

Roll No. ....

**DD-2757**

**B. Sc./B. Sc. B. Ed. (Part III)  
EXAMINATION, 2020**

**CHEMISTRY**

**Paper Third**

**(Physical Chemistry)**

*Time : Three Hours*

*Maximum Marks : 34*

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। लघुगणक सारणी एवं कैलकुलेटर का उपयोग किया जा सकता है।

Attempt all the *five* questions. *One* question from each Unit is compulsory. Log table and calculator may be used.

इकाई—1

(UNIT—1)

1. (अ) डी-ब्रॉग्ली समीकरण व्युत्पन्न कीजिए तथा इसके महत्व को समझाइए। 3

Derive de-Broglie hypothesis and explain its importance.

(A-55) P. T. O.



DD-2757

[2]

- (ब) 0.2 nm चौड़ाई के एकविमीय बॉक्स में परिवर्द्ध इलेक्ट्रॉन की आद्यावस्था ऊर्जा की गणना कीजिए। 2

Calculate the ground state energy of an electron confined in one-dimensional box of width 0.2 nm.

- (स)  $\psi$  एवं  $\psi^2$  की भौतिक सार्थकता क्या है? 2  
What is the physical significance of  $\psi$  and  $\psi^2$ ?

अथवा

(Or)

- (अ) श्रोडिन्जर तरंग समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए। 3  
Derive Schrödinger wave equation.

- (ब) तरंग फलन के प्रसामान्यीकरण से क्या तात्पर्य है? 2  
What is meant by normalization of wave function?

- (स) त्रिज्या तरंग फलन और कोणीय तरंग फलन की उपयोगिता को बताइए। 2  
Write the utility of radial wave function and angular wave function.

इकाई—2

(UNIT—2)

2. (अ)  $sp^3$  संकर ऑर्बिटल के लिए तरंग फलन के गुणांक प्राप्त कीजिए। 3

Obtain the coefficients of wave function for  $sp^3$  hybrid orbitals.

(A-55)

- (ब) आण्विक कक्षक सिद्धान्त का वर्णन कीजिए। विभिन्न प्रकार के आण्विक कक्षकों को समझाइए। 2

Discuss the molecular orbital theory. Describe different types of molecular orbitals.

- (स)  $\sigma^*$  एवं  $\pi$  आण्विक कक्षकों की विशेषताएँ स्पष्ट कीजिए। 2

Explain characteristics of  $\sigma^*$  and  $\pi^*$  molecular orbitals.

अथवा

(Or)

- (अ) तरंग फलनों से ऊर्जा स्तरों का परिकलन कैसे किया जाता है? संक्षेप में समझाइए। 3

How is energy levels calculated from wave function? Explain in brief.

- (ब) एथिलीन अणु के लिए हकल के सिद्धान्त की उपयोगिता संक्षेप में लिखिए। 2

Write down the application of Huckel's theory for ethylene molecule in brief.

- (स) आबंधी आण्विक कक्षक (BMO) एवं प्रतिबंधी आण्विक कक्षक (ABMO) में विभेद कीजिए। 2

Distinguish between bonding molecular orbital and antibonding molecular orbital (ABMO).

(A-55) P. T. O.

(A-55) P. T. O.



## इकाई—3

## (UNIT—3)

3. (अ) सरल आवर्ती दोलित्र के ऊर्जा स्तरों के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 3

Derive an expression for energy levels of Simple Harmonic Oscillator.

- (ब) HCl अणु की बंध लम्बाई की गणना कीजिए, यदि HCl का जड़त्व आघूर्ण  $2.71 \times 10^{-40}$  ग्राम सेमी<sup>2</sup> एवं अपचयित द्रव्यमान  $1.63 \times 10^{-24}$  ग्राम है। 2

Calculate the bond length of HCl molecule, if its moment of inertia is  $2.71 \times 10^{-40}$  g cm<sup>2</sup> and reduced mass is  $1.63 \times 10^{-24}$  g.

- (स) रमन स्पेक्ट्रा, IR स्पेक्ट्रा की अपेक्षा अधिक उपयोगी है। क्यों ? समझाइए। 2

Explain, why Raman spectra is more useful than IR spectra.

अथवा

(Or)

- (अ) रमन स्पेक्ट्रा के कोई तीन अनुप्रयोग समझाइए। 3

Explain any *three* applications of Raman spectra.

- (ब) HBr अणु के लिए मूलभूत कम्पन आवृत्ति  $2650$  सेमी.<sup>-1</sup> है। इसके बल नियतांक की गणना कीजिए। 2

[H = 1 ; Br = 81]

(A-55)

(A-55)

The fundamental vibrational frequency of HBr molecule is  $2650$  cm<sup>-1</sup>. Calculate its force constant.

[H = 1 ; Br = 81]

- (स) 'सूक्ष्म तरंग अक्रिय' अणु से आप क्या समझते हैं ? 2

What do you mean by 'microwave inactive' molecule ?

## इकाई—4

## (UNIT—4)

4. (अ) 'इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम' पर एक टिप्पणी लिखिए। 2

Write a note on 'electronic spectrum'.

- (ब) कोई तंत्र प्रति सेकण्ड  $3.0 \times 10^{16}$  क्वाण्टम प्रकाश अवशोषित करता है। इसे 10 मिनट तक प्रकाश दिखाने पर ज्ञात हुआ कि 0.002 मोल पदार्थ क्रिया कर गया है। प्रक्रम की क्वाण्टम दक्षता बताइए।

(दिया गया :  $N = 6.023 \times 10^{23}$ )। 3

A system absorbs  $3.0 \times 10^{16}$  quanta of energy per second; when it was exposed to radiation for 10 minutes, 0.002 moles of it got reacted. Calculate the quantum yield of the process.

(Given :  $N = 6.023 \times 10^{23}$ ).

- (स) 'प्रतिदीप्ति' से क्या तात्पर्य है ? 1

What is meant by 'Fluorescence' ?

(A-55) P. T. O.

(A-55) P. T. O.



अथवा

(Or)

(अ) HI के प्रकाशरासायनिक अपघटन का वर्णन कीजिए तथा दर्शाइये कि इसकी क्वांटम दक्षता 2 होती है। 2

Discuss the photochemical decomposition of HI and show that its quantum yield is 2.

(ब) नारंगी रंग की विकिरणों जिसकी तरंगदैर्घ्य  $\lambda = 6000 \text{ \AA}$  है, इसके लिए एक आइन्स्टीन का मान परिकलित कीजिए। 2

Calculate the value of an Einstein for the orange colour radiation having  $\lambda = 6000 \text{ \AA}$ .

(स) निम्नलिखित यौगिकों के UV प्रकाश के अवशोषण से सम्भव इलेक्ट्रॉनिक संक्रमणों को लिखिए : 2

(i)  $\text{CH}_4$

(ii)  $\text{CH}_3\text{Cl}$

(iii)  $\text{HCHO}$

Write down the electronic transitions possible when UV light is absorbed by the following compounds :

(i)  $\text{CH}_4$

(ii)  $\text{CH}_3\text{Cl}$

(iii)  $\text{HCHO}$

(A-55)

(A-55)

इकाई—5

(UNIT—5)

5. (अ) ऊष्मागतिकी के तृतीय नियम एवं उसके महत्व को बताइए। 3

Give third law of thermodynamics and its importance.

(ब) कोई पदार्थ प्रतिचुम्बकीय क्यों होता है ? स्पष्ट कीजिए। 2

Why some substances are diamagnetic ? Explain.

(स) द्विध्रुव आघूर्ण से आण्विक संरचना कैसे ज्ञात की जाती है ? 2

How is molecular structure determined from dipole moment ?

अथवा

(Or)

(अ) प्रतिचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय तथा फ़ैरामैग्नेटिक पदार्थों में क्या भिन्नता होती है ? 3

What is the difference among the diamagnetic, paramagnetic and ferromagnetic substances ?

(A-55) P. T. O.



- (व) HCl के अणु की बंध लम्बाई  $1.27 \text{ \AA}$  है। इसके द्विध्रुव आघूर्ण का मान  $1.03 \text{ D}$  है। प्रतिशत आयनिक गुण की गणना कीजिए। दिया है कि इलेक्ट्रॉन पर आवेश =  $4.80 \times 10^{-10} \text{ e. s. u.}$ । 2

The bond length of HCl molecule is  $1.27 \text{ \AA}$ . Its dipole moment is  $1.03 \text{ D}$ . Calculate the percentage of ionic character. (Given that charge on electron =  $4.80 \times 10^{-10} \text{ e. s. u.}$ ).

- (स) 'प्रेरित द्विध्रुव आघूर्ण' क्या है ? समझाइए। 2

What is 'Induced Dipole Moment' ? Explain.