

Physical Chemistry-III

Third Paper

T. 3 H.

M. M. 50

भाग-अ PART-A 1. Ψ की दो सार्थकता लिखिए। Write two significances of Ψ .

2. अधिशोषण समदाबी वक्र क्या होता है ? What is an adsorption isobar ?

3. एक द्विपरमाणु के लिए क्वाण्टीकृत घूर्णन ऊर्जा का मान cm^{-1} और घूर्णन स्थिरांक का समीकरण लिखिए। Write the expression for quartize rotational energy of a diatomic molecule in cm^{-1} and also the expression for rotational constant.

4. समानीत द्रव्यमान क्या होता है ? What is reduced mass.

5. एक अहार्मोनिक दोलित्र के लिए मोर्स द्वारा दिया गया ऊर्जा का समीकरण लिखिए।

Write the expression for energy of an anharmonic oscillator, given by Morse.

6. यदि अणु का समानीत द्रव्यमान μ है और कम्पन्न आवृत्ति 9cm^{-1} है तब बल नियतांक ज्ञात करने का समीकरण लिखिए।

If μ is the reduced mass of the molecule and 9cm^{-1} is vibrational frequency then write the equation for of determining force constant.

7. फ्रैंक-कॉन्डन सिद्धान्त लिखिए। State Frank-Condon Principle.

8. एक आइन्सटीन को परिभाषित करिए। Define one Einstein.

9. घनीय क्रिस्टल समुदाय की एकक कोष्ठिका के पैरामीटर, अन्तःखण्ड एवं क्रिस्टल कोण लिखिए। Write the parameters, intercepts and crystal angle, of the unit cell of a cubic crystal system.

10. समामिति तल की परिभाषा लिखिए। Define Plane of Symmetry.

भाग-ब PART-B इकाई I. द-ब्रागली परिकल्पना लिखिए। द-ब्रागली समीकरण की व्युत्पत्ति करिए। द्रव्यतरंग और वैद्युत-चुम्बकीय तरंग में अन्तर लिखिए।

Write de-Broglie Hypothesis and derive de-Broglie's equation. Write difference between matter wave and electro magnetic wave. अथवा /OR

रासायनिक अधिशोषण और भौतिक अधिशोषण में अन्तर दीजिए।

Write the differences between chemisorption and physical adsorption.

इकाई II. 3. CO अणु के लिए $J=0$ से $J=1$ प्रथम संक्रमण में घूर्णन स्पेक्ट्रम लाइन 3.8424cm^{-1} तरंग संख्या पर आती है। CO अणु का जड़त्व आघूर्ण व बन्ध दूरी ज्ञात करिए।

For CO molecule the rotational spectral lines occurs at 3.8424cm^{-1} for the first transition from $J=0$ to $J=1$. Calculate moment of inertia and bond distance for the molecule. अथवा /OR

सिद्ध कीजिए कि दृढ़ घूर्णक में ऊर्जा स्तर समान दूरी पर नहीं होते हैं जबकि घूर्णन स्पेक्ट्रम में स्पेक्ट्रम लाइनें निश्चित दूरी पर होती है। जिसका मान $2B\text{cm}^{-1}$ है।

Show that the energy levels of rigid rotator are not equidistant, however, the spectral lines are at fixed distance of $2B\text{cm}^{-1}$ from one another.

इकाई III. 4. अणु HCl के लिए बल नियतांक की गणना कीजिए। मूल कम्पन्न अवशोषण स्पेक्ट्रम आवृत्ति ($\bar{\nu}$) का मान 2890cm^{-1} है। Calculate force constant for HCl bond, fundamental absorption frequency ($\bar{\nu}$) is 2890cm^{-1} . अथवा /OR

अहार्मोनिक दोलित्र के लिए श्रोडिंगर समीकरण द्वारा प्राप्त ऊर्जा का व्यंजक लिखिए। कम्पन्न स्तर अहार्मोनिक $V=0$, $V=1$ और $V=2$ के लिए ऊर्जा का मान ज्ञात करिए। अहार्मोनिक दोलित्र में कम्पन्न संक्रमण के लिए चयन नियम दीजिए। मूल बैण्ड कैसे बनता है ?

Write energy expression for an anharmonic oscillator using schrodinger equation. Determine energy expressions for vibrational levels with $V=0$, $V=1$ and $V=2$, Write selection rule for transition how do we get fundamental bond.

इकाई IV.5. इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम की उत्पत्ति समझाइए।

Discuss the origin of electronic spectrum.

अथवा / OR

प्रकाश-रासायनिक अभिक्रिया $A \rightarrow B$ को 360 nm तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश की उपस्थिति में अध्ययन करने पर पाया गया कि 6.625×10^7 अर्ग ऊर्जा का अवशोषण होने पर B के 1.0×10^{-5} मोल प्राप्त हुए। इसकी क्वांटम दक्षता ज्ञात करिये।

For a photochemical reaction $A \rightarrow B$ 1.0×10^{-5} moles of B are produced when radiation of wave length 360 nm are absorbed with energy 6.625×10^7 ergs. Calculate quantum yield of the reaction.

इकाई V.6. परिमेय अक्षांक का नियम लिखिए। दिये गये फलक के मिलर सूचकांक निकालिये जबकि इस फलक द्वारा तीनों क्रिस्टलीय अक्षों पर काटे गये अन्तःखण्ड क्रमशः (2a, -3b, -3c) है।

State Law of Rational Indices. Find out Millar indices of crystal plane which cut through the crystal axes at (2a, -3b, -3c) respectively.

अथवा / OR

ब्रेग का X-किरण स्पेक्ट्रोमीटर का चित्र बनाते हुए इसकी संरचना समझाइए। Describe Experimental set-up of Bragg's X-ray Spectrometer and draw diagram.

भाग-स PART-C

1. श्रोडिंगर तरंग समीकरण की व्युत्पत्ति करिये और इस समीकरण की उपयोगिता लिखिए।

Derive Schrodinger wave equation and write importance of the equation.

2. द्विपरमाणुक अणु के अदृढ़ घूर्णी मॉडल के लिए घूर्णन ऊर्जा, चयन नियम, घूर्णन स्पेक्ट्रम लाइनों की आवृत्ति एवं स्पेक्ट्रम की विवेचना कीजिए।

Discuss the rotational energy selection rule, frequency of spectral lines and spectrum of a non-rigid rotator model of diatomic molecule.

3. रमन प्रभाव को समझाइए। रमन प्रभाव के चिरसम्मत सिद्धान्त की विवेचना कीजिए।

Describe Raman effect. Discuss classical theory of Raman effect.

4. जेबलॉन्सकी आरेख बनाइए और विकिरण रहित एवं विकिरण संक्रमण सहित इसे विस्तार से समझाइए। Draw Jablonski diagram and explain it fully including non-radiative and radiative transitions.

5. (a) ब्रेग समीकरण की व्युत्पत्ति करिये। Derive Bragg's equation.

(b) FeO क्रिस्टल की संरचना घनीय है तथा एकक कोष्ठिका का प्रत्येक किनारा 5.0 \AA है। ऑक्साइड के घनत्व को 4.0 ग्राम/सेमी^3 लेते हुए प्रत्येक एकक कोष्ठिका में उपस्थित Fe^{2+} एवं O^{2-} आयनों की संख्या की गणना करिये। $M_{\text{FeO}} = 72 \text{ g mol}^{-1}$

FeO crystal has a cubic structure and each edge of the unit cell is 5.0 \AA . Taking density of the oxide as 4.0 gm/cm^3 , calculate the number of Fe^{2+} and O^{2-} ions present in each unit cell $M_{\text{FeO}} = 72 \text{ g mol}^{-1}$.