

Roll No. Total Printed Pages - 12

F - 3767

B.Sc. (Part - III) Examination, 2022

(New 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। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Note: Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. All questions carry equal marks.

इकाई -I/Unit - I

1. (अ) समकोणीय तरंग फलन के लिए शर्त है : 1

The condition for orthogonal wave function is :

P.T.O.

[2]

(i) $\int \psi_i^* \psi_i d\tau = 1$

(ii) $\int \psi_i^* \psi_j d\tau = 1$

(iii) $\int \psi_i^* \psi_j d\tau = 0$

(iv) $\int \psi_i^* \psi_i d\tau = 0$

(ब) कृष्ण पिण्ड विकिरणों के वितरण पर ताप के प्रभाव को समझाइए। 2

Explain the effect of temperature on black-body radiation.

(स) एक विमीय बॉक्स में गति करने वाले कण के लिए तरंग फलन एवं ऊर्जा के व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 4

Derive expressions of wave function and energy for a particle moving in one dimensional box.

अथवा/OR

(अ) प्रकाश - वैद्युत प्रभाव के लिए समीकरण है: 1

The equation for photo - electric effect is -

(i) $\phi = h\nu + \frac{1}{2} m v^2$

F - 3767

[3]

(ii) $\phi = h\nu + V$

(iii) $\phi = h\nu_0 + m\nu^2$

(iv) $\phi = h\nu - \frac{1}{2}m\nu^2$

(ब) 0.2nm चौड़ाई वाले एक विमीय संदूक में गति करने वाले इलेक्ट्रॉन का मूल अवस्था में ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

$$(m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}) \quad 2$$

Calculate the ground state energy of an electron moving in 0.2nm wide one dimensional box.

$$(m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg})$$

(स) क्वाण्टम यान्त्रिकी के अभिगृहीत लिखिए। 4

Write the postulates of quantum mechanics.

इकाई -II/Unit - II

2. (अ) निम्न में से कौन-सा कक्षक बहुकेन्द्रीय होता है: 1

(i) परमाण्विक कक्षक

(ii) आण्विक कक्षक

(iii) संकरित कक्षक

(iv) उपरोक्त सभी

[4]

Which of the following orbital is polycentric:

(i) Atomic orbital

(ii) Molecular orbital

(iii) Hybrid orbital

(iv) All the above

(ब) हुकल आण्विक कक्षक सिद्धान्त का उपयोग करते हुए एथीन के π - आण्विक कक्षक के तरंग फलन एवं ऊर्जा स्तरों को प्राप्त कीजिए। 4Obtain wave function and energy levels of π - molecular orbitals of ethene using Huckel Molecular orbital Theory.

(स) आण्विक कक्षक सिद्धान्त (MOT) एवं संयोजकता बन्ध सिद्धान्त (VBT) में अन्तर स्पष्ट कीजिये। 2

Distinguish between Molecular orbital theory (MOT) and valency Bond theory (VBT)

अथवा/OR

[5]

(अ) sp^3 संकरित कक्षक में s - कक्षक का गुणांक होगा- 1

The coefficient of s - orbital in sp^3 hybrid orbital will be:

(i) $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = \frac{1}{4}$

(ii) $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = \frac{1}{2}$

(iii) $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 1$

(iv) $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 0$

(ब) H_2^+ के लिए तरंग फलन से ऊर्जा स्तरों के व्यंजक प्राप्त कीजिए। 4

Obtain the expression for energy levels from wavefunction for H_2^+ .

(स) σ, σ^*, π एवं π^* आण्विक कक्षकों के बनने को भौतिक चित्र से समझाइए। 2

Explain the formation of σ, σ^*, π and π^* molecular orbital using physical picture.

[6]

इकाई -III/Unit - III

3. (अ) अवरक्त विद्युत - चुम्बकीय विकिरण के अवशोषण से निम्न प्रकार का स्पेक्ट्रम प्राप्त होता है : 1

(i) घूर्णन

(ii) कम्पन

(iii) कम्पन - घूर्णन

(iv) इलेक्ट्रॉनिक

The following type of spectra is obtained on absorption of infrared electromagnetic radiation.

(i) Rotational

(ii) Vibrational

(iii) Rotational - vibrational

(iv) Electronic

(ब) रमन प्रभाव के क्वाण्टम सिद्धान्त की विवेचना कीजिए। 2

Discuss quantum theory of Raman effect.

(स) फ्रैंक - कॉण्डॉन के आधार पर द्विपरमाणुक अणु में इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण को समझाइए। 4

[7]

Explain electronic transition in diatomic molecule on the basis of Franck - Condon principle.

अथवा/OR

(अ) बोर्न - ओपन हाइमर सन्निकटन निम्न है: 1

The following is Born - Oppenheimer Approximation:

$$(i) E = E_t + E_r + E_v$$

$$(ii) E = E_t + E_r + E_o$$

$$(iii) E = E_t + E_r + E_e$$

$$(iv) E = E_r + E_v + E_e$$

(ब) असरल आवर्ती गति का कम्पन स्पेक्ट्रा पर क्या प्रभाव होता है? 2

What is the effect of an harmonic motion on vibrational spectra?

(स) दृढ़ रोटर के ऊर्जा स्तरों, वरण नियम एवं स्पेक्ट्रा की प्रकृति का वर्णन कीजिए। 4

Describe the energy levels, selection rule and nature of spectra of rigid rotor.

[8]

इकाई -IV/Unit - IV

4. (अ) यदि AgNO_3 विलयन में Ag^+ का अभिगमनांक 0.45 है, तो NO_3^- का अभिगमनांक होगा : 1

If transport number of Ag^+ in AgNO_3 Solution is 0.45, then transport number of NO_3^- will be:

(i) 0.45

(ii) 0.55

(iii) 0.75

(iv) 1.00

(ब) श्रान्त प्रभाव एवं वैद्युत कण संचलन प्रभाव को स्पष्ट कीजिए। 2

Explain relaxation effect and Electrophoretic effect.

(स) कोलराऊस नियम की सहायता से अल्प विलेय लवण की विलयता किस प्रकार ज्ञात करेंगे? 3

How can solubility of sparingly soluble salt be determined using Kohlrausch's law?

अथवा/OR

(अ) तनुता बढ़ने पर, विशिष्ट चालकता का मान: 1

- (i) स्थिर रहता है
- (ii) घटता है
- (iii) बढ़ता है
- (iv) बढ़ता है फिर घटता है

On increasing extension, the value of specific conductance becomes:

- (i) Remains constant
- (ii) Decreases
- (iii) Increases
- (iv) First increases, then decreases

(ब) चालकतामापी अनुमापन पर टिप्पणी लिखिए। 2

Write note on conductometric titration.

(स) ओस्टवाल्ड तनुता नियम का सीमाएँ क्या हैं? डिबाई-ह्यूकल-ओनसागर समीकरण का विवेचना कीजिए। 3

What the limitation of Ostwald dilution law? Discuss Debye - Huckel - Onsager equation.

इकाई -V/Unit - V

5. (अ) डेनियल सेल के लिए निम्नलिखित कथन असत्य है : 1

- (i) Cu इलेक्ट्रोड पर ऑक्सीकरण होता है।
- (ii) सेल को $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ द्वारा निरूपित करते हैं।
- (iii) सेल अभिक्रिया: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ है।
- (iv) सेल EMF 1.10 वोल्ट है।

The following statement is not true for Daniel cell:

- (i) Oxidation occurs at Cu electrode
- (ii) Cell is represented by $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$
- (iii) Cell reaction in $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
- (iv) Cell EMF is 1.10 volt.

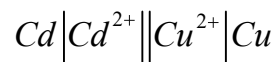
(ब) विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रोड को उदाहरण सहित समझाइए। 3

Explain different types of electrode giving examples.

(स) 298K पर निम्नलिखित सेल के EMF तथा मानक मुक्त ऊर्जा का परिकलन कीजिए। 3

[11]

Calculate the EMF and standard free energy at 298K for the following cell.



$$E^\circ_{Cd^{2+}|Cd} = 0.40V, E^\circ_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V$$

अथवा/OR

(अ) $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ के लिए नर्नस्ट समीकरण है: 1

Nernst equation for $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ is:

$$(i) E = E^\circ + \frac{RT}{F} \ln \frac{[Ag]}{[Ag^+]}$$

$$(ii) E = E^\circ - \frac{RT}{F} \ln \frac{[Ag]}{[Ag^+]}$$

$$(iii) E = E^\circ + \frac{RT}{F} \ln [Ag][Ag^+]$$

$$(iv) E = E^\circ + \frac{RT}{2F} \ln [Ag][Ag^+]$$

[12]

(ब) सान्द्रण सेल द्वारा आयनों के संयोजकता ज्ञात करने को उदाहरण सहित समझाइये। 3

Explain determination of valency of ions using concentration cell giving suitable example.

(स) संक्षारण के निवारण पर टिप्पणी लिखिए। 3

Write note on prevention of corrosion.