4)

(D) ये सभी

96. Given below are two statements :

**Statement I :** Harmonic oscillators can be used to explain the bond dissociation.

**Statement II :** Morse oscillators can be used to explain the vibration of molecules.

In the light of the above statements, choose the most appropriate answer from the options given below :

- (A) Both Statement I and Statement II are correct
- (B) Both Statement I and Statement II are incorrect
- (C) Statement I is correct and Statement II is incorrect
- (D) Statement I is incorrect and Statement II is correct

97. Compare the difference of energies of the first excited and ground states of a particle confined in positions given below. Assume the length of each of the boxes is the same. The correct relations between the energy differences  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  and  $\Delta_3$  for the three states is :

- (1) Particle in 1-*d* box ( $\Delta_1$ )
- (2) Particle in 2-*d* square box ( $\Delta_2$ )
- (3) Particle in 3-*d* cubic box ( $\Delta_3$ )

Choose the *correct* answer from the options given below :

- (A) (1) > (2) > (3)
- (B) (1) < (2) < (3)
- (C) (1) = (2) = (3)
- (D) (1) > (3) > (2)

96. नीचे दो कथन दिए गए हैं :

**कथन I :** आबंध वियोजन को समझाने के लिए हार्मोनिक ऑसिलेटर्स का उपयोग किया जाता है।

**कथन II :** मोर्स ऑसिलेटर्स का उपयोग अणुओं के कंपन को समझाने के लिए किया जा सकता है।

उपर्युक्त कथनों के आलोक में निम्नलिखित में से सबसे उपयुक्त उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) कथन I और कथन II दोनों सही हैं
- (B) कथन I और कथन II दोनों गलत हैं
- (C) कथन I सही है और कथन II गलत है
- (D) कथन I गलत है और कथन II सही है

97. नीचे दी गई स्थितियों में सीमित एक कण की पहली उत्तेजित और जमीनी अवस्थाओं की ऊर्जाओं के अंतर की तुलना करें। मान लें कि प्रत्येक बॉक्स की लंबाई समान है। तीन अवस्थाओं के लिए ऊर्जा अंतर  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  और  $\Delta_3$  के बीच सही संबंध है :

- (1) 1-d बॉक्स में कण ( $\Delta_1$ )
- (2) 2-d वर्ग बॉक्स में कण ( $\Delta_2$ )
- (3) 3-d क्यूबिक बॉक्स में कण ( $\Delta_3$ )

नीचे दिये गये विकल्पों में से **सही** उत्तर का चयन कीजिये :

- (A) (1) > (2) > (3)
- (B) (1) < (2) < (3)
- (C) (1) = (2) = (3)
- (D) (1) > (3) > (2)

98. The vibrational frequency of a Homonuclear diatomic molecule is  $\nu$ . The temperature at which the population of the first excited state will be half that of the ground state is given by :

(A)  $h\nu \cdot \ln 2 / k_B$  (B)  $h\nu / (\ln 2 \cdot k_B)$

(C)  $\ln 2 / (h\nu \cdot k_B)$  (D)  $h\nu \cdot \log 2 / k_B$

99. Which of the following statements are correct ?

(1) Every function used in quantum mechanics should be an eigen function

(2) The function  $f = 0$  is never allowed as eigen function for system.

(3) All eigen function of Hermitian operator must have real functions.

Choose the *correct* answer from the options given below :

(A) Only (1) and (2) (B) Only (2)

(C) (1) and (3) (D) (1), (2) and (3)

100. The ground state of hydrogen atom is  $-13.598$  eV. The exception values of kinetic energy  $\langle T \rangle$  and potential energy,  $\langle V \rangle$ , in units of eV, are :

(A)  $\langle T \rangle = 13.598$ ,  $\langle V \rangle = -27.196$  (B)  $\langle T \rangle = -27.196$ ,  $\langle V \rangle = 13.598$

(C)  $\langle T \rangle = -6.799$ ,  $\langle V \rangle = -6.799$  (D)  $\langle T \rangle = -6.799$ ,  $\langle V \rangle = -20.397$

98. एक होमोन्यूक्लियर डायटोमिक अणु की कंपन आवृत्ति  $\nu$  है। वह तापमान जिस पर पहली उत्तेजित अवस्था की जनसंख्या जमीनी अवस्था से आधी होगी :

- (A)  $h\nu \cdot \ln 2/k_B$  (B)  $h\nu/(\ln 2 \cdot k_B)$   
 (C)  $\ln 2/(h\nu \cdot k_B)$  (D)  $h\nu \cdot \log 2/k_B$

99. निम्नलिखित में से कौनसे कथन सही हैं ?

- (1) क्वांटम यांत्रिकी में प्रयुक्त प्रत्येक फलन एक eigen फलन होना चाहिये।  
 (2) फंक्शन  $f = 0$  को सिस्टम के लिए eigen फंक्शन के रूप में कभी भी अनुमति नहीं दी जाती है।  
 (3) हर्मिशियन ऑपरेटर के सभी eigen फंक्शन में वास्तविक कार्य होने चाहिये।

नीचे दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिये :

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

100. हाइड्रोजन परमाणु की जमीनी अवस्था  $-13.598$  eV है। eV की इकाइयों में गतिज ऊर्जा  $\langle T \rangle$  और स्थितिज ऊर्जा  $\langle V \rangle$  के अपवाद मान हैं :

- (A)  $\langle T \rangle = 13.598$ ,  $\langle V \rangle = -27.196$  (B)  $\langle T \rangle = -27.196$ ,  $\langle V \rangle = 13.598$   
 (C)  $\langle T \rangle = -6.799$ ,  $\langle V \rangle = -6.799$  (D)  $\langle T \rangle = -6.799$ ,  $\langle V \rangle = -20.397$

**SPACE FOR ROUGH WORK**  
कच्चे कार्य के लिये स्थान