

No. of Printed Pages : 24 **CHE-01/CHE-02**

BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)

Term-End Examination

June, 2025

CHEMISTRY

CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES

AND

CHE-02 : 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, 2025

रसायन विज्ञान

सी.एच.ई.-01 : परमाणु और अणु

एवं

सी.एच.ई.-02 : 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।
-

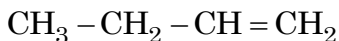
CHE-01**BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)****Term-End Examination****June, 2025****CHE-01 : ATOMS AND MOLECULES***Time : 1 Hour**Maximum Marks : 25*

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 : $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$* *Mass of electron : $m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$* *Avogadro constant : $N_A = 6.022 \times 10^{23}$* *$\text{mol}^{-1}$*

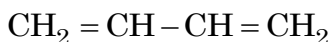
1. Answer any *two* parts : 2×1=2

- (a) Write the expression for calculating the magnetic moment.

- (b) Give *one* example of an optically active compound.
- (c) Give *one* example each for polar and non-polar compound.
2. Answer any *two* parts : 2×2=4
- (a) Draw the Born-Haber's cycle of NaCl.
- (b) Predict the shape of PF_5 using VSEPR theory.
- (c) Which of the following two will absorb at higher wavelength in UV-Visible region ? Explain :



or



3. Answer any *two* parts : 2×3=6
- (a) Calculate the radius of the first Bohr orbit for hydrogen atom.
- $$(\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2})$$
- (b) How many normal modes of vibration do you expect for CO_2 and CHCl_3 molecules ?

(c) State the following :

(i) Hund's rule

(ii) Pauli's exclusion principle

4. Answer any *two* parts : 2×4=8

(a) (i) Identify the type of hybridisation for each of the carbon atoms in acetone.

(ii) Write resonance structure of carbonate ion.

(b) What is meant by the following ?

(i) Mass defect

(ii) Binding energy

(c) (i) Calculate the de-Broglie wavelength associated with an electron moving with the velocity of $1/10$ th the velocity of light.

(ii) Which will have larger radius – Li^+ ion or H^- ions ? Give reason.

5. Answer any *one* part : 5

(a) Draw the MO energy level diagram of O_2 . Based on the this diagram, predict

the bond order of O_2 and O_2^{2-} . Which of these is more stable and paramagnetic in nature ? Explain.

- (b) The lowest wave number absorption line in the rotational spectrum of HCl is at 21.18 cm^{-1} .

Answer the following questions :

- (i) Express the lowest wave number in terms of frequency.
- (ii) What are the *two* energy levels involved for this transition ?
- (iii) What is the value of the rotational constant (B) ?
- (iv) Calculate the moment of inertia and bond length of HCl molecule, if its reduced mass is $1.627 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

CHE-01**विज्ञान स्नातक****(बी. एस-सी.)****सत्रांत परीक्षा****जून, 2025****सी.एच.ई.-01 : 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 : $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ प्रकाश का वेग : $c = 2.998 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान : $m = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$ एवोगेद्रो नियतांक : $N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

1. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए :

2×1=2

(क) चुंबकीय आघूर्ण के परिकलन के लिए व्यंजक लिखिए।

(ख) ध्रुवण घूर्णक यौगिक का एक उदाहरण दीजिए।

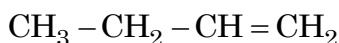
(ग) ध्रुवीय और अध्रुवी यौगिकों का एक-एक उदाहरण दीजिए।

2. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×2=4

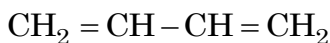
(क) सोडियम क्लोराइड (NaCl) के लिए बोर्न-हैबर चक्र चित्रित कीजिए।

(ख) VSEPR सिद्धान्त के आधार पर PF_5 की आकृति का पूर्वानुमान कीजिए।

(ग) निम्नलिखित दो में से कौन-से UV-Vis क्षेत्र में उच्च तरंगदैर्घ्य पर अवशोषित होगा ? समझाइए :



या



3. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×3=6

(क) हाइड्रोजन परमाणु की प्रथम बोहर कक्षक की त्रिज्या का परिकलन कीजिए।

$$(\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2})$$

(ख) CO_2 और CHCl_3 अणुओं में आप कितनी सामान्य कंपन विधाओं की आशा करते हैं ?

(ग) निम्नलिखित का उल्लेख कीजिए :

(i) हुण्ड का नियम

(ii) पाउली का अपवर्जन सिद्धान्त

4. किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए : 2×4=8

(क) (i) एसीटोन में प्रत्येक कार्बन परमाणु संकरण के प्रकार की पहचान कीजिए।

(ii) कार्बोनेट आयन की अनुनादी संरचना लिखिए।

(ख) निम्नलिखित से आपका क्या तात्पर्य है ?

(i) द्रव्यमान क्षति

(ii) बंधन ऊर्जा

(ग) (i) एक इलेक्ट्रॉन की दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का परिकलन कीजिए जबकि इलेक्ट्रॉन का वेग प्रकाश के वेग का $1/10$ वाँ हिस्सा है।

(ii) Li^+ या H^- आयनों में से किसकी त्रिज्या अधिक होगी ? कारण दीजिए।

5. किसी एक भाग का उत्तर दीजिए :

5

(क) O_2 के अणु कक्षक ऊर्जा स्तर का आरेख बनाइए।

इस आरेख के आधार पर, O_2 और O_2^{2-} के आबंध क्रमों का पूर्वानुमान कीजिए। प्रकृति में इनमें से कौन-सा अधिक स्थायी है और कौन-सा अनुचुंबकीय है ? समझाइए।

(ख) HCl के घूर्णन स्पेक्ट्रम में निम्नतम तरंग संख्या अवशोषण रेखा 21.18 cm^{-1} पर है।

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- (i) निम्नतम तरंग संख्या को आवृत्ति के पदों में व्यक्त कीजिए।
- (ii) इस संक्रमण में कौन-से दो ऊर्जा स्तर सम्मिलित हैं ?
- (iii) घूर्णन स्थिरांक (B) का मान क्या है ?
- (iv) HCl के लिए जड़त्व आघूर्ण और आबंध लंबाई का परिकलन कीजिए, यदि इसका समानीत द्रव्यमान $1.627 \times 10^{-27} \text{ kg}$ है।

CHE-02**BACHELOR OF SCIENCE (B. Sc.)****Term-End Examination****June, 2025****CHE-02 : INORGANIC CHEMISTRY***Time : 2 Hours**Maximum Marks : 50*

Note : (i) Attempt any *five* questions.(ii) All questions carry equal marks.

1. Attempt any *four* parts : $4 \times 2\frac{1}{2} = 10$ (a) What principle/rule is violated in the following electronic configuration : $1s^2 2s^3$? State the rule/principle.(b) For the following pairs, indicate which is larger in size (any *two*) :(i) Na, Na^+ (ii) Cl, Cl^-

(iii) C, Si

- (c) Define ionization energy. Why is the second ionization energy higher than the first ionization energy ? Explain.
- (d) Why is H_2O a liquid and H_2S a gas at room temperature ? Explain.
- (e) Why are alkali metals strong reducing agents ? Explain.
2. (a) Explain why group 1 metals form ionic compounds, are softer and have lower melting points than group 2 metals. 3
- (b) Which is the most abundant metallic element in the earth's crust ? Name an important ore of this metal and an important use of this metal. 3
- (c) Why is BCl_3 a gas and AlCl_3 a dimeric solid at room temperature ? Draw the structure of dimer of AlCl_3 . 4

Or

Draw the structure of diborane molecule and state briefly the main difference between the terminal B-H bonds and bridging B-H bonds present in it. 4

3. (a) Why is CO_2 a gas and SiO_2 a high melting solid ? Explain. 3
- (b) Draw the Lewis structure of ammonia. Will it act as Lewis acid or Lewis base ? Give reason. 3
- (c) Write *one* reaction each showing oxidising and reducing properties of nitrous acid (HNO_2). What is the oxidation state of nitrogen in HNO_2 ? 4
4. (a) Describe the anomalous behaviour of oxygen giving *three* examples. 3
- (b) Which *one* has lower density—ice or water ? Explain. 3
- (c) Categorise the following compounds as oxidising and reducing agents : 4

GeO , PbO_2 , SnCl_2 , PbCl_4

Or

Name any *four* types of silicates based on their structure and complexity. 4

5. (a) Define electron affinity. Why is the electron affinity of nitrogen lower than its neighbouring elements oxygen and carbon ? Explain. 3

- (b) Why is OF_2 referred to as oxygen fluoride and Cl_2O as chlorine oxide ?
Draw the structure of Cl_2O . 3

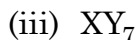
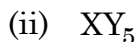
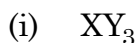
- (c) Write the names of any *two* of the following oxo acids and find the oxidation number of the halogen in each : 4



Or

Why do transition metals exhibit variable oxidation state ? What are the highest and lowest oxidation states of manganese ? 4

6. (a) Account for the hybridization of X and the geometry of any *two* of the following types of interhalogen compounds : 5



- (b) Why does xenon form compounds only with oxygen and fluorine ? What is the structure of XeF_2 ? 5

Or

Why is the separation of lanthanides so difficult ? List *three* important methods used for separation of lanthanides.

7. (a) Indicate the correct option (any *four*) : 4

(i) Soft metal

[Cadmium (Cd), Calcium (Ca)]

(ii) Coloured compound

(CuSO₄, ZnSO₄)

(iii) Inner transition metal

(Chromium, Cerium)

(iv) Displays variable oxidation state
..... . (Sodium, Vanadium)

(v) Diamagnetic

[Ni(CN)₄]²⁻, [NiCl₄]²⁻]

(b) Determine the coordination number and
oxidation state of the transition metal
ion in any *two* of the following : 4

(i) [Fe(CN)₆]⁴⁻

(ii) [CuF₄]²⁻

(iii) [Pt(NH₃)₂Cl₂]

- (c) Give any *two* types of structural isomerism in coordination compounds. 2
8. (a) Discuss calcination and roasting giving *one* example of each. 5
- (b) What are the criteria of selection of a good reducing agent for extraction of metals ? What reducing agent is used to reduce iron oxide ? 5

Or

Discuss the contact process for the manufacture of sulphuric acid. 5

CHE-02

विज्ञान स्नातक

(बी. एस-सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2025

सी.एच.ई.-02 : 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 चार भागों के उत्तर दीजिए : $4 \times 2\frac{1}{2} = 10$

(क) $1s^2 2s^3$ इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में कौन-से सिद्धान्त/नियम का उल्लंघन होता है ? उस सिद्धान्त/नियम का कथन कीजिए।

(ख) निम्नलिखित युग्मों में जो आकार में बड़ा है, उसकी पहचान कीजिए (कोई दो) :

(i) Na, Na^+

(ii) Cl, Cl^-

(iii) C, Si

(ग) आयनन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। प्रथम आयनन ऊर्जा की तुलना में द्वितीय आयनन ऊर्जा उच्चतर क्यों होती है ? स्पष्ट कीजिए।

(घ) कक्ष ताप पर H_2O द्रव और H_2S गैस क्यों होती है ? स्पष्ट कीजिए।

(ङ) क्षार धातुएँ प्रबल अपचायक क्यों होती हैं ? स्पष्ट कीजिए।

2. (क) स्पष्ट कीजिए की समूह 1 की धातुएँ आयनिक यौगिक क्यों बनाती हैं और ये समूह 2 की धातुओं की तुलना में मुलायम क्यों होती हैं तथा इनका गलनांक निम्नतर क्यों होता है।

3

(ख) कौन-सा धात्विक तत्व भूपर्पटी में सबसे अधिक बहुल/प्रचुर होता है ? इस धात्विक तत्व के एक महत्वपूर्ण अयस्क का नाम लिखिए और इसका एक महत्वपूर्ण उपयोग बताइए।

3

- (ग) कक्ष ताप पर BCl_3 एक गैस और AlCl_3 एक द्रविलकी ठोस क्यों होता है? AlCl_3 के द्रविलक की संरचना बनाइए। 4

अथवा

डाइबोरेन अणु की संरचना बनाइए और इसमें उपस्थित टर्मिनल B-H आबंधों तथा सेतु B-H आबंधों में क्या प्रमुख अंतर है, संक्षेप में बताइए। 4

3. (क) CO_2 एक गैस और SiO_2 एक उच्च गलनांक वाला ठोस क्यों होता है ? स्पष्ट कीजिए। 3

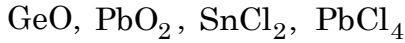
(ख) अमोनिया की लुईस संरचना बनाइए। क्या यह एक लुईस अम्ल अथवा एक लुईस क्षारक की तरह व्यवहार करेगा ? कारण बताइए। 3

- (ग) नाइट्रस अम्ल (HNO_2) के ऑक्सीकारक और अपचायक गुणों को दर्शाने के लिए प्रत्येक की एक-एक अभिक्रिया लिखिए। HNO_2 में नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था क्या है ? 4

4. (क) तीन उदाहरण देकर ऑक्सीजन के असंगत व्यवहार का वर्णन कीजिए। 3

(ख) किसका घनत्व निम्न/कम होता है—बर्फ या जल का ? स्पष्ट कीजिए। 3

(ग) निम्नलिखित यौगिकों का ऑक्सीकारक और अपचायक के रूप में वर्गीकरण कीजिए : 4



अथवा

संरचना और जटिलता के आधार पर किन्हीं चार प्रकार के सिलिकेटों के नाम लिखिए। 4

5. (क) इलेक्ट्रॉन बंधुता को परिभाषित कीजिए। नाइट्रोजन की इलेक्ट्रॉन बंधुता इसके पड़ोसी तत्व कार्बन और ऑक्सीजन की इलेक्ट्रॉन बंधुता से निम्न/कम क्यों होती है ? स्पष्ट कीजिए। 3

(ख) OF_2 को ऑक्सीजन फ्लूओराइड और Cl_2O को क्लोरीन ऑक्साइड क्यों कहा जाता है ? Cl_2O की संरचना बनाइए। 3

(ग) निम्नलिखित में से किन्हीं दो ऑक्सो अम्लों के नाम लिखिए और उनमें हैलोजन की ऑक्सीकरण संख्या ज्ञात कीजिए :

4



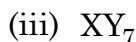
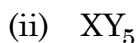
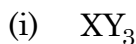
अथवा

संक्रमण धातुएँ परिवर्तनीय उपचयन अवस्थाएँ क्यों दर्शाती हैं ? मैंगनीज़ की उच्चतम एवं निम्नतम उपचयन अवस्था बताइए।

4

6. (क) निम्नलिखित प्रकार के अंतराहैलोजन यौगिकों में से किन्हीं दो यौगिकों में X के संकरण और यौगिकों की ज्यामिति का समाधान कीजिए :

5



- (ख) ज़ीनॉन केवल ऑक्सीजन और फ्लुओरीन के साथ मिलकर ही यौगिक क्यों बनाती है ? XeF_2 की संरचना क्या होती है ? 5

अथवा

लैंथेनाइडों का पृथक्करण बहुत कठिन क्यों होता है ?
लैंथेनाइडों के पृथक्करण की तीन प्रमुख विधियों की सूची बनाइए।

7. (क) सही विकल्प का चयन कीजिए (कोई चार) : 4

(i) नरम धातु ।

[कैडमियम (Cd), कैल्शियम (Ca)]

(ii) रंगीन यौगिक ।

(CuSO_4 , ZnSO_4)

(iii) आंतरसंक्रमण धातु ।

[क्रोमियम (Cr), सीरियम (Ce)]

(iv) परिवर्तनीय उपचयन अवस्था प्रदर्शित करता है
..... ।

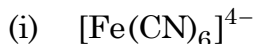
[सोडियम (Na), वेनेडियम (V)]

(v) प्रतिचुंबकीय ।

[$[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{NiCl}_4]^{2-}$]

(ख) निम्नलिखित में से किन्हीं दो में संक्रमण धातु आयन की समन्वय संख्या और उपचयन अवस्था की गणना कीजिए :

4



(ग) समन्वय यौगिकों में किन्हीं दो प्रकार की संरचनात्मक समावयवता के नाम लिखिए।

2

8. (क) प्रत्येक का एक उदाहरण देकर निस्तापन और भर्जन की चर्चा कीजिए।

5

(ख) धातुओं के निष्कर्षण के लिए एक उत्तम अपचायक चयन करने के लिए क्या मापदंड होते हैं ? आयरन ऑक्साइड के अपचयन के लिए किस अपचायक का उपयोग किया जाता है ?

5

अथवा

सल्फ्यूरिक अम्ल के उत्पादन के संपर्क प्रक्रम की चर्चा कीजिए।

5

× × × × ×