No. of Printed Pages : 26

CHE–001/CHE–002

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

June, 2026

CHEMISTRY

CHE-001 : ATOMS AND MOLECULES

AND

CHE-002 : INORGANIC CHEMISTRY

Time : 3 Hours *Maximum Marks : 75*

Instructions :

(i) Students registered for both CHE-01 and CHE-02 courses should answer both the question papers in two separate answer books entering their enrolment number, course code and course title clearly on both the answer books.

(ii) Student who have registered for CHE-01 or CHE-02 should answer the relevant question paper after entering their enrolment number, course code and course title on the answer book.

CHE–01/CHE–02

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2026

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.–001 : परमाणु और अणु

एवं

सी.एच.ई.–002 : अकार्बनिक रसायन

समय : 3 घण्टे *अधिकतम अंक : 75*

निर्देश :

(i) *जो छात्र सी.एच.ई.–01 और सी.एच.ई.–02 दोनों के पाठ्यक्रमों के लिए पंजीकृत हैं, दोनों प्रश्न-पत्रों के उत्तर अलग-अलग उत्तर पुस्तिकाओं में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।*

(ii) *जो छात्र सी.एच.ई.–01 अथवा सी.एच.ई.–02 किसी एक के लिए पंजीकृत हैं, अपने उसी प्रश्न-पत्र के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।*

CHE–001

BACHELOR OF SCIENCE (B. SC.)

Term-End Examination

June, 2026

CHE-001 : ATOMS AND MOLECULES

Time : 1 Hour *Maximum Marks : 25*

Note : *Answer all the* ***five*** *questions.*

Use the following data wherever required :

Planck's constant : $h = 6.626 \times 10^{-34}\,\text{Js}$

Velocity of light : $c = 3 \times 10^{8}\,\text{ms}^{-1}$

Mass of electron : $m_e = 9.1 \times 10^{-31}\,\text{kg}$

Avogadro number : $\text{N}_\text{A} = 6.020 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$

1. Answer any *two* parts from the following : 2×1=2

   (a) Calculate the wave number of light having frequency 10^{15} Hz.

(b) If $l = 2$, what are possible values of ml ?

(c) Identify the type of hybridization of the carbon atoms in the following compound :

$$CH_3—CH_3$$

2. Answer any *two* parts from the following :

2×2=4

(a) Calculate the wavelength of light (in nm) required to eject a photo-electron at a velocity of 9×10^{15} ms^{-1} from sodium metal surface having a threshold frequency of 4.61×10^{14} Hz.

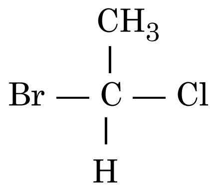
(b) Name the naturally occurring fissionable nuclide and write the nuclear reaction when it is hit by a slow moving neutron.

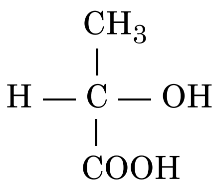
(c) Explain briefly Pauli's Exclusion Principle.

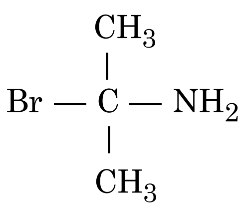
3. Answer any *two* parts from the following :

2×3=6

(a) Which of the following can exhibit optical activity and why ?

(i) 

(ii) 

(iii) 

(b) Calculate the age of a piece of wood for which the ratio of ${}^{14}_{6}C/{}^{12}_{6}C$ is 0.5 times that of a living plant.

Given : $k = 1.212 \times 10^{-4}$ year^{-1}.

(c) Derive the Lewis formula of ClF_3 and then apply VSPER theory to predict its shape.

4. Answer any *two* parts from the following : 2×4=8

(a) In the rotational spectrum of HF molecule, the wave number for rotational transition $\mathbf{J} = 0 \rightarrow \mathbf{J'} = 1$ is at 41.11 cm^{-1}.

Calculate the moment of inertia and bond length of HF molecule.

(b) Write the electronic configuration of Ni^{2+} ion. Comment on its magnetic behaviour and calculate its magnetic moment in μ_B units (Atomic no. of Ni = 28).

(c) (i) Calculate the radius of first Bohr orbit of hydrogen atom.

(ii) Draw the shape of SF_6 molecule.

5. Answer any *one* part from the following :

(a) Draw the MO energy level diagram of NO molecule. Calculate its BO and comment on its magnetic behaviour. 5

(b) (i) The absorbance of the solution of an organic dye having a conc. of 132 mg cm^{-3} is found to be 0.465. If the absorbance of the same dye is 0.501. Calculate its concentration. 3

(ii) Identify the following molecules as polar or non-polar : 2

CH_3Cl and CCl_4

CHE–001

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2026

सी.एच.ई.–001 : परमाणु और अणु

समय : 1 घण्टे *अधिकतम अंक : 25*

नोट : *सभी **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

जहाँ आवश्यक हो निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग कीजिए :

प्लांक नियतांक : $h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

प्रकाश का वेग : $c = 3 \times 10^{8}$ ms^{-1}

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान : $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

आवोगाद्रो नियतांक : $N_A = 6.020 \times 10^{23}$ mol^{-1}

1. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : 2×1=2

(क) प्रकाश जिसकी आवृत्ति 10^{15} Hz है उसके लिए तरंग संख्या का परिकलन कीजिए।

(ख) यदि $l = 2$, ml के क्या संभव मान होते हैं ?

(ग) निम्नलिखित यौगिक में कार्बन अणु के संकरण के प्रकार पहचानिए :

$$CH_3—CH_3$$

2. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : 2×2=4

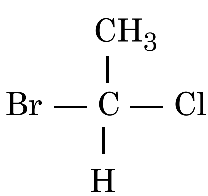
(क) सोडियम धातु की सतह से 9×10^{15} ms^{-1} के वेग से फोटो–इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करने के लिए प्रकाश के तरंगदैर्घ्य (nm में) का परिकलन कीजिए। सोडियम की देहली आवृत्ति 4.61×10^{14} Hz है।

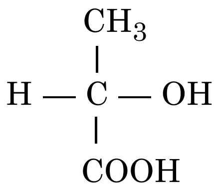
(ख) स्वाभाविक रूप से प्राप्त विखंडनीय न्यूक्लाइड का नाम दीजिए और नाभिकीय अभिक्रिया लिखिए जब यह किसी कम गति के न्यूट्रॉन से टकराता है।

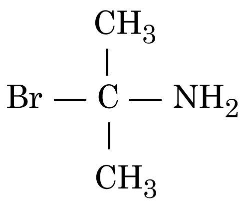
(ग) पॉली अपवर्जन सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।

3. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : 2×3=6

(क) निम्नलिखित में से कौन–कौन ध्रुवण घूर्णकता दर्शाता है ?

(i) 

(ii) 

(iii) 

(ख) एक लकड़ी के टुकड़े की आयु का परिकलन कीजिए जिसमें ${}^{14}_{6}C / {}^{12}_{6}C$ का अनुपात किसी सजीव पौधे से 0.5 गुना है।

(दिया गया है : $k = 1.212 \times 10^{-4}$ वर्ष$^{-1}$)

(ग) ClF_3 का लुइस सूत्र बनाइए और VSPER सिद्धांत से इसकी आकृति का पूर्वानुमान कीजिए।

4. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए : $2 \times 4 = 8$

(क) HF के घूर्णक स्पेक्ट्रम में $\mathbf{J} = 0 \rightarrow \mathbf{J'} = 1$ संक्रमण की तरंग संख्या 41.11 cm^3 है। HF के लिए जड़त्व आघूर्ण और आबंध लम्बाई का परिकलन कीजिए।

(ख) Ni^{2+} आयन के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास को लिखिए। इसके चुम्बकीय व्यवहार पर टिप्पणी कीजिए और μ_B मात्रक में चुम्बकीय आघूर्ण का परिकलन कीजिए। (Ni की परमाणु संख्या = 28)

(ग) (i) हाइड्रोजन की प्रथम बोर कक्षा की त्रिज्या की गणना कीजिए।

(ii) SF_6 अणु की आकृति बनाइए।

5. निम्नलिखित में से किसी **एक** भाग का उत्तर दीजिए :

(क) NO अणु का अणु कक्षक ऊर्जा स्तर आरेख बनाइए। इसके आबंध क्रम का परिकलन कीजिए और चुम्बकीय व्यवहार पर टिप्पणी कीजिए। 5

(ख) (i) 132 mg cm^{-3} सांद्रता का एक कार्बनिक रंजक का विलयन 0.465 अवचूषणांक दर्शाता है। यदि इसी रंजक का अवचूषणांक 0.501 है, तो इसकी सांद्रता का परिकलन कीजिए। 3

(ii) निम्नलिखित अणुओं को ध्रुवीय या अध्रुवीय के तौर पर पहचानिए : 2

CH_3Cl और CCl_4

CHE–002

BACHELOR OF SCIENCE (B. SC.)

Term-End Examination

June, 2026

CHE-002 : INORGANIC CHEMISTRY

Time : 2 Hours *Maximum Marks : 50*

Note : *(i) Attempt any* ***five*** *questions.*

(ii) All questions carry equal marks.

1. Attempt any *ten* parts : 10×1=10

(i) What is the formula of heavy water ?

(ii) Which is longer in size — Cl^- or Cl ?

(iii) Which is more electropositive—Na or K ?

(iv) Which is less soluble in water—$BaSO_4$ or $MgSO_4$?

(v) What is the oxidation state of Cr in K_2CrO_4 ?

(vi) Name the non-metal of group 13.

(vii) Which oxide of carbon is isoelectronic with N_2 ?

(viii) Write the electronic configuration of Cu (Atomic number 29).

(ix) Which of these does not form a pentahalide—N or P ?

(x) Identify the halogen X in XF_7.

(xi) Is C_2H_2 an ionic or covalent hydride ?

(xii) Which principle/rule is violated in the configuration : $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2$?

(xiii) Identify the isomerism in $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ and $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$.

(xiv) Of which metal is hamatite an ore ?

2. (a) Why is the second ionization energy of Na higher than that of Mg ? Among the elements Li, K, Ca, S, Ne which one has the lowest and which one has the highest first ionization energy ? 3

(b) What are the two types of hydrogen bonding ? What is the effect of hydrogen bonding on the properties of H_2O, HF, NH_3 ? 3

(c) Why are Group 2 metals smaller in size, harder and have higher melting points in comparison to Group 1 metals ? 4

Or

Why do Group 2 metals form more complexes than group 1 metals ? What are the usual coordination numbers for Be^{2+} and Mg^{2+} ? What is the reason for this difference ?

3. (a) What is the general formula of the oxide of an element of Group 13 ? What is the trend in acidic/basic behaviour of these oxides down the group ? 3

(b) Indicate which silicon compound is used as : 3

(i) Dehydrating agent

(ii) Cation exchanger

(iii) Thermal insulator

(c) What are the *two* main allotropes of carbon ? Explain why one is hard and an insulator and the other soft and a conductor of electricity. 4

Or

Draw the structure of diborane and indicate the two centre electron pair bonds and three centre electron pair bonds. Give the difference between these two types of bonds.

4. (a) Draw the structure of ammonia. Will it act as a Lewis acid or Lewis base ? Give reasons. 3

(b) What are the two main oxides of phosphorus ? What is the oxidation state of phosphorus in them ? 3

(c) Give the reactions involved in the manufacture of nitric acid by Ostwald's process. What is aqua regia ? 4

Or

Why does oxygen exist as a diatomic molecule and sulphur a polyatomic molecule ? Why does oxygen not generally show positive oxidation state ? Give an example of a compound where oxygen shows positive oxidation state.

5. (a) Arrange the hydrides of Group 16 elements in decreasing order of : 3

(i) Acidity

(ii) Hydrogen bonding

(iii) Stability

(b) Identify the halogen having : 3

(i) Highest electronegativity value

(ii) Solid at room temperature

(iii) Liquid at room temperature

(c) Name the *four* oxo acids of chlorine. Write their formulae and calculate the oxidation state of Cl in each. 4

Or

Account for the hybridization of X and the geometry of any *two* of the following interhalogen compounds :

(i) XY_3

(ii) XY_5

(iii) XY_7

6. (a) Why do noble gases react only with fluorine and oxygen ? Give the shape of XeF_4 on the basis of VSEPR theory. 3

(b) Which of the following will be oxidizing agent or reducing agent ? 3

(i) CrO_4^{2-}

(ii) Cu^+

(iii) MnO_4^-

(c) Discuss the ways in which the actinides resemble their lanthanides congeners. 4

Or

Determine the coordination member and oxidation state of the central metal in any *two* of the following :

(i) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(ii) $[Cu(en)_2]^{2+}$

(iii) $[NiCl_4]^{2-}$

7. (a) Indicate the correct choice (any *three*) : 3

(i) Coloured compound

($CuSO_4$, $ZnSO_4$)

(ii) Shows variable oxidation state (K, V)

(iii) Inner transition metal (Ce/Cd)

(iv) Ambidentate ligand (Cl^-/SCN^-)

(b) Write the IUPAC names of any *two* of the following : 3

(i) $[Co(NH_3)_6]Br_3$

(ii) $[K_3[Al(Ox)_3]$

(iii) $[Pt(Py)_4]$ $[PtCl_4]$

(c) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ displays geometrical isomerism. What is the geometry of the complex and the hybridization of Pt ? Draw the isomers. 4

Or

What are the criteria of selection of a good reducing agent for extraction of metals ?

8. Write short notes on any *two* of the following : 2×5=10

(a) Calcination and Roasting of ores

(b) Types of structural isomerism in coordination compounds (only types and one example of each)

(c) Various methods of refining of crude metals (no details)

(d) Catalytic properties of transition metals and their compounds

CHE–002

विज्ञान स्नातक (बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2026

सी.एच.ई.–002 : अकार्बनिक रसायन

समय : 2 घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

नोट : *(i) किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

(ii) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

---

1. किन्हीं **दस** भागों के उत्तर दीजिए : 10×1=10

(i) भारी जल का क्या सूत्र है ?

(ii) किसका बड़ा आकार है : Cl^- अथवा Cl ?

(iii) कौन अधिक विद्युत धनात्मक है—Na अथवा K ?

(iv) जल में कौन कम विलेय है—$BaSO_4$ अथवा $MgSO_4$?

(v) K_2CrO_4 में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था क्या है ?

(vi) समूह 13 में अधातु का नाम लिखिए।

(vii) कार्बन का कौन-सा ऑक्साइड N_2 के साथ समइलेक्ट्रॉनी है ?

(viii) Cu (परमाणु क्रमांक 29) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

(ix) इनमें से कौन पेन्टाहैलाइड नहीं बनाता है—N अथवा P ?

(x) XF_7 में हैलोजन X को पहचानिए।

(xi) क्या C_2H_2 एक ऋणायनी या सहसंयोजक हाइड्राइड है ?

(xii) $1s^2 2s^2 2p_x^2$ विन्यास में कौन-से सिद्धांत/नियम का पालन नहीं होता है ?

(xiii) $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ और $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ में समावयवता पहचानिये।

(xiv) हैमेटाइट किस धातु का अयस्क है ?

2. (क) Na की दूसरी आयनन ऊर्जा Mg अधिक क्यों होती है ? Li, K, Ca, S, Ne किस एक की निम्नतम और किस एक की अधिकतम प्रथम आयनन ऊर्जा होगी ? 3

(ख) दो प्रकार के हाइड्रोजन आबंध क्या हैं ? H_2O, HF, NH_3 के गुणधर्मों पर हाइड्रोजन आबंध का क्या प्रभाव पड़ता है ? 3

(ग) समूह 1 की धातुओं की तुलना में समूह 2 की धातुओं का आकार छोटा, कठोर और गलनांक उच्च क्यों होते हैं ? 4

अथवा

समूह 1 की धातुओं की अपेक्षा समूह 2 की धातुएँ अधिक संकुल क्यों बनाती हैं ? Be^{2+} तथा Mg^{2+} हेतु क्या सामान्यतः समन्वय संख्याएँ हैं ? इस अंतर का कारण क्या है ?

3. (क) समूह 13 के एक तत्व के ऑक्साइड का सूत्र क्या है ? इन ऑक्सइडों के अम्लीय/क्षारीय व्यवहार में समूह में नीचे तक क्या प्रवृत्ति रहेगी ? 3

(ख) दर्शाइए कौन–सा सिलिकन यौगिक प्रयोग में लाते हैं 3

(i) निर्जलन कर्मक के तैर

(ii) धनायन विनिमय के तौर पर

(iii) ऊष्मारोधक के तौर पर ?

(ग) कार्बन के दो प्रमुख अपररूप क्या हैं ? समझाइए, क्यों इनमें से एक कठोर और विद्युतरोधी और दूसरा मुलायम और विद्युत् चालक है ? 4

अथवा

डाइबोरेन की संरचना बनाइए और दो केन्द्रीय इलेक्ट्रॉन युग्म आबंध और तीन केन्द्रीय इलेक्ट्रॉन युग्म आबंध दशाईए। इन दो प्रकार के आबंधों के बीच अंतर बताइये।

4. (क) अमोनिया की संरचना बनाइए। क्या यह लुईस अम्ल या लुईस क्षारक की तरह व्यवहार करेगा ? 3

(ख) फॉस्फोरस के दो प्रमुख ऑक्साइड क्या हैं ? इनमें P की ऑक्सीकरण अवस्था क्या होती है ? 3

(ग) नाइट्रिक अम्ल के ओस्टवाल्ड विधि द्वारा विनिर्माण में प्रयुक्त अभिक्रिया को दीजिए। एक्वा रेजिया क्या है ? 4

अथवा

ऑक्सीजन क्यों द्विपरमाणु अणु की तरह और सल्फर बहुपरमाणु अणु की तरह क्यों विद्यमान रहते हैं ? ऑक्सीजन सामान्यत: धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था क्यों नहीं दर्शाती है ? एक यौगिक का उदाहरण दीजिए जहाँ ऑक्सीजन धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती हो।

5. (क) समूह 16 के तत्वों के हाइड्राइडों को निम्नलिखित के लिए घटते क्रम में अवस्थित कीजिए : 3

(i) अम्लता

(ii) हाइड्रोजन आबंध

(iii) स्थायित्व

(ख) हैलोजन को पहचानिए : 3

(i) जिसकी अधिकतम विद्युत ऋणात्मकता है,

(ii) जो कक्ष ताप पर ठोस है,

(iii) जो कक्ष ताप पर द्रव है।

(ग) क्लोरीन के **चार** ऑक्सो अम्लों के नाम लिखिए, उनके सूत्र लिखिए और प्रत्येक में Cl की ऑक्सीकरण अवस्था की गणना कीजिए। 4

अथवा

किन्हीं **दो** अंतरा हैलोजन यौगिकों में X के संकरण और ज्यामिति का स्पष्टीकरण कीजिए :

(i) XY_3

(ii) XY_5

(iii) XY_7

6. (क) उत्कृष्ट गैसें क्या सिर्फ ऑक्सीजन और फ्लुओरीन से अभिक्रिया करती हैं ? VSEPR सिद्धान्त के आधार पर XeF_4 की आकृति दीजिए। 3

(ख) निम्नलिखित में से कौन ऑक्सीकरण कर्मक और कौन अपचायी कर्मक है ? 3

(i) CrO_4^{2-}

(ii) Cu^+

(iii) MnO_4^-

(ग) ऐक्टिनाइड अपने सजात लैंथेनाइडों से किस प्रकार मिलते-जुलते हैं ? 4

अथवा

निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** की केन्द्रीय धातु में समन्वय संख्या और ऑक्सीकरण अवस्था ज्ञात कीजिए :

(i) $[Fe(CN)_6]^{3-}$

(ii) $[Cu(en)_2]^{2+}$

(iii) $[NiCl_4]^{2-}$

7. (क) सही चुनाव कीजिए (कोई **तीन**) : 3

(i) रंगीन यौगिक (CuSO4/ZnSO4)

(ii) परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है (K/V)

(iii) अंतर-संक्रमण तत्व (Ce/Cd)

(iv) अभयदंती संलग्नी (Cl^-/SCN^-)

(ख) किन्हीं **दो** के IUPAC नाम लिखिए : 3

(i) $[Co(NH_3)_6]Br_3$

(ii) $[K_3[Al(OX)_3]$

(iii) $[Pt(Py)_4]$ $[PtCl_4]$

(ग) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ ज्यामितीय समावयता दर्शाता है। संकुल की ज्यामिती और Pt का संकरण क्या है ? समावयव की संरचना बनाइए। 4

अथवा

धातुओं के निष्कर्षण के लिए उत्तम उपचायक के कौन-से मापदंड होते हैं ?

8. निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए : 2×5=10

(क) अयस्क का निस्तापन और भर्जन

(ख) समन्वयन यौगिकों में संरचनात्मक समावयवता के प्रकार (केवल प्रकार और प्रत्येक का **एक** उदाहरण दीजिए)

(ग) अपरिष्कृत धातु के परिष्करण की विभिन्न विधियाँ (विस्तार से नहीं)

(घ) संक्रमण धातु और उनके यौगिकों के उत्प्रेरकी गुणधर्म।

× × × × ×