This question paper contains 8+2 printed pages]

1518

B.Sc. (Part III) Examination, 2022

CHEMISTRY

Paper III

(Physical Chemistry)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

*This question paper contains **three** sections as under :*

Section-A **खण्ड 'अ'** ***Max. Marks-5***

*This section contains **one** compulsory question with **10** parts, having **2** parts from each unit, short answer in **20** words for each part. **All** questions carry equal marks.*

*इस खण्ड में **एक** अनिवार्य प्रश्न है जिसमें प्रत्येक इकाई से **2** लघु प्रश्न लेते हुए कुल **10** लघु प्रश्न होंगे। प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर **20** शब्दों से अधिक में न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-B **खण्ड 'ब'** ***Max. Marks-25***

*This section contains **10** questions having **2** questions from each unit. Answer **5** questions (250 words each) selecting **one** question from each unit. **All** questions carry equal marks.*

*इस **खण्ड** में प्रत्येक इकाई से **2** प्रश्न लेते हुए कुल **10** प्रश्न हैं। प्रत्येक इकाई से **एक** प्रश्न का चयन करते हुए, कुल **5** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **250** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section-C **खण्ड 'स'** ***Max. Marks-20***

*This section contains **4** descriptive type questions (questions may have sub-divisions) covering all units but not more than one question from each unit. Answer any **two** questions (**500** words each). **All** questions carry equal marks.*

*इस **खण्ड** में **4** प्रश्न वर्णनात्मक होंगे। (प्रश्नों के उप-भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाइयों में से दिये जायेंगे, किन्तु एक इकाई में से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर **500** शब्दों से अधिक न हो। **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं।*

Section A/खण्ड-अ 10×½=5

1. (*i*) What is Kirchhoff Law ?

किरचॉफ नियम क्या है ?

(*ii*) What is Hamiltonian operator ?

हैमिल्टोनियन संकारक क्या है ?

(*iii*) Write the full name of LCAO and who gave the method.

LCAO का पूरा नाम लिखिए और इस विधि को किसने दिया है ?

(*iv*) Why O_2 and B_2 molecules are paramagnetic ?

O_2 व B_2 अणु अनुचुम्बकीय क्यों हैं ?

(*v*) What is the difference between Rayleigh and Raman effect ?

रमन प्रभाव तथा रैले प्रभाव में क्या अन्तर है ?

(*vi*) Write the selection rule for rotational spectrum.

घूर्णन स्पेक्ट्रा के लिए चयन नियम लिखिए।

(*vii*) What is meant by singlet and triplet state ?

एकक व त्रिक अवस्था से क्या तात्पर्य है ?

(*viii*) Write the Beer-Lambert law.

बीयर-लैम्बर्ट का नियम लिखिए।

(*ix*) *Define* the dipole moment.

द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए।

(*x*) Write the Henry law.

हेनरी का नियम लिखिए।

Section B/खण्ड-ब

UNIT-I/इकाई-I

2. What is Compton's law ? Derive the formula for the wavelength shift in Compton effect. 5

कॉम्पटन का प्रभाव क्या है ? कॉम्पटन प्रभाव में तरंगदैर्घ्य विस्थापन के लिए सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए।

Or/अथवा

3. Show that the wave function of particles in one-dimensional box is given by : 5

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi}{a}\right)^x$$

सिद्ध कीजिए कि एकविमीय बॉक्स में कण का तरंग फलन निम्न होता है :

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi}{a}\right)^x$$

UNIT-II/इकाई-II

4. Explain the formation of molecular orbitals diagrammatically. 5

आण्विक कक्षकों की निर्माण की प्रक्रिया को चित्र सहित समझाइए।

Or/अथवा

5. Explain, what are the differences between VBT and MOT. 5

संयोजकता बन्ध एवं अणु कक्षक सिद्धान्तों में क्या अन्तर है ? समझाइए।

https://www.uokonline.com

UNIT-III/इकाई-III

6 Explain pure rotational Raman spectra of diatomic molecules. 5

द्विपरमाण्वीय अणुओं में विशुद्ध घूर्णन रमन स्पेक्ट्रा को समझाइये।

Or/अथवा

7. Given : atomic masses of ^1H = 1.008 amu, ^{35}Cl = 34.98 amu and the mean internuclear distance of HCl in r = 0.1275 nm. Calculate the reduced mass and moment of inertia of HCl. 5

दिए गये हैं, परमाण्वीय द्रव्यमान ^1H = 1.008 amu, ^{35}Cl = 34.98 amu तथा HCl की औसत अन्तर-नाभिकीय दूरी r = 1.1275 nm. HCl के समानीत द्रव्यमान तथा जड़त्व आघूर्ण का परिकलन कीजिए।

UNIT-IV/इकाई-IV

8. What is meant by photosensitized rotation ? Discuss the reactions photosensitized by mercury atoms. 5

प्रकाश सुग्राही अभिक्रिया क्या होती है ? मर्करी परमाणुओं द्वारा प्रकाश सुग्राही अभिक्रियाओं की विवेचना कीजिए।

Or/अथवा

9. Draw Jablonski diagram to explain fluorescence and phosphoresence. 5

जैबलॉन्स्की चित्र बनाकर प्रतिदीप्ति और स्फुरदीप्ति को समझाइए।

UNIT-V/इकाई-V

10. The dipole moment of BF_3 is zero, of PH_3 it is 0.5D and of NH_3 it is 1.46 D. Explain the reasons of the variation although the molecular formula of all these is AB_3. 5

BF_3 का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य, PH_3 का 0.5D व NH_3 का 1.46 D है। व्याख्या कीजिए कि इस परिवर्तन का कारण क्या है, जबकि सभी का अणुसूत्र AB_3 है।

Or/अथवा

11. What is cryoscopic constant of solution ? What is its unit ?

0.900 gm of a solute when dissolved in 100 ml of benzene (density of benzene = 0.870 gm/ml). raises the B.P. of the benzene by 0.25°C. Calculate the molecular weight of the solute (K_a for benzene = 2.52°C $kgmol^{-1}$). 5

किसी विलयन का क्रायोस्कोपिक स्थिरांक क्या है ? इसकी इकाई क्या है ?

100 ml बेन्जीन (बेन्जीन का घनत्व = 0.870 gm/ml) में 0.900 gm विलेय के घोलने में बेन्जीन का क्वथनांक 0.25°C बढ़ जाता है। विलेय के अणुभार का परिकलन कीजिए (बेन्जीन के लिए K_a = 2.52°C $kgmol^{-1}$).

Section C/खण्ड-स

12. Derive Schrodinger's equation for hydrogen atom.

Calculate the probability of locating the particle in ground state of one-dimensional box between L/4 and 3L/4, where L is the length of box. https://www.uokonline.com 5+5

हाइड्रोजन परमाणु के लिए श्रोडिंजर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

एकविमीय बॉक्स में एक कण की स्थिति को निम्नतम ऊर्जा अवस्था में L/4 व 3L/4 के मध्य ज्ञात करने की सम्भावना को दर्शाइये तथा L बॉक्स की चौड़ाई है।

13. What is meant by $\sigma, \sigma^*, \pi, \pi^*$ molecular orbitals ? Taking the example of hydrogen molecule explain molecular orbital theory. Compare this theory with valence bond theory and discuss which theory is superior over the other. 10

$\sigma, \sigma^*, \pi, \pi^*$ आण्विक कक्षकों से क्या तात्पर्य है ? हाइड्रोजन अणु का उदाहरण लेकर आण्विक कक्षक को समझाइए। इस सिद्धान्त की संयोजकता बन्ध सिद्धान्त के साथ तुलना कीजिए तथा इन दोनों सिद्धान्तों में से कौनसा श्रेष्ठ है, की विवेचना कीजिए।

14. (*a*) Discuss the theory of Raman spectrosopy. What are Raleigh, Stokes and antistoke lines ?

रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी के सिद्धान्त की विवेचना कीजिए। रैले, स्टोक्स व ऐण्टीस्टोक्स रेखाएँ क्या होती हैं ? समझाइए।

(*b*) Explain what is quantum yield and the factors affecting it. 6+4

क्वाण्टम लब्धि क्या है ? समझाइए एवं इसे प्रभावित करने वाले कारकों का उल्लेख कीजिए।

15. (*a*) What is meant by molar polarisations ? Derive Clausius-Mossotti equation.

पदार्थ के मोलर ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? इसके लिए क्लॉसियस-मोसोटी समीकरण को व्युत्पन्न कीजिए।

(*b*) Derive the thermodynamic relation between depression in freezing point and molecular weight of a solute. 5+5

An aqueous solution of substance boil at 100.21°C. Calculate the freezing point of the same solution (K_a and K_f for water are 0.51 and 1.81°C $kgmol^{-1}$.

हिमांक में अवनमन तथा विलेय के अणुभार के मध्य के सम्बन्ध का ऊष्मागतिकीय व्युत्पन्न कीजिए।

किसी पदार्थ के जलीय विलयन का क्वथनांक 100.21°C है। इसी विलयन का हिमांक ज्ञात कीजिए। (जल के लिए K_a और K_f का मान क्रमश: 0.51 व 1.81°C $kgmol^{-1}$ है।)