

Ph.D./M.Phil. (CHEMISTRY) 100350

Entrance Test, 2019

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 100

- Note :
- (i) This paper has two parts.
 - (ii) Part-A is based on Research Methodology and has ten questions of five marks each.
 - (iii) Part-B is based on Chemistry and has twenty five questions of 2 marks each.
 - (iv) All questions are compulsory.

पी.एच.डी./एम.फिल. (रसायन विज्ञान)

प्रवेश परीक्षा, 2019

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 100

- निर्देश :
- (i) इस प्रश्न-पत्र के दो भाग हैं।
 - (ii) भाग - क अनुसंधान कार्य-प्रणाली पर आधारित है और उसमें 5 अंकों वाले दस प्रश्न हैं।
 - (iii) भाग - ख रसायन विज्ञान पर आधारित है और उसमें 2 अंकों वाले 25 प्रश्न हैं।
 - (iv) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

PART - A
(RESEARCH METHODOLOGY)

1. List any five aims of research.
2. For the presentation of a report, list the entries which should form the part of a good research report.
3. Describe in brief the different types of hypothesis.
4. What are "Search Engines" ? Give any three suitable examples.
5. Give the full names of any five journals used for research in Chemistry.
6. What are the key ethical issues one should consider in research ?
7. Give any five sources of literature search.
8. Explain the role of graphs in research in Chemistry with suitable examples.
9. What are the basic components of a research proposal in the context of Chemistry ?
10. Write any five characteristics of a good research design.

PART - B
(CHEMISTRY)

The questions from 11-35 have only one correct answer. Write the correct option in your answer sheet.

11. BF_3 reacts with liquid HF to give :

- (1) HBF_4 (2) $[\text{BF}_2]^+$ (3) $[\text{H}_2\text{F}]^+$ (4) $[\text{HF}_2]^-$

भाग - क

(अनुसंधान कार्य-प्रणाली)

1. अनुसंधान करने के कोई पाँच उद्देश्य बताइए।
2. किसी रिपोर्ट को प्रस्तुत करते समय एक अच्छी रिपोर्ट बनाने में क्या-क्या प्रविष्टियाँ सम्मिलित होनी चाहिए ?
3. संक्षेप में विभिन्न प्रकार की परिकल्पनाओं का वर्णन कीजिए।
4. "खोज इंजन" क्या होते हैं ? कोई भी तीन उचित उदाहरण दीजिए।
5. रसायन विज्ञान में अनुसंधान में प्रयुक्त किन्हीं पाँच जर्नलों (journals) के पूरे नाम बताइए।
6. अनुसंधान में कौन-से मुख्य नैतिक मुद्दे ध्यान में रखने चाहिए ?
7. अनुसंधान के लिए साहित्य सर्वेक्षण के किन्हीं पाँच स्रोतों का उल्लेख कीजिए।
8. उचित उदाहरण देते हुए रसायन विज्ञान के अनुसंधान में ग्राफों (graphs) की भूमिका की व्याख्या कीजिए।
9. रसायन विज्ञान के संदर्भ में अनुसंधान प्रस्ताव के मूल घटक क्या हैं ?
10. किसी अच्छे अनुसंधान अभिकल्प के पाँच लक्षण लिखिए।

भाग - ख

(रसायन विज्ञान)

प्रश्न संख्या 11-35 का केवल एक ही सही उत्तर है। सही उत्तर वाले विकल्प को अपनी उत्तर-पुस्तिका में लिखिए।

11. BF_3 द्रव HF के साथ अभिक्रिया द्वारा क्या उत्पाद देता है ?
- (1) HBF_4 (2) $[\text{BF}_2]^+$ (3) $[\text{H}_2\text{F}]^+$ (4) $[\text{HF}_2]^-$

12. Down the group in the periodic table, which of the following would be true ?
- Electronegativity decreases
 - Gram atomic volume increases
 - All the atoms have same number of valence electrons
 - Metallic character decreases
- (1) (b), (c) and (d) (2) (a), (b) and (d)
 (3) (a), (c) and (d) (4) (a), (b) and (c)
13. Which of the following molecules does not have I_d symmetry ?
- (1) SiF_4 (2) P_4 (3) CH_4 (4) XeF_4
14. Sample prepared for Moessbauer spectroscopy should be in which phase ?
- (1) Vapour only (2) Solid only
 (3) Liquid or Vapour (4) Liquid only
15. The HOMO to LUMO electronic transition responsible for the observed colour of halogens :
- (1) $\pi \rightarrow \sigma^*$ (2) $\pi^* \rightarrow \sigma^*$ (3) $\sigma \rightarrow \sigma^*$ (4) $\pi \rightarrow \pi^*$
16. In the hydrolysis of *trans* - $[\text{Co}(\text{en})_2 \text{Cl}(\text{A})]^-$, if the leaving group is chloride, formation of *cis* product is the least, when A is :
- (1) OH^- (2) NO_2^- (3) NCS^- (4) $\text{O}^- \text{CH}_3$
17. The expected number of ^{19}F NMR spectral lines, including satellites for $[\text{XeF}_5]^-$ is [Abundance of ^{129}Xe ($I = 1/2 = 25\%$)] :
- (1) three (2) two (3) one (4) twentyone
18. The nephelauxetic parameter ' β' ' is highest for :
- (1) CN^- (2) Br^- (3) F^- (4) Cl^-

12. आवर्त सारणी में समूह में नीचे की ओर जाने पर निम्नलिखित में से कौन-सा सत्य होगा ?

- (a) विद्युत्-ऋणात्मकता कम होती है।
(b) ग्राम परमाण्विक आयतन बढ़ता है।
(c) सभी परमाणुओं में संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान रहती है।
(d) धात्विक लक्षण कम होते जाते हैं।
- (1) (b), (c) और (d) (2) (a), (b) और (d)
(3) (a), (c) और (d) (4) (a), (b) और (c)

13. निम्नलिखित में से किस अणु की I_d सममिति नहीं होती है ?

- (1) SiF_4 (2) P_4 (3) CH_4 (4) XeF_4

14. मॉसबार स्पेक्ट्रमिकी के लिए प्रतिदर्श किस अवस्था में तैयार किए जाते हैं ?

- (1) केवल वाष्प अवस्था में (2) केवल ठोस अवस्था में
(3) द्रव या वाष्प अवस्था में (4) केवल द्रव अवस्था में

15. हैलोजनों में प्रेक्षित रंग के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा HOMO से LUMO संक्रमण उत्तरदायी होता है ?

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

16. ट्रांस - $[\text{Co}(\text{en})_2 \text{Cl}(\text{A})]^-$ के जल-अपघटन में यदि अवशिष्ट समूह क्लोराइड हो तो, सिस उत्पाद तब सबसे कम बनता है जब A निम्नलिखित हो :

- (1) OH^- (2) NO_2^- (3) NCS^- (4) $\text{O}^- \text{CH}_3$

17. $[\text{XeF}_5]^-$ के ^{19}F -एन.एम.आर. स्पेक्ट्रम में स्पेक्ट्रमी रेखाओं की अनुमानित संख्या (कम तीव्रता वाली रेखाओं सहित) कितनी होंगी ? [^{129}Xe की बहुलता ($I = 1/2 = 25\%$) है]

- (1) तीन (2) दो (3) एक (4) इक्कीस

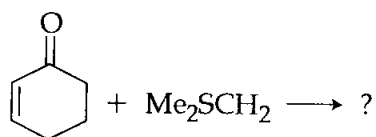
18. अभ्रप्रसरण प्राचल, ' β ', किस के लिए सबसे अधिक होगा ?

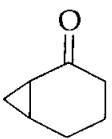
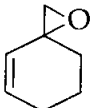
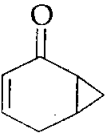
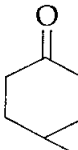
- (1) CN^- (2) Br^- (3) F^- (4) Cl^-

19. The rate of alkylation of enolate ion is best in :

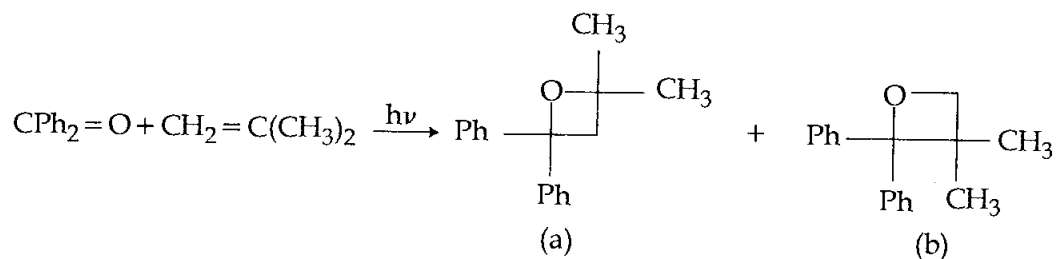
- (1) non-polar solvents (2) polar solvents
 (3) polar aprotic solvents (4) aqueous medium

20. The major product formed in the following reaction :



- (1)  (2)  (3)  (4) 

21. Select the correct answer for the following reaction :

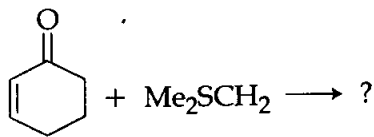


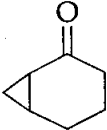
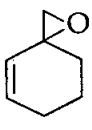
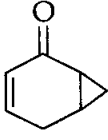
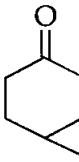
- (1) (a) will be the major product
 (2) (b) will be the major product
 (3) (a) and (b) will be formed in equal amount
 (4) (a) will be the only product

19. ईनाॅलेट आयन के ऐल्किलीकरण की दर किसमें अधिकतम होती है ?

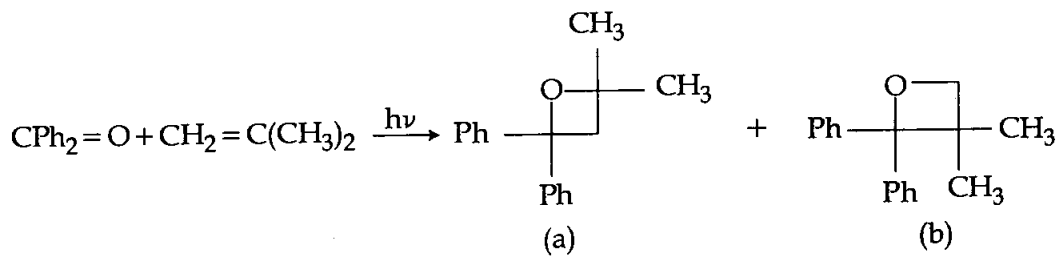
- (1) अध्रुवी विलायक (2) ध्रुवीय विलायक
 (3) ध्रुवीय ऐप्रोटिक विलायक (4) जलीय माध्यम

20. निम्नलिखित अभिक्रिया में प्राप्त मुख्य उत्पाद होगा :



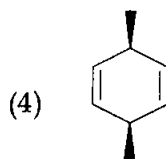
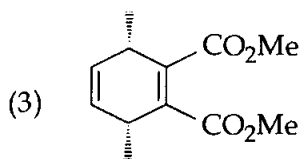
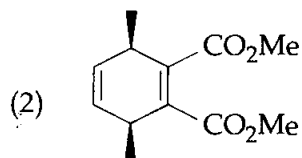
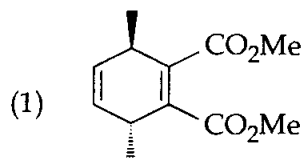
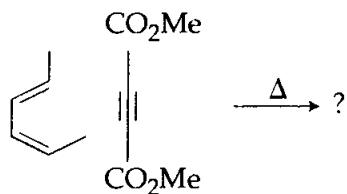
- (1)  (2)  (3)  (4) 

21. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए सही उत्तर चुनिए :



- (1) (a) मुख्य उत्पाद होगा।
 (2) (b) मुख्य उत्पाद होगा।
 (3) (a) और (b) समान मात्रा में बनेंगे।
 (4) उत्पाद के रूप में केवल (a) प्राप्त होगा।

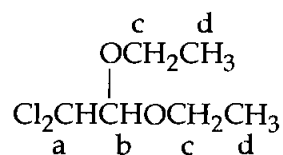
22. Identify the final product in the following reaction.



23. Thermally induced opening reaction of *cis* 3, 4-dimethylcyclobutene forms :

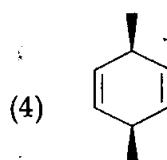
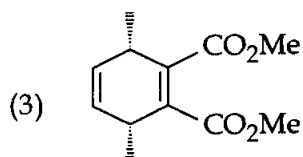
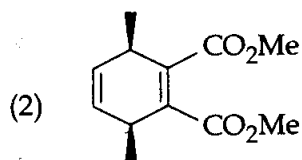
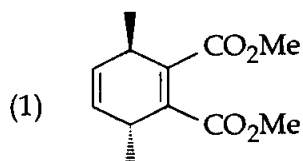
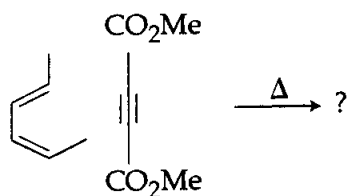
- (1) only (2*E*, 4*Z*) - 2, 4-hexadiene
- (2) only (2*E*, 4*E*) - 2, 4-hexadiene
- (3) both (2*E*, 4*Z*) - 2, 4-hexadiene and (2*E*, 4*E*) - 2, 4-hexadiene in (1 : 1) ratio
- (4) both (2*E*, 4*Z*) - 2, 4-hexadiene and (2*E*, 4*E*) - 2, 4-hexadiene in (9 : 1) ratio

24. Which signal will appear most downfield in ¹HNMR spectrum of :



- (1) a
- (2) b
- (3) c
- (4) d

22. निम्नलिखित अभिक्रिया में उत्पाद को पहचानिए :



23. सिस - 3, 4-डाइमेथिलसाइक्लोब्यूटीन की ताप उत्प्रेरित वलय खुलने की अभिक्रिया में निम्नलिखित प्राप्त होता है :

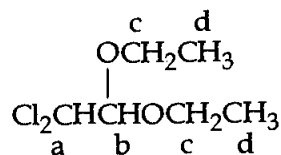
(1) केवल (2E, 4Z) - 2, 4-हेक्साडाइ-ईन

(2) केवल (2E, 4E) - 2, 4-हेक्साडाइ-ईन

(3) (2E, 4Z) - 2, 4-हेक्साडाइ-ईन और (2E, 4E) - 2, 4-हेक्साडाइ-ईन (1 : 1) के अनुपात में

(4) (2E, 4Z) - 2, 4-हेक्साडाइ-ईन और (2E, 4E) - 2, 4-हेक्साडाइ-ईन (9 : 1) के अनुपात में

24. निम्नलिखित यौगिक के ^1H -एन.एम.आर. स्पेक्ट्रम में कौन-से प्रोटॉनों का संकेत सबसे निम्न चुंबकीय क्षेत्र पर प्रदर्शित होगा ?



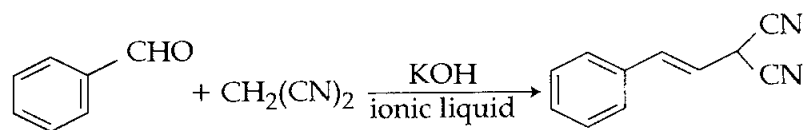
(1) a

(2) b

(3) c

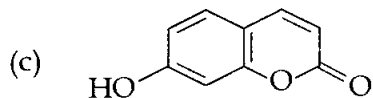
(4) d

25. The following reaction is the example of ?



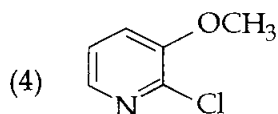
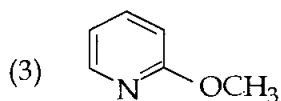
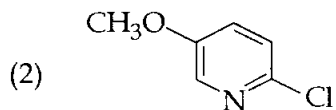
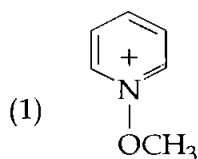
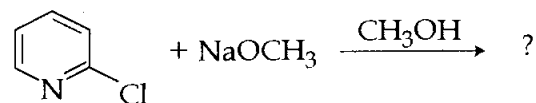
- (1) Robinson annulation
- (2) Knoevenagel condensation
- (3) Prevost reaction
- (4) Bamford Stevens reaction

26. Which is (are) aromatic in the following ?

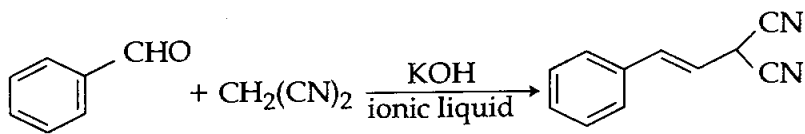


- (1) (a) only
- (2) (b) only
- (3) both (a) and (b)
- (4) (a), (b) and (c)

27. The correct product for the following reaction is :

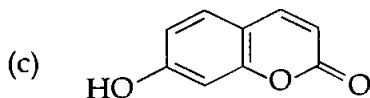
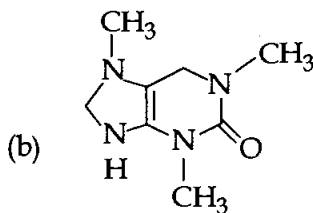
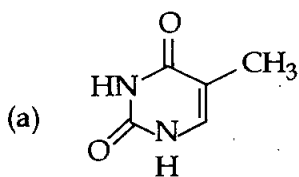


25. निम्नलिखित अभिक्रिया कौन-सी हैं ?



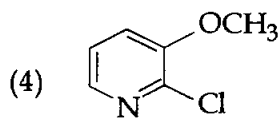
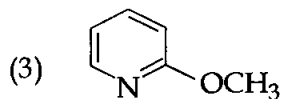
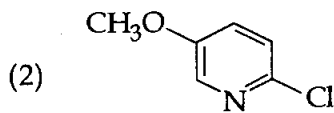
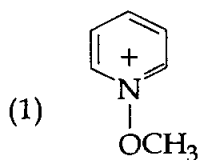
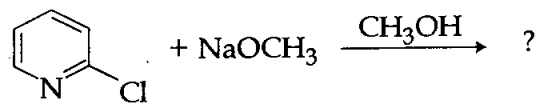
- (1) रॉबिन्सन वलयीकरण
- (2) नोवेनेजेल संघनन
- (3) प्रीवोस्ट अभिक्रिया
- (4) बैम्फोर्ड - स्टीवेन्स अभिक्रिया

26. निम्नलिखित में कौन-सा ऐरोमैटिक हैं ?



- | | |
|-----------------------|----------------------|
| (1) केवल (a) | (2) केवल (b) |
| (3) (a) तथा (b) दोनों | (4) (a), (b) तथा (c) |

27. निम्नलिखित अभिक्रिया का सही उत्पाद कौन-सा है ?



28. A radioisotope decays with a half life of T years. The ratio of the daughter nuclei to the parent nuclei after 4T years would be :

- (1) 1 : 6.25 (2) 6.25 : 1 (3) 16 : 1 (4) 15 : 1

29. The rotational constant for a diatomic molecule is found to be 1.7 cm^{-1} . The ratio of the degeneracies of the final to the initial energy levels involved in the transition observed at 10.2 cm^{-1} for the same molecule would be :

- (1) 5 : 7 (2) 7 : 5 (3) 9 : 7 (4) 7 : 9

30. The effect of temperature on reaction rate is given by :

- (1) Clausius - Clapeyron equation
 (2) Curie's law
 (3) Kirchhoff's equation
 (4) Arrhenius equation

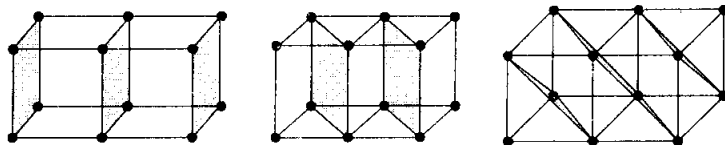
31. The equilibrium vibrational frequency, $\bar{\omega}_e$ of a molecule is observed at 512 cm^{-1} . If the anharmonicity constant, X_e for the molecule happens to be 0.015 the first overtone would be observed at :

- (1) 497 cm^{-1} (2) 1444 cm^{-1} (3) 978 cm^{-1} (4) 1022 cm^{-1}

32. Two compounds A and B have the molar absorptivities of $6000 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$ and $9000 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$ respectively at a given wavelength. Equal volumes of 10^{-4} M solution of both the compounds are mixed. The absorbance of the resulting solution at the same wavelength would be :

- (1) 0.60 (2) 0.75 (3) 0.90 (4) 1.50

33. The miller indices of the shaded planes in the primitive cubic unit cell shown below are :



- (1) 110, 100, 111 (2) 100, 101, 110 (3) 111, 101, 110 (4) 100, 110, 111

28. एक विकिरण समस्थानिक का क्षय T वर्ष की अर्ध-आयु के अनुसार होता है। 4T वर्षों के उपरांत दुहिता समस्थानिकों और जनक समस्थानिकों का अनुपात होगा :

- (1) 1 : 6.25 (2) 6.25 : 1 (3) 16 : 1 (4) 15 : 1

29. एक द्वि-परमाणुक अणु का घूर्णन स्थिरांक 1.7 cm^{-1} है। इस अणु के लिए 10.2 cm^{-1} पर प्रेक्षित संक्रमण से संबद्ध उपरि तथा निचली ऊर्जा अवस्थाओं की अपभ्रष्टता का अनुपात होगा :

- (1) 5 : 7 (2) 7 : 5 (3) 9 : 7 (4) 7 : 9

30. अभिक्रिया दर पर ताप का प्रभाव निम्नलिखित में से किस के द्वारा दर्शाया जाता है ?

- (1) क्लासियस-क्लेपैरॉन समीकरण
(2) क्यूरी नियम
(3) किरखॉफ़ समीकरण
(4) आरेनिअस समीकरण

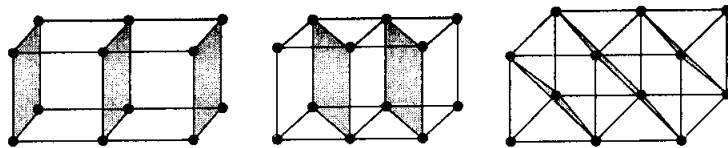
31. किसी अणु के लिए साम्यावस्था कंपन आवृत्ति ω_e 512 cm^{-1} पर प्रेक्षित होती है। यदि इस अणु का अप्रसंवादिता स्थिरांक, Xe 0.015 हो तो प्रथम अधिस्वरक बैंड कहाँ प्रदर्शित होगा ?

- (1) 497 cm^{-1} (2) 1444 cm^{-1} (3) 978 cm^{-1} (4) 1022 cm^{-1}

32. दो यौगिकों A और B के लिए दी गई तरंग-दैर्घ्य पर मोलर अवशोषकता के मान क्रमशः $6000 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$ और $9000 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$ हैं। यदि इनके 10^{-4} M विलयनों के समान आयतनों को मिला दिया जाए तो इससे प्राप्त विलयन की उसी तरंग-दैर्घ्य पर अवशोषकता का मान होगा :

- (1) 0.60 (2) 0.75 (3) 0.90 (4) 1.50

33. नीचे दिए गए अभाज्य घनीय एकक सेलों में आच्छादित तलों के मिलर सूचकांक होंगे :



- (1) 110, 100, 111 (2) 100, 101, 110 (3) 111, 101, 110 (4) 100, 110, 111

34. The energy of an electron in the n^{th} orbit of the hydrogen like ion with a nuclear charge, Z is proportional to :

- (1) n^2Z^2 (2) Z^2/n^2 (3) n^2/Z^2 (4) n/Z^2

35. The molar ionic conductance at infinite dilution for strong electrolytes namely, BaCl_2 , NaOH and NaCl are found to be $280 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$; $248.1 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ and $126.5 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ respectively. The molar ionic conductance at infinite dilution for weak electrolyte Ba(OH)_2 would be :

- (1) $523.2 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ (2) $406.5 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$
(3) $158.4 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ (4) $94.6 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$

- o O o -

34. किसी Z नाभिकीय आवेश वाले हाइड्रोजन जैसे आयन की n वीं कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा निम्नलिखित में से किस के समानुपाती होती है ?
- (1) n^2Z^2 (2) Z^2/n^2 (3) n^2/Z^2 (4) n/Z^2
35. प्रबल विद्युत्-अपघट्यों BaCl_2 , NaOH और NaCl के लिए अनंत तनुता पर मोलर आयनी चालकताओं के मान क्रमशः $280 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$; $248.1 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ और $126.5 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ हैं दुर्बल विद्युत्-अपघट्य, Ba(OH)_2 के लिए अनंत तनुता पर मोलर आयनी चालकता होगी :
- (1) $523.2 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ (2) $406.5 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$
(3) $158.4 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$ (4) $94.6 \times 10^{-4} \text{ Sm}^2 \text{ mol}^{-1}$

- o O o -