

# CHEMISTRY

## Paper- III : Physical Chemistry

Time : Three Hours

M.M. : 50

Part-A (Compulsory)

[Marks : 10]

भाग- अ ( अनिवार्य )

1. What is 'threshold frequency' in photoelectric effect?  
प्रकाश-वैद्युत प्रभाव में 'देहली आवृत्ति' क्या है?
2. What do you mean by normalised and orthogonal wave function?  
तरंग फलनों के प्रसामान्यीकरण तथा लम्बकोणीयता से आप क्या समझते हैं?
3. Distinguish between radial wave function and angular wave function?  
त्रिज्यीय तरंग फलन एवं कोणी तरंग फलन में विभेदन कीजिये।
4. Define 'band group' in electronic spectra.  
इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रा में 'बैंड समूह' को परिभाषित कीजिए।
5. Define Born-Oppenheimer approximation.  
बोर्न-ओपनहीमर सन्निकट की परिभाषा दीजिये।
6. What is zero point energy in vibrational spectroscopy?  
कम्पन्न स्पेक्ट्रोमिती में 'परम शून्यांक' ऊर्जा क्या है?
7. What is spin multiplicity? Differentiate between singlet state and triplet state on the basis of spin multiplicity. चक्रण बहुलता क्या है? चक्रण बहुलता के आधार पर एक अवस्था एवं त्रिक अवस्था में अन्तर बताइये।
8. What is the principle of quantum activation? Give the value of one Einstein in SI units in terms of  $\lambda$ . क्वांटम सक्रियण सिद्धान्त क्या है?  $\lambda$  के पदों को एक आइन्सटीन का मान SI मात्रक में लिखिये।
9. What are consecutive reactions? Give one example.  
क्रमागत अभिक्रियाएँ क्या हैं? एक उदाहरण दीजिये।
10. What is the difference between activation energy and threshold energy for a chemical reaction.  
एक रासायनिक अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा एवं देहली ऊर्जा में क्या अन्तर है?

PART-B (COMPULSORY)

भाग-ब (अनिवार्य)

11. Write three important observations about the photoelectric effect.

प्रकाश-वैद्युत प्रभाव के तीन महत्वपूर्ण प्रेक्षण लिखिये।

12. What is isotopic effect in rotational spectra? What are its uses?

घूर्णन स्पेक्ट्रा में रासायनिक प्रभाव क्या है? इसके क्या अनुप्रयोग हैं?

13. What are P, Q and R-branches in the vibrational rotational spectra?

कम्पन्न-घूर्णन स्पेक्ट्रा में P, Q और R शाखाएँ क्या हैं?

14. What are important differences between thermochemical and photochemical reactions?

ताप-रासायनिक एवं प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं में महत्वपूर्ण अन्तर क्या है?

15. Derive expression for rate constant for a parallel reaction.

सामान्य समानान्तर अभिक्रियाओं के लिए वेग नियतांक पद निरूपित कीजिये।

### Part-C (भाग-स)

#### UNIT-I (इकाई-I)

16. Apply Schrodinger wave equation for a particle in one dimensional box. Draw wave function ( $\psi$ ) for different energy levels.

श्रोडिन्जर तरंग समीकरण को एकविभीय बॉक्स में कण के लिए लागू कीजिये। विभिन्न ऊर्जा स्तरों के लिए तरंग फलन ( $\psi$ ) खींचिये।

Or (अथवा)

Explain the concept of hybridization and hybrid orbitals. Calculate the coefficients of hybrid orbitals in  $sp^3$  hybridization.

संकरण एवं संकरित कक्षकों की अवधारणा को समझाइये।  $sp^3$  संकरण में संकरित कक्षकों के गुणांको की गणना कीजिये।

#### UNIT-II (इकाई-II)

17. What is a rigid rotator? Calculate the rotational energy of a molecule assuming it a rigid rotator. What is rotational constant?

एक दृढ़ रोटेटर क्या है? एक अणु को दृढ़ रोटेटर मानते हुए इसके लिए घूर्णन ऊर्जा की गणना कीजिये। घूर्णन स्थिरांक क्या है?

Or (अथवा)

Write short notes on :

- (i) Width and intensity of spectral lines
- (ii) Concept of polarizability of Raman effect
- (iii) Simple harmonic oscillator model

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये :

- (1) स्पेक्ट्रल रेखाओं की चौड़ाई एवं तीव्रता
- (2) रमन प्रभाव में ध्रुवणता संकल्पना
- (3) सामान्य गतिक हार्मोनिक दोलित्र मॉडल

#### UNIT-III (इकाई-III)

18.(a) State and explain Grotthus-Draper law and Stark-Einstein's law of photochemical equivalence. What do you mean by 'one Einstein' of energy?

ग्रोथस-ड्रेपर और स्टार्क-आइन्सटाइन के प्रकाश रासायनिक तुल्यता के नियम को लिखिये एवं समझाइये। 'एक आइन्सटाइन' ऊर्जा से आप क्या समझते हैं?

(b) For a photochemical reaction  $X \rightarrow Y$ ,  $1.0 \times 10^{-5}$  were formed on absorption of 6.0 Joules at  $3600 \text{ \AA}$ . Calculate the quantum yield of the reaction.

(Given  $N = 6.02 \times 10^{23}$ ,  $h = 6.0 \times 10^{-34}$ , J.S.  $C = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ )

एक प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया  $X \rightarrow Y$  में  $3600 \text{ \AA}$  पर 6 Joules ऊर्जा अवशोषित होने पर Y के  $1.0 \times 10^{-5}$  moles बने। अभिक्रिया की क्वान्टम लब्धि की गणना कीजिये।

(दिया हुआ है  $N = 6.02 \times 10^{23}$ ,  $h = 6.0 \times 10^{-34}$ , J.S.  $C = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ )

Or (अथवा)

(a) What are reversible reactions? Discuss the kinetics of a first order reversible reaction. उत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ क्या हैं? एक प्रथम कोटि की उत्क्रमणीय अभिक्रिया की बलगतिकी का विवेचन कीजिये।

(b) Prove that radioactive decay is first order reaction.

सिद्ध कीजिये कि रेड्योएक्टिव विघटन एक प्रथम कोटि अभिक्रिया है?