

[2]

Roll No. Total Printed Pages - 14

F - 3816**B.Sc. (Part- III) Examination, 2022****(OLD COURSE)****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 साधारण कैल्कुलेटर का उपयोग किया जा सकता है।

Note: Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. Log table and Non-scientific calculator may be used.

इकाई - 1/Unit - 1

1. (अ) आइन्सटीन का फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव समीकरण है। 1

(i) $\frac{1}{2}mv^2 = h(\nu - \nu_0)$

(ii) $\frac{1}{2}mv^2 = h(\nu_0 - \nu)$

(iii) $\frac{3}{2}m = \frac{h}{(\nu - \nu_0)}$

(iv) $\frac{h}{me} = (1 - \cos \theta)$

Einstein's photoelectric equation is-

(i) $\frac{1}{2}mv^2 = h(\nu - \nu_0)$

(ii) $\frac{1}{2}mv^2 = h(\nu_0 - \nu)$

(iii) $\frac{3}{2}m = \frac{h}{(\nu - \nu_0)}$

(iv) $\frac{h}{me} = (1 - \cos \theta)$

c (ब) एकविमीय बॉक्स में 'a' दूरी के लिए तरंग फलन को

$$\varphi = A \sin \frac{n\pi}{a}$$
 प्रसामान्यीकृत कीजिए।

3

P.T.O.

F - 3816

[3]

Normalize the wave function $\psi = A \sin \frac{n\pi}{a}$ for a particle in one-dimensional box of length 'a'

- (स) श्रोडिन्गर तरंग समीकरण को लाप्लासियन एवं हेमिल्टोनियन संकारकों के रूप में व्यक्त कीजिए। 2

Express the Schrodinger's wave equation in terms of Laplaian and Hamiltonion operators.

- (द) ψ एवं ψ^2 का भौतिक सार्थकता क्या है? 1

What is the physical significance of ψ and ψ^2 .

अथवा/OR

- (अ) प्रकाश के फोटॉन की ऊर्जा निर्भर करती है- 1

- (i) आवृत्ति पर
(ii) ताप पर
(iii) तीव्रता पर
(iv) इनमें से कोई नहीं

Energy of photon of light depends on-

- (i) Frequency

[4]

(ii) Temperature

(iii) Intensity

(iv) None of these

- (ब) क्वान्टम यांत्रिकी के अभिगृहीतों को समझाइये। 3

Explain the postulates of quantum mechanics.

- (स) प्लांक विकिरण नियम को समझाइए एवं श्याम वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित विकिरण की ऊर्जा के लिए आनुभाविक व्यंजक लिखिए। 3

Explain Planck's radiation law and write the empirical expression for energy emitted by black body.

इकाई - 2/Unit - 2

2. (अ) यदि किसी इलेक्ट्रान के लिए तरंग फलन ψ है तो प्रायिकता घनत्व होगा- 1

(i) $\frac{\psi}{2}$

(ii) ψ^2

(iii) $\sqrt{\psi}$

[5]

(iv) 2ϕ

If the wave function of any electron is ϕ its probable density will be-

(i) $\frac{\phi}{2}$

(ii) ϕ^2

(iii) $\sqrt{\phi}$

(iv) 2ϕ

(ब) sp^2 संकरित कक्षाओं के निर्माण में प्रयुक्त होने वाले परमाणिक कक्षाओं के गुणांकों की गणना कीजिए। 3

Calculate the coefficients of atomic orbitals used in the formation of sp^2 hybridised orbitals.

(स) संयोजक बंध सिद्धांत एवं आण्विक कक्षक सिद्धांत का तुलनात्मक वर्णन कीजिए। 3

Describe the comparison of valence bond theory and molecular orbital theory.

अथवा/OR

(अ) आण्विक कक्षकों को किन संकेतों द्वारा प्रदर्शित किया जाता

[6]

है?

1

(i) s, p, d, f

(ii) n, l, m

(iii) k, l, m, n

(iv) σ, π, δ

Molecular orbitals are designated by

(i) s, p, d, f

(ii) n, l, m

(iii) k, l, m, n

(iv) σ, π, δ

(ब) परमाणु कक्षकों के संयोग से σ, σ^*, π एवं π^* अणु कक्षकों के बनने को चित्र द्वारा समझाइये। 3

Explain the formation of σ, σ^*, π and π^* molecular orbitals by the combination of atomic orbitals with diagrams.

(स) ह्यूकल के नियम को लिखें। ह्यूकल के नियम की उपयोगिता को इथिलिन अणु का उदाहरण लेकर समझाइए। 3

[7]

Write down Huckel theory. Explain the application of Huckel theory by taking the example of ethylene molecule.

इकाई - 3/Unit - 3

3. (अ) बल नियतांक मापक होता है- 1

- (i) आबंध कोण
- (ii) आबंध लम्बाई
- (iii) उपरोक्त सभी

Force constant is measure of-

- (i) Bond angle
- (ii) Bond strength
- (iii) All of the above

(ब) दृढ़ धूर्णक के ऊर्जा स्तरों के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये एवं धूर्णन स्पेक्ट्रा की उत्पत्ति को समझाइए। 3

Derive the expression for energy levels of rigid rotor and explain the origin of rotational spectra.

[8]

(स) अनहार्मोनिक दोलन संकल्पना क्या है? मौलिक एवं अधिस्वरक बैंड को समझाइए। 3

What is the concept of Anharmonic oscillator? Explain fundamental and overtone bands.

अथवा/OR

(अ) कौन-सा अणु कम्पन घूर्णन स्पेक्ट्रम देगा- 1

- (i) Cl_2
- (ii) CO_2
- (iii) O_2
- (iv) HI

The molecule which gives vibrational rotational spectra?

- (i) Cl_2
- (ii) CO_2
- (iii) O_2
- (iv) HI

[9]

(ब) निम्नलिखित में अंतर स्पष्ट कीजिए- 4

(i) अधिस्वरक बैंड तथा मूल बैंड

(ii) रमन एवं आई.आर. स्पेक्ट्रम

Differentiate between the following-

(i) overtone bonds and fundamental bonds

(ii) Raman and IR Spectrum

(स) घूर्णन स्पेक्ट्रम के लिए आवश्यक दो शर्तों तथा इसके दो अनुप्रयोग लिखिए। 2

Write two necessary conditions for the rotational spectra and write its two applications.

इकाई - 4/Unit - 4

4. (अ) किसी अभिक्रिया की आदर्श स्थिति में क्वांटम दक्षता का मान होता है- 1

(i) एक से अधिक

(ii) एक से कम

(iii) केवल एक

(iv) शून्य

[10]

In ideal condition the value of quantum yield of a reaction is -

(i) more than one

(ii) less than one

(iii) only one

(iv) zero

(ब) क्वांटम दक्षता के प्रायोगिक निर्धारण की विधि का वर्णन कीजिए। 3

Describe the method of experimental determination of quantum yield.

(स) इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के लिये 'वरण नियम' को समझाइए। 2

Explain 'selection rule' for electronic transition.

अथवा/OR

(अ) प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं में युक्त ऊर्जा में होती है 1

(i) कमी

(ii) वृद्धि

[11]

(iii) कोई परिवर्तन नहीं

(iv) बहुत अधिक कमी

In a photochemical reaction, free energy is always-

(i) decreased

(ii) increased

(iii) remain unchanged

(iv) more decreased

(ब) 'स्फुर दिप्ति' की घटना को उदाहरण सहित लिखिए। 2

Write down the phenomenon of 'Phosphorescence'.

(स) फ्रैंक-काण्डन सिद्धांत का गुणात्मक वर्णन कीजिए। 3

Give the quantitative description of Franck-Condon principle.

इकाई - 5/Unit - 5

5. (अ) अनुचुम्बकीय पदार्थों के लिए चुम्बकीय प्रकृति और तापमान में संबंध है- 1

[12]

(i) $x \propto \frac{1}{T}$

(ii) $x \propto T$

(iii) $x \neq T$

(iv) $x = T$

For paramagnetic substance, the relation between magnetic susceptibility and temperature is-

(i) $x \propto \frac{1}{T}$

(ii) $x \propto T$

(iii) $x \neq T$

(iv) $x = T$

(ब) क्लासियस-मोसीटी समीकरण क्या है? यह HCl तथा HBr जैसे अणुओं पर लागू क्यों नहीं होता? 3

What is Clausius-Mosotti equation? Why this is not applicable on molecules like HCl and HBr?

(स) ऊष्मा गतिकी का तृतीय नियम क्या है? इस नियम की

[13]

सहायता से यौगिकों के परम एण्ट्रापी का मान कैसे ज्ञात करते हैं?

3

What is third law of thermodynamics? How is the third law of thermodynamics helpful in determining absolute entropies of chemical compounds of any temperature?

अथवा/OR

(अ) निम्नलिखित में किसका द्विध्रुव आधूर्ण शून्य है? 1

(i) HCl

(ii) CH_3Cl

(iii) H_2O

(iv) CCl_4

Which of the following has zero dipole moment?

(i) HCl

(ii) CH_3Cl

(iii) H_2O

(iv) CCl_4

[14]

(ब) द्विध्रुव आधूर्ण क्या है? अपवर्तनांक विधि से किसी अणु का द्विध्रुव आधूर्ण कैसे ज्ञात करते हैं? 3

What is dipole moment? How dipole moment of a molecule can be determined by refractive index method?

(स) 'प्रेरित द्विध्रुव आधूर्ण' को परिभाषित करें। द्विध्रुव आधूर्ण का अण्विक संरचना से क्या संबंध होता है? उदाहरण के साथ समझाइए। 3

Define 'Induced dipole moment'. What is the relationship between dipole moment and molecular structure? Explain by giving suitable example.