**M. Sc. Chemistry (MSC)**

**(Offered by CU Rajasthan)**

**The Question paper will have common Part A and subject specific Part B**

**Part A**: It will be of 45 minutes duration and will have 35 Multiple Choice Questions (MCQs),

with four options: only one correct. Part A is intended to test the applicants; general

awareness, reasoning, basic language skills (English) and analytical skills.

**Part B**: will be subject specific,  of 75 minutes duration  and will have 65 MCQs with four

Options: only one correct.

**Syllabus / Topics for Subject Specific Part B:**

**(a) Inorganic Chemistry**

**1.  Periodic  table:**  Periodic  classification  of  elements,  periodicity  in  properties.  General  methods  of

isolation and purification of elements.

**2.  Chemical  bonding:**  Types  of  bonding.  VSEPR  theory and  shapes  of  molecules.  Hybridization,  VBT

and  MOT  of  simple  molecules,  dipole  moment.  Ionic  solids  -  lattice  energy.  Structure  of  diamond  and

graphite.

**3. Main group elements (*s* and*p* block elements):** Chemistry with emphasis on group relationship and

gradation in properties; structure of electron deficient compounds of main group elements and application

of main group elements.

**4. Transition and inner transition elements (*d* and*f* block elements):** Characteristics of*d*- and*f*-block

elements. Coordination compounds of first row transition elements, bonding in coordination compounds

–  VBT  and  CFT  of  tetrahedral  and  octahedral  complexes.  Application  of  CFT  to  spectral  and  magnetic

properties. Electronic spectra of coordination compounds.

**5.   Organometallic compounds:** Concept of hepticity, 18 electron rule. Carbonyl compounds of first row

of transition metals.

**6.** **Non  aqueous  solvents:**  General  characteristics,  reactions  with  reference  to  ammonia  and  liquid

sulphur dioxide.

**7. Acids and Bases:** Lewis and HSAB concepts

**8.   Nuclear Chemistry:** Radioactivity, nuclear reactions, applications of isotopes.

**(b) Organic Chemistry**

**1. Nomenclature of Organic compounds.**

**2.  Mechanism  of  Organic  reactions:**   Electronic  effects  in  Organic  molecules   –  polarization  effect

(Inductive   effect),   polarizability   effect   (Electromeric   effect),   resonance,   hyperconjugation.   Formal

charge.  Generation,  structure  and  general  reactions  of  reactive  intermediates  –Carbocation,  carbanion,

carbon radical.

**3.   Stereochemistry:** Types   of   isomerism.   Projection   formulae,   chirality,   assigning   stereochemical

descriptors to chiral centres and geometric isomers.   Optical isomerism in compounds containing one and

two asymmetric centres. Conformations of cyclohexanes.

**4.  Aromaticity  and  Huckel's  rule:**  Mono  and  bicyclic  carbocyclic  aromatic  hydrocarbons  and  their

electrophilic substitution reactions.

**5.** **Synthetic   chemistry:**   Methods   of   preparation  and   characteristic   reactions   of   alkanes,   alkenes,

alkynes  (including  their  cyclic  analogues),  arenes  and  their  simple  functional  derivatives,  such  as  alkyl,

halo,   nitro,   hydroxyl,   alkoxy,   formyl,   amino,   carbonyl,   carboxyl   (and   carboxylic   acid   derivatives).

Functional group interconversions. Grignard reagents, acetoacetic and malonic ester chemistry. Synthesis

of simple compounds.   Structure determination and synthetic problems using chemical reactions.

**6. Mechanism** (with stereochemistry):   Aliphatic nucleophilic substitution, elimination, enolate reactions,

Claisen  condensation,  esterification  and  ester  hydrolysis,  Cannizzaro  reaction,  benzoin  condensation,

Perkin reaction, Claisen rearrangement, Beckmann rearrangement, Wagner-Meerwein rearrangement.

**7. Carbohydrates:** Classification, nomenclature. Open and cyclic formulae. Chemistry of glucose.

**8.  Amino  acids  and  peptides:**  Structure,  stereochemistry,  and  characteristics  reactions  of  amino  acids.

Structure of peptides.

**9.  Heterocyclic  chemistry:**  Monocyclic  5-membered  heteroaromatic  compounds  with  one  hetero  atom

(S,O,N) and pyridine.   Their nomenclature, electronic structure, aromaticity, characteristic properties and

general reactions.

**(c) Physical chemistry**

**1.  Atomic  structure:**  Fundamental  particles.  Bohr's  theory  of  hydrogen  atom;  Wave-particle  duality;

Uncertainty  principles;  Schrodinger's  wave  equation;  Quantum  numbers,  shapes of  orbitals;  Hund's  rule

and Pauli's exclusion principle.   Idea of electromagnetic spectrum.

**2. Theory of gases:** Kinetic theory of gases. Real and ideal gases, critical phenomenon.

**3.  Chemical  thermodynamics:**  Reversible  and  irreversible  processes.  First  law  and  its  application  to

ideal   and   nonideal   gases.   Thermochemistry.   Second   law.   Entropy   and   free   energy,   Criteria   for

spontaneity.

**4. Chemical and Phase equilibria:**  Law of mass action;*K*p ,*K*c,*K*x and*K*n ; Effect of temperature  on

*K*; Ionic equilibria in solutions;*p*H and buffer solutions; Hydrolysis; Solubility product; Phase equilibria–

Phase rule and its application to one-component and two-component systems; Colligative properties.

**5.  Electrochemistry:**   Conductance  and  its  applications;  Transport  number;  Galvanic  cells;  types  of

electrodes,  EMF  and  Free  energy.  Liquid  junction  potential  and  concentration  cells.  Application  of  emf

measurement  for  determination  of*K*,  Δ*G*, Δ*H*, Δ*S*. Stability  of  complexes  and  determination  of

solubility product.

**6.   Chemical   kinetics:**   Reactions   of   various   order,  Arrhenius  equation,   Collision   theory;  Theory  of

absolute   reaction   rate;   Chain   reactions   -   Normal   and   branched   chain   reactions;   Enzyme   kinetics;

Photophysical and photochemical processes; Catalysis.

**7. Quantum chemistry:** Black body radiation, Elementary quantum chemistry, state function, operators,

eigen values and eigen functions.

**(d) Analytical Chemistry**

Classification of analytical methods. Performance characteristics of analytical methods.   Errors and their

types. Acid-base  titrations  and  acid-base  indicators,  redox  titrations,  precipitation  and  complexometric

titrations,  conductometric  and  potentiometric  titrations.  Basics  of  UV-VIS  spectroscopy,  Lambert-Beers

law.

**Sample Questions (Part B)**

(1)  The strongest acid among the following is –

(A)  HCOOH  (B)   Cl3C-COOH (C)   CH3-COOH (D)   Br3C-COOH

(2)  The species having tetrahedral shape is –

(A)  [PdCl4]2-  (B)  [Ni(CN)4]2-  (C)   [Pd(CN)4]2- (D)   [NiCl4]2-

(3)  The hybridization of sulphur atom in sulphur hexafluoride is –

(A)  sp3   (B)   sp3d (C) sp2   (D)   sp3d2

(4)  The IUPAC name of the following compound is

CH3-CH2-CO-CH2-CH2-COOCH3

(A)  pentyl methanoate (B)   methyl 4-oxohexanoate

(C)  2,5-heptanedione   (D)   methyl pentanoate-3-one

(5)  The rate of a reaction doubles when the temperature is changed from 300K to 310 K. Hence, energy

of activation of the reaction is -

(A)   40kJ (B)   53.5 kJ (C)   48kJ (D)   56 kJ

(6)   Change in entropy is defined as dS = dqrev/T, bacause

(A)  entropy is a state function

(B)  q is not a state function

(C)  the path followed by the system is a reversible path

(D)  entropy is a state function and hence entropy change is always calculated assuming the system

follows a reversible path.