

00157

**Ph.D./M.Phil (CHEMISTRY)**

**Entrance Test, 2018**

*Time : 3 hours*

*Maximum Marks : 100*

**Note :**

- (i) *This paper has two parts.*
- (ii) *Part A is based on Research Methodology and has 10 questions of five marks each.*
- (iii) *Part B is based on Chemistry and has 25 questions of two marks each.*
- (iv) *All questions are compulsory.*

**पी.एच.डी./एम.फिल (रसायन विज्ञान)**

**प्रवेश परीक्षा, 2018**

*समय : 3 घण्टे*

*अधिकतम अंक : 100*

**नोट :**

- (i) *इस प्रश्न-पत्र के दो भाग हैं ।*
- (ii) *भाग क अनुसंधान प्रणाली विज्ञान पर आधारित है तथा इसमें 10 प्रश्न हैं और प्रत्येक प्रश्न के पाँच अंक हैं ।*
- (iii) *भाग ख रसायन विज्ञान पर आधारित है तथा इसमें 25 प्रश्न हैं और प्रत्येक प्रश्न के दो अंक हैं ।*
- (iv) *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

**PART A**  
**(Research Methodology)**

1. Briefly outline the objectives of taking up research.
2. Discuss the importance of "Research Methodology" in chemical research.
3. Discuss the sources and importance of primary and secondary data in chemical research.
4. Enlist different stages of research in a logical sequence.
5. An extensive 'Literature Review' is crucial before taking up a research problem. Justify the statement.
6. What is 'Research Design' ? Explain its significance in chemical research.
7. Discuss the importance of statistical analysis in chemistry research. List some of the tools used for the purpose.
8. Why is it important to timely publish the outcome of a research in a good journal ?
9. What is 'Impact Factor' of a journal ? List any three chemistry journals.
10. Give a brief account of the ethical issues in chemical research.

**भाग क**  
**(अनुसंधान प्रणाली विज्ञान)**

1. अनुसंधान करने के उद्देश्यों की संक्षिप्त रूपरेखा दीजिए ।
2. रासायनिक अनुसंधान में “अनुसंधान प्रणाली विज्ञान” के महत्त्व की चर्चा कीजिए ।
3. रासायनिक अनुसंधान में प्राथमिक और द्वितीयक आँकड़ों के स्रोतों और महत्त्व की चर्चा कीजिए ।
4. अनुसंधान के विभिन्न चरणों को तर्कसंगत क्रम में सूचीबद्ध कीजिए ।
5. अनुसंधान समस्या के चुनने से पहले विस्तृत रूप से ‘साहित्य समीक्षा’ महत्त्वपूर्ण होती है । इस कथन की पुष्टि कीजिए ।
6. ‘अनुसंधान अभिकल्प’ क्या होता है ? रासायनिक अनुसंधान में इसकी सार्थकता की व्याख्या कीजिए ।
7. रासायनिक अनुसंधान में सांख्यिकीय विश्लेषण के महत्त्व की चर्चा कीजिए । इस प्रयोजन के लिए प्रयुक्त कुछ साधनों की सूची बनाइए ।
8. अनुसंधान परिणामों को समय से अच्छी शोध पत्रिका में प्रकाशित करवाना क्यों महत्त्वपूर्ण होता है ?
9. किसी शोध पत्रिका का ‘प्रभाव कारक’ (Impact Factor) क्या होता है ? रसायन विज्ञान की किन्हीं तीन शोध पत्रिकाओं की सूची बनाइए ।
10. रासायनिक अनुसंधान में नैतिक मुद्दों का संक्षिप्त विवरण दीजिए ।

**PART B**  
**(Chemistry)**

Question nos. from 11 – 35 have only **one** correct answer. Write the correct option in your Answer Sheet.

11. The complex  $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$  shows a spectrum with two bands at  $21,550 \text{ cm}^{-1}$  and  $29,800 \text{ cm}^{-1}$ . Which of the following transitions will be responsible for the band at  $21,550 \text{ cm}^{-1}$  ?

- (1)  ${}^1\text{A}_{1g} \longrightarrow {}^1\text{T}_{1g}$                       (2)  ${}^1\text{A}_{1g} \longrightarrow {}^1\text{T}_{2g}$   
(3)  ${}^1\text{T}_{1g} \longrightarrow {}^1\text{T}_{2g}$                       (4)  ${}^3\text{T}_{2g} \longrightarrow {}^3\text{E}_g$

12. Balmer series of the hydrogen atom spectrum has the wave number  $\bar{\nu}$  given by the equation

- (1)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, 4, 5, \dots$       (2)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 2, 3, 4, 5, \dots$   
(3)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 4, 5, 6, 7, \dots$       (4)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n = 3, 4, 5, 6, \dots$

13. The spectroscopic ground state term symbols for the octahedral aqua complexes of V(II), Co(III) and Ni(II), respectively are

- (1)  ${}^2\text{H}, {}^4\text{F}$  and  ${}^2\text{D}$                       (2)  ${}^6\text{S}, {}^4\text{F}$  and  ${}^2\text{D}$   
(3)  ${}^3\text{F}, {}^4\text{F}$  and  ${}^5\text{D}$                       (4)  ${}^2\text{D}, {}^5\text{D}$  and  ${}^4\text{F}$

14. According to Wade's rules, the correct structural types of  $[\text{B}_{12}\text{H}_{12}]^{2-}$  and  $\text{B}_5\text{H}_9$  are

- (1) closo and nido                      (2) nido and arachno  
(3) closo and arachno                      (4) nido and nido

15. Choose the isoelectronic pair amongst the following :

- (i)  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6$   
(ii)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$   
(iii)  $[\text{Mn}(\text{CO})_5]$   
(iv)  $\text{Cr}(\text{CO})_6$
- (1) (i) and (ii)                      (2) (ii) and (iii)  
(3) (iii) and (iv)                      (4) (i) and (iv)

**भाग ख**  
**(रसायन विज्ञान)**

प्रश्न संख्या 11 – 35 में केवल एक सही उत्तर है। अपनी उत्तर पुस्तिका में सही विकल्प लिखिए।

11. संकुल  $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$  के स्पेक्ट्रम में  $21,550 \text{ cm}^{-1}$  और  $29,800 \text{ cm}^{-1}$  पर दो बैंड प्रदर्शित होते हैं।  $21,550 \text{ cm}^{-1}$  वाले बैंड के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा संक्रमण उत्तरदायी होगा ?

- (1)  ${}^1\text{A}_{1g} \longrightarrow {}^1\text{T}_{1g}$                       (2)  ${}^1\text{A}_{1g} \longrightarrow {}^1\text{T}_{2g}$   
(3)  ${}^1\text{T}_{1g} \longrightarrow {}^1\text{T}_{2g}$                       (4)  ${}^3\text{T}_{2g} \longrightarrow {}^3\text{E}_g$

12. हाइड्रोजन परमाणु के स्पेक्ट्रम में बामर श्रेणी की तरंग-संख्या  $\bar{\nu}$  निम्नलिखित में से किस समीकरण द्वारा दी जाती है ?

- (1)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) n = 2, 3, 4, 5, \dots$     (2)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) n = 2, 3, 4, 5, \dots$   
(3)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) n = 4, 5, 6, 7, \dots$     (4)  $\bar{\nu} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) n = 3, 4, 5, 6, \dots$

13. V(II), Co(III) और Ni(II) के अष्टफलकीय जलीय संकुलों के स्पेक्ट्रमी मूल अवस्था पद प्रतीक क्रमशः इस प्रकार होते हैं

- (1)  ${}^2\text{H}, {}^4\text{F}$  और  ${}^2\text{D}$                       (2)  ${}^6\text{S}, {}^4\text{F}$  और  ${}^2\text{D}$   
(3)  ${}^3\text{F}, {}^4\text{F}$  और  ${}^5\text{D}$                       (4)  ${}^2\text{D}, {}^5\text{D}$  और  ${}^4\text{F}$

14. वेड के नियमों के अनुसार,  $[\text{B}_{12}\text{H}_{12}]^{2-}$  और  $\text{B}_5\text{H}_9$  के सही संरचनात्मक प्रकार निम्नलिखित में से कौन-से हैं ?

- (1) क्लोज़ो और नीडो                      (2) नीडो और एराकनो  
(3) क्लोज़ो और एराकनो                      (4) नीडो और नीडो

15. निम्नलिखित में से समइलेक्ट्रॉनी युग्म चुनिए :

- (i)  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6$   
(ii)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$   
(iii)  $[\text{Mn}(\text{CO})_5]$   
(iv)  $\text{Cr}(\text{CO})_6$
- (1) (i) और (ii)                      (2) (ii) और (iii)  
(3) (iii) और (iv)                      (4) (i) और (iv)

16. The blue copper proteins like azurine have an intense colour due to
- (1) L → M charge transfer transitions only
  - (2) d → d electronic transitions only
  - (3) M → L charge transfer transitions only
  - (4) A combination of (1) and (2) above
17. Using CFT, identify which of the following complexes show tetrahedral stereochemistry.
- (i)  $\text{CoCl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$
  - (ii)  $[\text{AgF}_4]^-$
  - (iii)  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
- (1) (i) and (ii)
  - (2) (ii) and (iii)
  - (3) (i) and (iii)
  - (4) (i), (ii) and (iii)
18. Select the correct composition of amphiboles from the following :
- (1)  $(\text{SiO}_3^{2-})_n$
  - (2)  $(\text{Si}_4\text{O}_{11}^{6-})_n$
  - (3)  $(\text{SiO}_3)_n$
  - (4)  $(\text{SiO}_2)_n$
19. According to the CIP sequence rules, which of the following gives the correct order of priority ?
- (1)  $\text{COOH} > \text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
  - (2)  $\text{COOH} < \text{CH} = \text{CH}_2 < \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 < \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
  - (3)  $\text{COOH} > \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$
  - (4)  $\text{COOH} > \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{CH} = \text{CH}_2$
20. Which of the following carbocations is most stable ?
- (1)  $\text{NC}\overset{\oplus}{\text{C}}\text{HCH}_3$
  - (2)  $\text{NCCH}_2\overset{\oplus}{\text{C}}\text{H}_2$
  - (3)  $\text{NCCH}_2\text{CH}_2\overset{\oplus}{\text{C}}\text{HCH}_3$
  - (4)  $\text{NCCH}_2\overset{+}{\text{C}}\text{HCH}_3$
21. Which of the following statements about Friedel-Crafts alkylation reaction is *false* ?
- (1) Substitution of first alkyl group activates the ring towards further substitution.
  - (2) Aromatic amines do not undergo Friedel-Crafts alkylation.
  - (3) Aromatic compounds with electron withdrawing groups do not undergo Friedel-Crafts alkylation.
  - (4) Friedel-Crafts alkylation is limited to aryl halides only.

16. ऐजुरीन जैसी नीली कॉपर प्रोटीन के गहरे रंग का कारण निम्नलिखित में से क्या होता है ?

- (1) केवल  $L \rightarrow M$  आवेश स्थानांतरण संक्रमण
- (2) केवल  $d \rightarrow d$  इलेक्ट्रॉनी संक्रमण
- (3) केवल  $M \rightarrow L$  आवेश स्थानांतरण संक्रमण
- (4) ऊपर दिए गए (1) और (2) का संयोजन

17. क्रिस्टल क्षेत्र सिद्धांत के उपयोग द्वारा पहचानिए कि निम्नलिखित संकुलों में से कौन-सा चतुष्फलकीय त्रिविम रसायन दर्शाता है ।

- (i)  $\text{CoCl}_2(\text{H}_2\text{O})_2$
- (ii)  $[\text{AgF}_4]^-$
- (iii)  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$

- (1) (i) और (ii)
- (2) (ii) और (iii)
- (3) (i) और (iii)
- (4) (i), (ii) और (iii)

18. निम्नलिखित में से ऐम्फिबोल का सही संघटन चुनिए :

- (1)  $(\text{SiO}_3^{2-})_n$
- (2)  $(\text{Si}_4\text{O}_{11}^{6-})_n$
- (3)  $(\text{SiO}_3)_n$
- (4)  $(\text{SiO}_2)_n$

19. कॉन-इंगोल्ड-प्रेलॉग (CIP) अनुक्रम नियमों के अनुसार, निम्नलिखित में से अग्रता का कौन-सा क्रम सही है ?

- (1)  $\text{COOH} > \text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (2)  $\text{COOH} < \text{CH} = \text{CH}_2 < \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 < \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- (3)  $\text{COOH} > \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$
- (4)  $\text{COOH} > \text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2 > \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 > \text{CH} = \text{CH}_2$

20. निम्नलिखित में से कौन-सा कार्बधनायन सबसे अधिक स्थायी है ?

- (1)  $\text{NCCH}_2\text{CH}_3^\oplus$
- (2)  $\text{NCCH}_2\text{CH}_2^\oplus$
- (3)  $\text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}^\oplus\text{CH}_3$
- (4)  $\text{NCCH}_2\text{CH}^\oplus\text{CH}_3$

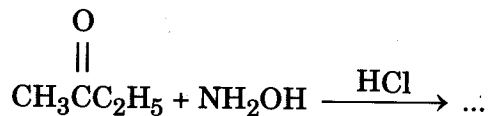
21. फ्रीडेल-क्राफ्ट्स ऐल्किलीकरण अभिक्रिया के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन असत्य है ?

- (1) प्रथम ऐल्किल समूह का प्रतिस्थापन वलय को आगे प्रतिस्थापन के लिए सक्रिय करता है ।
- (2) ऐरोमैटिक ऐमीनें फ्रीडेल-क्राफ्ट्स ऐल्किलीकरण नहीं दर्शाती हैं ।
- (3) इलेक्ट्रॉन अपनयक समूह वाले ऐरोमैटिक यौगिक फ्रीडेल-क्राफ्ट्स ऐल्किलीकरण नहीं दर्शाते हैं ।
- (4) फ्रीडेल-क्राफ्ट्स ऐल्किलीकरण केवल ऐरिल हैलाइडों में ही सीमित होता है ।

22. Which of the following gives the correct order of basicity of nucleophiles ?

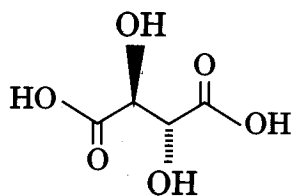
- (1)  $\text{CH}_3\text{COO}^- > ^-\text{OH} > \text{CH}_3\text{O}^-$                       (2)  $\text{CH}_3\text{COO}^- > \text{CH}_3\text{O}^- > ^-\text{OH}$   
 (3)  $\text{CH}_3\text{COO}^- < ^-\text{OH} < \text{CH}_3\text{O}^-$                       (4)  $\text{CH}_3\text{COO}^- < \text{CH}_3\text{O}^- < ^-\text{OH}$

23. The major product formed in the following reaction is

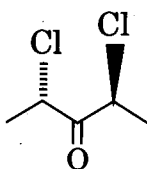


- (1)  $\text{CH}_3\text{N} = \overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{C}_6\text{H}_5$                       (2)  $\text{CH}_3\text{NHC} \overset{\text{O}}{\parallel} - \text{C}_6\text{H}_5$   
 (3)  $\text{CH}_3\text{N} - \overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$                       (4)  $\text{CH}_3\text{NH} \overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{C}_6\text{H}_5$

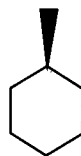
24. Which are chiral compounds from (i) – (iv) given below ?



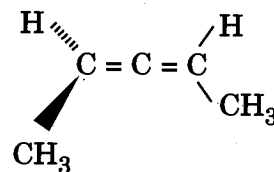
(i)



(ii)



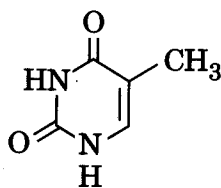
(iii)



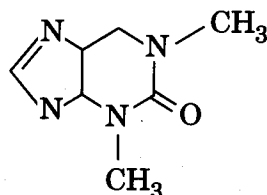
(iv)

- (1) (i), (ii) and (iii)                      (2) (ii) and (iii)  
 (3) (ii), (iii) and (iv)                      (4) (i), (ii) and (iv)

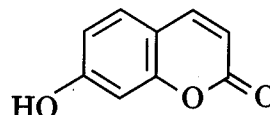
25. Which of the following compounds is/are aromatic ?



(i)



(ii)



(iii)

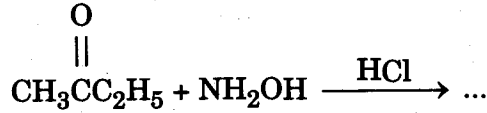
- (1) Only (i)                      (2) Only (ii)  
 (3) (i) and (ii)                      (4) (i), (ii) and (iii)



22. निम्नलिखित में से नाभिकस्नेहियों की क्षारकता का सही क्रम कौन-सा है ?

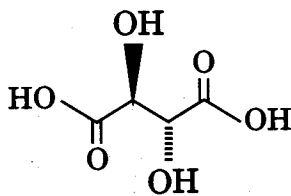
- (1)  $\text{CH}_3\text{COO}^- > ^-\text{OH} > \text{CH}_3\text{O}^-$                       (2)  $\text{CH}_3\text{COO}^- > \text{CH}_3\text{O}^- > ^-\text{OH}$   
 (3)  $\text{CH}_3\text{COO}^- < ^-\text{OH} < \text{CH}_3\text{O}^-$                       (4)  $\text{CH}_3\text{COO}^- < \text{CH}_3\text{O}^- < ^-\text{OH}$

23. निम्नलिखित अभिक्रिया में कौन-सा मुख्य उत्पाद के रूप में प्राप्त होगा ?

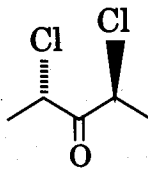


- (1)  $\text{CH}_3\text{N} = \overset{\text{OH}}{\text{C}} - \text{C}_6\text{H}_5$                       (2)  $\text{CH}_3\text{NHC} = \overset{\text{O}}{\parallel} - \text{C}_6\text{H}_5$   
 (3)  $\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$                       (4)  $\text{CH}_3\text{NH}\overset{\text{OH}}{\text{C}} - \text{C}_6\text{H}_5$

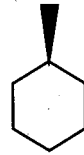
24. नीचे दिए गए (i)-(iv) में से कौन-से यौगिक किरैल हैं ?



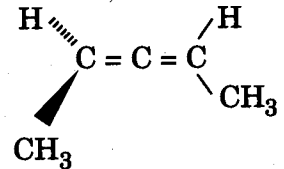
(i)



(ii)



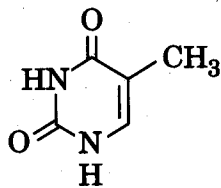
(iii)



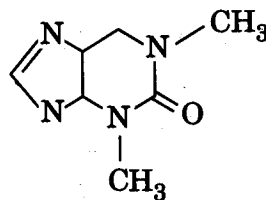
(iv)

- (1) (i), (ii) और (iii)                      (2) (ii) और (iii)  
 (3) (ii), (iii) और (iv)                      (4) (i), (ii) और (iv)

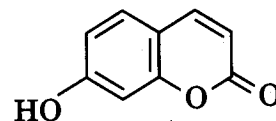
25. निम्नलिखित में से कौन-सा/से यौगिक एरोमैटिक है/हैं ?



(i)



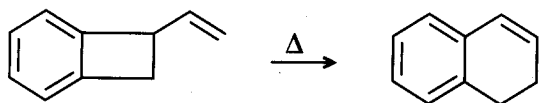
(ii)



(iii)

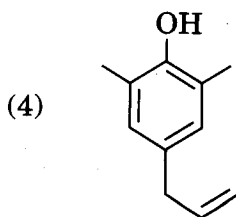
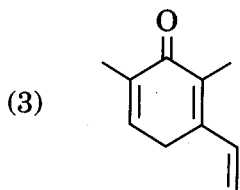
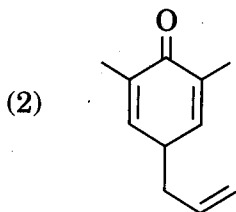
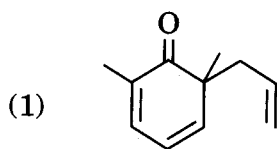
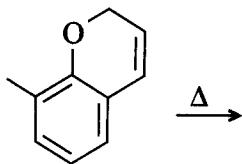
- (1) केवल (i)                      (2) केवल (ii)  
 (3) (i) और (ii)                      (4) (i), (ii) और (iii)

26. The following transformation proceeds through two consecutive electrocyclic reactions. These are

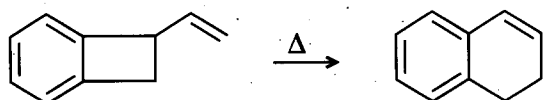


- (1)  $4n$  conrotatory and  $4n + 2$  conrotatory
- (2)  $4n$  disrotatory and  $4n + 2$  conrotatory
- (3)  $4n$  conrotatory and  $4n + 2$  disrotatory
- (4)  $4n$  disrotatory and  $4n + 2$  disrotatory

27. The major product in the following reaction is



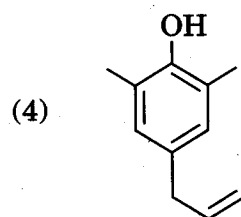
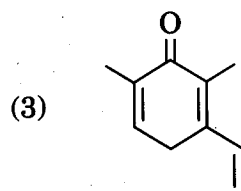
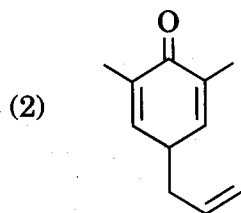
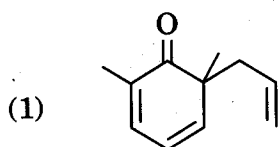
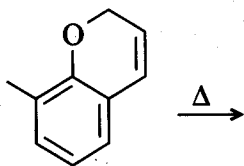
26. निम्नलिखित रूपांतरण दो क्रमागत वैद्युत-चक्रीय अभिक्रियाओं द्वारा होता है :



ये दो अभिक्रियाएँ निम्नलिखित में से कौन-सी हैं ?

- (1)  $4n$  समघूर्णी और  $4n + 2$  समघूर्णी
- (2)  $4n$  विघूर्णी और  $4n + 2$  समघूर्णी
- (3)  $4n$  समघूर्णी और  $4n + 2$  विघूर्णी
- (4)  $4n$  विघूर्णी और  $4n + 2$  विघूर्णी

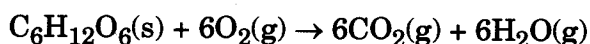
27. निम्नलिखित अभिक्रिया में कौन-सा मुख्य उत्पाद है ?



28. The molar solubility of  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  is  $6.5 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ . What is the value of  $K_{\text{sp}}$  ?

- (1)  $1.1 \times 10^{-2}$  (2)  $2.3 \times 10^{-2}$   
(3)  $3.2 \times 10^{-2}$  (4)  $6.5 \times 10^{-2}$

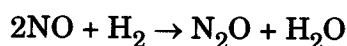
29. The combustion of 1.00 mol of glucose at constant volume and 298 K liberates 2559 kJ of heat.



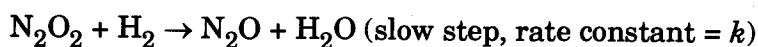
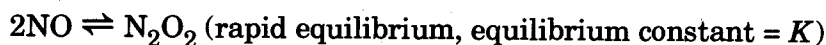
The enthalpy change for the above reaction is

- (1) + 2559 kJ (2) - 2559 kJ  
(3) - 2544 kJ (4) + 2544 kJ

30. One of the plausible mechanisms for the reaction



is proposed to be



The overall order and the rate equation for the reaction are likely to be

- (1) 2;  $k[\text{N}_2\text{O}_2][\text{H}_2]$  (2) 2;  $k[\text{NO}][\text{H}_2]$   
(3) 3;  $kK[\text{NO}]^2[\text{H}_2]$  (4) 3;  $kK[\text{NO}][\text{H}_2]^2$

31. The molar conductivity of a 0.05 M aqueous solution of ethanoic acid is found to be  $573.2 \text{ S m}^{-1}$ . If the molar conductivity of ethanoic acid at infinite dilution is given as  $286.6 \text{ S m}^{-1}$ , the pH of the solution would be

- (1) 2.40 (2) 2.70  
(3) 3.00 (4) 3.30

32. The following four signals were obtained for the AB spin system in a molecule on an NMR instrument operating at 300 MHz :

2036 Hz, 2026 Hz, 2022 Hz and 2012 Hz

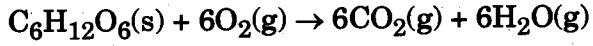
Which of the following, correctly gives the respective resonance positions (in  $\delta$ ) of the A and B protons of the spin system ?

- (1) 6.754 and 6.740 (2) 6.760 and 6.730  
(3) 6.770 and 6.720 (4) 6.745 and 6.745

28.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  की मोलीय विलेयता  $6.5 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$  है। इसके लिए  $K_{sp}$  का क्या मान है ?

- (1)  $1.1 \times 10^{-2}$  (2)  $2.3 \times 10^{-2}$   
(3)  $3.2 \times 10^{-2}$  (4)  $6.5 \times 10^{-2}$

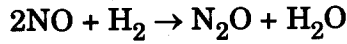
29. स्थिर आयतन और 298 K पर ग्लूकोस के 1.00 मोल दहन से 2559 kJ ऊष्मा मुक्त होती है।



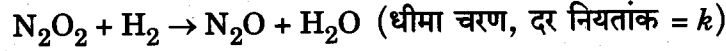
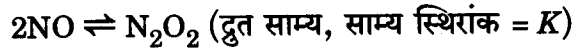
उपर्युक्त अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन है

- (1) + 2559 kJ (2) - 2559 kJ  
(3) - 2544 kJ (4) + 2544 kJ

30. निम्नलिखित अभिक्रिया



की संभव क्रियाविधियों में से एक इस प्रकार प्रस्तावित है



अभिक्रिया की समग्र कोटि और दर समीकरण निम्नलिखित में से कौन-सा है ?

- (1)  $2; k[\text{N}_2\text{O}_2][\text{H}_2]$  (2)  $2; k[\text{NO}][\text{H}_2]$   
(3)  $3; kK[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$  (4)  $3; kK[\text{NO}] [\text{H}_2]^2$

31. एथेनोइक अम्ल के 0.05 M जलीय विलयन की मोलीय चालकता  $573.2 \text{ S m}^{-1}$  है। यदि अनंत तनुता पर एथेनोइक अम्ल की मोलीय चालकता  $286.6 \text{ S m}^{-1}$  हो, तो विलयन का pH निम्नलिखित में से क्या होगा ?

- (1) 2.40 (2) 2.70  
(3) 3.00 (4) 3.30

32. 300 MHz वाले एन.एम.आर. उपकरण से AB प्रचक्रण निकाय के अणु से निम्नलिखित चार संकेत प्राप्त होते हैं :

2036 Hz, 2026 Hz, 2022 Hz और 2012 Hz

इस प्रचक्रण निकाय के A और B प्रोटॉनों की  $\delta$  मात्रकों में, निम्नलिखित में से सही अनुनाद स्थितियाँ क्रमशः क्या होंगी ?

- (1) 6.754 और 6.740 (2) 6.760 और 6.730  
(3) 6.770 और 6.720 (4) 6.745 और 6.745

33. Which of the following statements is *not* true about the diffraction methods used for the determination of crystal structure of solids ?
- (1) Thermal neutrons have a de Broglie wavelength of about 250 nm, so they cannot be used for diffraction from crystalline solids.
  - (2) The neutrons are scattered from the nuclei whereas the X-rays are scattered by electrons.
  - (3) Neutron scattering helps in locating the position of H-atoms more effectively as compared to XRD.
  - (4) Neutron beam can undergo additional scattering due to paramagnetic species.
34. The operators for the components of angular momentum,  $\hat{L}_x$ ,  $\hat{L}_y$  and  $\hat{L}_z$  do not commute with each other. However, each one of these commutes with  $\hat{L}^2$ , the operator for square of the total angular momentum. On the basis of this, we can say that
- (1) we can precisely measure  $L^2$ .
  - (2) we can precisely measure the three components of angular momentum.
  - (3) we can precisely determine the square of the total angular momentum and only two (any) of its components.
  - (4) we can precisely determine the square of the total angular momentum and only one (any) of its components.
35. The fundamental vibration for NO molecule is observed at  $1876 \text{ cm}^{-1}$ . The first hot band for NO molecule is expected to be around
- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| (1) $934 \text{ cm}^{-1}$  | (2) $1848 \text{ cm}^{-1}$ |
| (3) $1904 \text{ cm}^{-1}$ | (4) $3724 \text{ cm}^{-1}$ |

33. ठोसों के क्रिस्टलों की संरचना निर्धारण में प्रयुक्त विवर्तन विधियों के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही नहीं है ?

- (1) तापीय न्यूट्रॉनों की दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य 250 nm के लगभग होती है, अतः उन्हें क्रिस्टलीय ठोसों से विवर्तन के लिए उपयोग नहीं किया जा सकता है ।
- (2) न्यूट्रॉन नाभिकों द्वारा प्रकीर्णित होते हैं जबकि X-किरणें इलेक्ट्रॉनों द्वारा प्रकीर्णित होती हैं ।
- (3) X-किरण विवर्तन की तुलना में न्यूट्रॉन प्रकीर्णन हाइड्रोजन परमाणुओं की स्थिति ज्ञात करने में अधिक सहायक होता है ।
- (4) अनुचुम्बकीय स्पीशीज़ के कारण न्यूट्रॉन किरणपुंज का अतिरिक्त प्रकीर्णन हो सकता है ।

34. कोणीय संवेग के घटकों के संकारक  $\hat{L}_x$ ,  $\hat{L}_y$  और  $\hat{L}_z$  आपस में परिवर्तित नहीं होते हैं । परन्तु इनमें से प्रत्येक  $\hat{L}^2$  के साथ परिवर्तित होता है,  $\hat{L}^2$  कुल कोणीय संवेग के वर्ग का संकारक है । इस आधार पर बताइए कि निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है ।

- (1)  $L^2$  का यथार्थ मान निर्धारित किया जा सकता है ।
- (2) कोणीय संवेग के तीनों घटकों का यथार्थ मान ज्ञात किया जा सकता है ।
- (3) कुल कोणीय संवेग के वर्ग और उसके केवल किन्हीं दो घटकों का यथार्थ मान ज्ञात किया जा सकता है ।
- (4) कुल कोणीय संवेग के वर्ग और उसके केवल किसी एक घटक का यथार्थ मान ज्ञात किया जा सकता है ।

35. NO अणु का मूल कंपन  $1876 \text{ cm}^{-1}$  पर प्रेक्षित किया जाता है । इस NO अणु का प्रथम तप्त बैंड निम्नलिखित में से किस मान पर प्रदर्शित होगा ?

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| (1) $934 \text{ cm}^{-1}$  | (2) $1848 \text{ cm}^{-1}$ |
| (3) $1904 \text{ cm}^{-1}$ | (4) $3724 \text{ cm}^{-1}$ |