

Annual Online Examination 2020

B.Sc. Part - III

CHEMISTRY

Paper - III

PHYSICAL CHEMISTRY

Max.Marks : 34

टीप : खण्ड 'अ' में नौ अतिलघूत्तरी प्रश्न हैं, जिन्हें हल करना अनिवार्य है। खण्ड 'ब' में लघूत्तरी प्रश्न एवं खण्ड 'स' में दीर्घ उत्तरी प्रश्न हैं। खण्ड 'अ' को सबसे पहले हल करें।

**Note :** Section 'A', containing 9 very short-answer-type questions, is compulsory. Section 'B' consists of short-answer-type questions and Section 'C' consists of long-answer-type questions. Section 'A' has to be solved first.

Section - 'A'

निम्नांकित अतिलघूत्तरी प्रश्नों के उत्तर एक या दो वाक्यों में दें।

**Answer the following very short-answer-type questions in one or two sentences.**

**(1x9=9)**

प्रश्न 1. हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त लिखिये।

Write Heisenberg's uncertainty principle.

प्रश्न 2. रेखिक संवेग एवं कुल ऊर्जा के संकारक लिखिए। आइगेन मान समीकरण क्या है?

Write the operators for linear momentum and total energy. What is Eigen value equation?

प्रश्न 3. दो 's' परमाण्वीय कक्षकों के रेखीय संयोजन द्वारा प्राप्त होने वाले आण्विक कक्षकों को क्या कहते हैं?

What are the names of molecular orbitals formed by the linear combination of two 's' orbitals?

प्रश्न 4. किस प्रकार के अणु माइक्रोवेव सक्रिय हैं?

Which type of molecules are microwave active?

प्रश्न 5.  $\text{CO}_2$  अणु में कितने कम्पन विधाएँ हैं?

How many modes of vibration are there in  $\text{CO}_2$  molecule?

प्रश्न 7. किस प्रकार के अणु जो IR अक्रिय परन्तु रमन सक्रिय हैं?

Which type of molecules are IR inactive but Raman active ?



प्रश्न 8. बोर मैग्नेटॉन का संख्यात्मक मान क्या है?

What is the numerical value of Bohr Magneton?

प्रश्न 9. द्रव्यमान चुम्बकीय प्रवृत्ति और चुम्बकीय चुम्बकशीलता में सम्बन्ध लिखिए।

Write relationship between mass magnetic susceptibility and magnetic permeability .

### Section - 'B'

निम्नांकित लघु उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर 150–200 शब्द सीमा में दें

Answer the following short-answer-type questions with word limit 150-200

(2x5=10)

प्रश्न 1. प्रकाशवैद्युत प्रभाव का क्वाण्टम यांत्रिकी व्याख्या कीजिये।

Give the quantum mechanical explanation of Photoelectric effect.

OR

श्रोडिन्जर तरंग समीकरण स्थापित कीजिए।

Establish Schrodinger wave equation.

प्रश्न 2. एथीन में हकेल के MOT के अनुप्रयोग की विवेचना कीजिये।

Discuss the application of Huckel's MOT in ethene.

OR

तरंग फलनों से ऊर्जा स्तरों का परिकलन उदाहरण से स्पष्ट कीजिये।

Show the calculation of energy level from wave function using as example.

प्रश्न 3 . द्विपरमाणु अणु HCl के सूक्ष्म तरंग स्पेक्ट्रम में उत्तरोत्तर अवशोषण रेखाओं के बीच में अन्तर 20.8  $\text{सेमी}^{-1}$  पायी गई। इस द्विपरमाण्विक अणु की अन्तर्नाभिकीय दूरी की गणना कीजिये। (हाइड्रोजन तथा क्लोरीन परमाणु का द्रव्यमान क्रमशः 1.008 और 35.5 ग्राम  $\text{मोल}^{-1}$ )

In diatomic molecule HCl, the distance between two successive lines of rotational spectra was found to be  $20.8 \text{ cm}^{-1}$ . Determine the internuclear distance of the diatomic molecule. (Mass of hydrogen and chlorine are 1.008 and 35.5  $\text{g mole}^{-1}$  respectively)

OR

सरल आवर्तीय दोलित्र द्विपरमाण्विक अणु के ऊर्जा स्तरों एवं वरण नियम का वर्णन कीजिये।

Describe the energy levels and selection rule for simple harmonic oscillator diatomic molecule.



प्रश्न 4 . जेबलोन्स्की आरेख के अनुसार अणु की सक्रियित अवस्था में कौन-कौन से प्रकाश-भौतिकीय प्रक्रम होते हैं? समझाइए।

Which photo-physical processes occur in an excited state of a molecule, according to Jablonski diagram? Explain.

**OR**

प्रकाश-रासायनिक क्रिया  $A \rightarrow B$  में  $1.09 \times 10^{19}$  क्वाण्टा प्रकाश अवशोषित होते हैं। जिसके परिणाम स्वरूप  $1.0 \times 10^{-5}$  मोल बनता है। अभिक्रिया की क्वाण्टम दक्षता ज्ञात कीजिए।

In a photo-chemical process,  $A \rightarrow B$ ,  $1.09 \times 10^{19}$  quanta light is absorbed. As a result  $1.0 \times 10^{-5}$  mole of B is formed, calculate the quantum yield of the reaction.

प्रश्न 5. द्विध्रुव आघूर्ण क्या है? आण्विक संरचना के निर्धारण में इसका किस प्रकार उपयोग किया जाता है? उदाहरण सहित व्याख्या कीजिये।

What is dipole moment? How is it useful in determining molecular structure? Explain with examples.

**OR**

नर्नस्ट ऊष्मा प्रमेय क्या है? समझाइए।

What is Nernst Heat theorem? Explain.

### Section - 'C'

निम्नांकित दीर्घ उत्तरीय प्रश्नों के उत्तर 300-350 शब्द सीमा में दें

Answer the following long-answer-type questions with word limit 300-350

(3x5=15)

प्रश्न 1. हाइड्रोजन परमाणु के तरंग फलन में त्रिज्य भाग तथा कोणीय भाग की व्याख्या कीजिये।

Explain the radial and angular part of the wave function of hydrogen atom.

**OR**

हाइड्रोजन परमाणु के लिए ध्रुवीय निर्देशांक के पदों में श्रोडिंजर तरंग समीकरण प्राप्त करें एवं उसको तीन समीकरणों में पृथक कर लिखिए।

Obtain Schrodinger wave equation for hydrogen atom in terms of polar coordinate and separate into three equations.

प्रश्न 2. संकरित कक्षक  $sp^2$  में प्रयुक्त परमाण्विक कक्षकों के गुणांकों की गणना कीजिये।

Calculate the coefficients of the atomic orbitals used in  $sp^2$  hybrid orbital.



OR

संयोजकता बन्ध सिद्धान्त के आधार पर  $H_2$  अणु का बनना समझाइये।

Explain the formation of  $H_2$  molecule on the basis of Valence Bond Theory.

प्रश्न 3. दृढ़ घूर्णक के ऊर्जा स्तरों के लिये व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये। इसके वरण नियम एवं संक्रमणों की व्याख्या कीजिये।

Derive the expression for energy levels of rigid rotor. Explain the selection rule and transitions for it.

OR

रमन प्रभाव को ध्रुवणता की संकल्पना के आधार पर समझाइये। द्विपरमाणुक अणु का विशुद्ध घूर्णन रमन स्पेक्ट्रा का वर्णन कीजिये।

Explain Raman effect on the basis of concept of polarizability. Describe pure rotational Raman spectra of a diatomic molecule.

प्रश्न 4. इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम की कंपन संरचना को फ्रेन्क कॉण्डन सिद्धांत के आधार पर समझाइए।

Explain the vibrational structure of electronic spectrum on the basis of Franck-Condon principle.

OR

क्वाण्टम दक्षता क्या है?  $H_2$  व  $Br_2$  का संयोजन अभिक्रिया की क्वाण्टम दक्षता 0.01 होता है, समझाइये।

What is quantum yield? Explain why the quantum yield is equal to 0.01 for the combination reaction of  $H_2$  and  $Br_2$ .

प्रश्न 5. ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम लिखिए। इसकी सहायता से ठोस पदार्थों की परम एन्ट्रॉपी कैसे ज्ञात की जाती है?

Write third law of thermodynamics. How the absolute entropy of solids can be determined using it?

OR

प्रतिचुम्बकीय तथा अनुचुम्बकीय पदार्थों के लाक्षणिक गुणों की विवेचना कीजिए।

Discuss the characteristic properties of diamagnetic and paramagnetic materials.

---X---