सहायक प्राध्यापक परीक्षा–2017

पाठ्यक्रम विषय – भौतिक रसायन

भौतिक रसायन –

1) **क्वांटम यांत्रिकी की मूलभूत अवधारणाऐं :**

अभिग्रहित, पूर्ण विलय निकाय, एक विमिय संदूक, लय बंध दौलक एवं हाइड्रोजन परमाणु, ऑर्बिटल एवं स्पिन कोशिय संवेग, टनलिंग।

क्वाण्टम यांत्रिकी की अनुमानित विधियाँ– विचरण एवं क्षोभ विधियाँ एवं इनके उपयोग।

परमाणु संरचना एवं स्पेक्ट्रोमिती– इलेक्ट्रोनिक विन्यास, कक्षकों का आकार, क्वाण्टम संख्या, हाइड्रोजन परमाणु स्पेक्ट्रा, मूलशब्द संकेत एवं प्रति सममिती, पाउली का अपवर्जन सिद्धात , द्विपरमाणु अणुओं में रासायनिक बंध MO एवं VB सिद्धांत।

2) **समूह सिद्धांत–**

सममिती तत्व, बिन्दु समूह, गुण सारणी, रेडूसीबल एवं ईरेडूसीबल गुण एवं अनुप्रयोग।

3) **स्पेक्ट्रोमिती–**

द्वि–परमाणु अणुओं के घूर्णन एवं कंपन स्पेक्ट्रा, इलेक्ट्रोनिक स्पेक्ट्रा, आई.आर. एवं रमन स्पेक्ट्रा, मॉसबोअर, NMR तथा ESR स्पेक्ट्रोमिती के मूलभूत सिद्धांत वरण नियम, एवं अनुप्रयोग।

4) **उष्मागतिकी –**

उष्मागतिकी के नियम, अवस्था एवं पथ फलन और उनके अनुपयोग, विभिन्न प्रकार की प्रक्रियाओं के लिये उष्मागतिकी विवरण, मैक्सवेल के संबंध, एण्ट्रॉपी, ऐन्थेल्पी, मुक्त उर्जा की अवधारणा, स्वतः प्रवर्तित और साम्य, हेस का उष्मा संकलन का नियम एवं इसके अनुप्रयोग, उदासीकरण की एंथैल्पी ,कार्नो चक्र, इसकी दक्षता एवं कार्नो प्रमेय, गिब्बज तथा हेल्महोल्टज फलन, द्रव अनुपाती क्रिया का नियम, साम्य स्थिरांक, लीशेतेलिये का सिद्धांत।

5) **रासायनिक बलगतिकी :**

अभिकिया की दर, अभिकिया दर को प्रभावित करने वाले कारक, अभिकिया दर की सान्द्रण पर निर्भरता, सरल रासायनिक अभिकियाओं के गणितीय अभिलक्षण–शून्य कोटि, प्रथम कोटि, द्वितीय कोटि तथा छद्म कोटि, अर्द्ध आयु काल एवं माध्य काल, अभिकिया की कोटि का निर्धारण ,रासायनिक बलगतिकी का पोलरीमीट्री तथा स्पेक्ट्रोमीट्री विधियों द्वारा अध्ययन, रासायनिक अभिक्रिया दर पर ताप का प्रभाव, आरहीनियस समीकरण, सक्रियण उर्जा की अवधारणा, सरल संघट्य सिद्धांत, संक्रमण अवस्था सिद्धांत।

6) **नाभिकीय रसायनः**

प्राकृतिक एवं कृत्रिम रेडियोएक्टिवता, रेडियोएक्टिवता का सिद्धांत, विस्थापन का नियम, रेडियोएक्टिव विखण्डन, अर्द्ध एवं औसत आयु काल, नाभिकीय बंधन उर्जा, नाभिकीय विखण्डन, नाभिकीय संलयन, अर्ध आयुकाल, समस्थानिक, समभारिक।

7) **प्रावस्था साम्य :**

प्रावस्था परिवर्तन का प्राथमिक विवरण, प्रावस्था, घटक तथा स्वतंत्रता की कोटि, गिब्ज प्रावस्था नियम ,एक घटक तंत्र एवं दो घटक तंत्र।

8) **विद्युत रसायन :**

विशिष्ट चालकता तथा तुल्यांकी चालकता, विशिष्ट चालकता एवं तुल्यांकी चालकता पर तनुता का प्रभाव, आयनों का अभिगमन तथा कालेरॉश नियम, आरहीनियस का विद्युत अपघटनी वियोजन सिद्धातं एवं इसकी सीमाऐं, प्रबल तथा दुर्बल विद्युत अपघट्य, ओस्टवाल्ड का तनुता नियम, डिबाई हकल – ओसंगर समीकरण, अभिगनांक ,नर्नस्ट समीकरण; रेडॉक्स इलेक्ट्रोड ,विद्युती रसायन एवं गैल्वीन सैल, स्टैण्डर्ड emf ,इलेक्ट्रोड पोटेंशियल, कंडक्टोमेट्रिक एवं विभवमापी अनुमापन, आयनन साम्य, pH स्केल, बफर– बफर क्रिया की क्रियाविधि, हेन्डरसन हजल समीकरण। लवणों का जल अपघटन।

9) **पृष्ठ रसायन–**

अधिशोषणः भौतिक एवं रसायनिक अधिशोषण, गैसों का ठोस पर अधिशोषण को प्रभावित करने वाले कारक, अधिशोषण की उष्मा, फ्रेंडलिच एवं लैंगमुर अधिशोषण आइसोथर्म, BET विधि द्वारा पृष्ठ क्षेत्रफल ज्ञात करना।

उत्प्रेरणः उत्प्रेरण अभिक्रियाओं के गुण, उत्प्रेरण का वर्गीकरण, उत्प्रेरण के अनुप्रयोग।

कोलॉइड : वर्गीकरणः द्रव–स्नेही तथा द्रव–विरोधी कोलॉइडी विलयन के गुण–धर्म, टिंडाल इफेक्ट, ब्रोन्नियन मूवमेंट, एलेक्ट्रोफोरेसिस एवं एलेक्ट्रोऑस्मोसिस, हार्डी शुल्जे का नियम ,स्वर्णांक, पायस, जेल एवं सॉल।

10) **प्रकाश रसायन–**

प्रकाश–रसायन के नियमः ग्रोथस–ड्रेपर नियम, स्टार्क–आइंसटीन नियम, उत्तेजित अवस्थाओं में होने वाली विभिन्न क्रिया–विधियों को दर्शाते हुए जैबलोन्सकी आरेख, प्रतिदीप्ति, स्फुरदीप्ति, क्वाण्टम दक्षता, प्रकाशतुग्राही अभिक्रियाऐं, उर्जा स्थानांतरण क्रिया–विधियॉ

11) **गैसीय अवस्था तथा आणविक गतियाँ –**

क्रांतिक परिघटनाएँ – वास्तविक गैसों के PV समतापीय वक्र, ऐन्ड्रजू का प्रयोग, अवस्था का सातत्य, वाण्डर वाल्स समीकरण के समतापी वक्र, वाण्डर वाल स्थिराकं एवं क्रांतिक स्थिरांक में संबंध। वर्गमाध्य मूल वेग, औसत वेग, प्रायिकतम वेग, आणविक वेगों के मैक्सवेल वितरण की गुणात्मक विवेचना, संघ्ट्टन संख्या, माध्य मुक्त पथ, संघट्टन व्यास ,गैसो का द्रवीकरण ।

12) **द्रव अवस्था –**

अंतरा अणुक बल, द्रवों की संरचना, द्रव क्रिस्टल : द्रव क्रिस्टल का वर्गीकरण एवं अनुप्रयोग, आदर्श तथा अनादर्श द्रव मिश्रण, रौल्टस का नियम एवं हेनरी का नियम, एजियोट्रोप्स, नर्नस्ट डिस्ट्रीब्युशन नियम।

13) **ठोस अवस्था –**

ठोस के प्रकार, क्रिस्टलोग्राफी के नियम, ब्रावेस जालक, मिलर के सूचक के एकल घनाकार सेल के आयामों का निर्धारण तथा एकल सेल मे परमाणु और अणुओं की संख्या का निर्धारण, आयानिक क्रिस्टलों की जालक उर्जा, बोर्न–हैबर चक्र, आयनिक ठोस संरचना, त्रिज्या अनुपात, त्रिज्या अनुपात प्रभाव और उप सहसंयोजकों संख्या, जालक दोष, ब्रेग्स समीकरण, ठोस की बेंड संरचना, कुचालक, अर्धचालक एवं सुचालक।

----XXX----

Assistant Professor Examination-2017

Syllabus of Physics Chemistry

Physical Chemistry:

1. **Quantum Mechanics:**
   Basic principles of quantum mechanics: Postulates; exactly-solvable systems: particle-in-a-box, harmonic oscillator and the hydrogen atom; orbital and spin angular momenta; tunneling. Approximate methods of quantum mechanics: Variational principle; perturbation theory up to second order in energy; applications. Atomic structure and spectroscopy; including shapes of atomic orbitals; electronic configuration; quantum numbers; hydrogen atom spectra; term symbols; many-electron systems and antisymmetry and Pauli exclusion principle; Chemical bonding in diatomics; elementary concepts of MO and VB theories.

2. **Group theory:**
   Symmetry elements; point groups; character tables; reducible and irreducible representation and applications.

3. **Spectroscopy:**
   Rotational and vibrational spectra of diatomic molecules; electronic spectra; IR and Raman activities – selection rules; basic principles, selection rules and applications of Mossbauer, nuclear magnetic resonance (NMR) and electron spin resonance (ESR) spectroscopy.

4. **Thermodynamics:**
   Laws of thermodynamics, state and path functions and their applications; thermodynamic description of various types of processes; Maxwell's relations; concept of entropy; enthalpy; free energy; spontaneity and equilibria; Hess's Law of heat summation and its application; enthalpy of neutralization; Carnot cycle and its efficiency; Carnot theorem; Gibbs and Helmholtz functions; law of mass action, equillibrium constant, Le Chatelir's Principle.

5. **Chemical kinetics:**

Rate of a reaction, factors influencing the rate of a reaction; dependence of rate on concentration, mathematical characteristics of simple chemical reactions-zero order, first order, second and pseudo order, half life and mean life; methods of determination of the order of reaction; study of chemical kinetics by polarimetry and spectrophotometery; effect of temperature on rate of reaction, Arrhenius equation, concept of activation energy; determination of reaction mechanisms; collision and transition state theories of rate constants.

6. **Nuclear Chemistry:**

Natural and artificial radioactivity, radioactive radiations, detection and measurement of radioactive radiations, theory of radioactivity, Group displacement law; radioactive disintegration; disintegration constant; half-life and average-life period; nuclear binding energy; nuclear fission and nuclear fusion; Isotopes; isotones; isobars and isodiapheres.

7. **Phase equilibrium:**

Elementary description of phase transitions; phase, component and the degree of freedom, Gibbs phase rule, one component and two component system.

8. **Electrochemistry:**

Specific and molar conductivity and effect of dilution on conductivity; migration of ions and Kohlrausch law; Arrhenius theory of electrolyte dissociation and its limitations, weak and strong electrolytes, Ostwald's dilution law, DHO theory and equation, transport numbers, Nernst equation, redox systems, electrochemical and galvanic cells; standard EMF; electrode potential; conductometric and potentiometric titrations; ionic equilibria; pH scale; buffers: mechanism of buffer action, Henderson - Hazel equation, hydrolysis of salts.

9. Surface Chemistry:

Adsorption: Physisorption; chemisorptions; factors affecting adsorption of gases on solids; heat of adsorption; Freundlich and Langmuir adsorption isotherms; surface area and determination of surface area (BET method).

Catalysis: characteristics of catalyzed reactions, classification of catalysis, application of catalysts.

Colloids: Classification, lyophilic and lyophobic colloids, Tyndall effect, Brownian movement, electrophoresis and electro-osmosis, Hardy-Schulze rule, protective colloids and gold number; reversible and irreversible sols, emulsions and emulsifiers, association colloids (micelles), critical micellar concentration (CMC), gels.

10. Photochemistry:

Laws of photochemistry: Grothus-Draper law, Stark-Einstein law, Jablonski diagram depicting various processes occurring in the excited state, fluorescence, phosphorescence, quantum yield, photosensitized reactions, and energy transfer processes.

11. Gaseous states and molecular velocities:

Critical phenomenon : PV isotherms of ideal gases, Andrew's experiment, continuity of states, the isotherms of van der Waals equations, relationship between critical constants and van der Waals constants, root mean square, average and most probable velocities. Maxwell's distribution of molecular velocities, collision numbers, mean free path and collision diameter, liquefaction of gases.

12. Liquid state:

Intermolecular forces, structure of liquids, classification and applications of Liquid crystals, Ideal and non-ideal liquid mixtures. Raoult's law and Henry's law, azeotropes, Nernst distribution law.

13. Solid state:

Types of solids; laws of crystallography; bravais lattices; miller indices; determination of the dimension of a cubic unit cell and number of atoms and molecules per unit cell; lattice energy of ionic crystals; Born Haber cycle, ionic solid structures, radius ratio, radius ratio effect and coordination number, defects in solids; Bragg's equation and applications; band structure of solids; conductors, insulators and semiconductors.

----XXX----