

Total number of printed pages-12

63/1 (SEM-4) GE4/DSC1D/CHMHG4046/C
HMRC4046

2025

CHEMISTRY

Paper : CHMHG4046/CHMRC4046

Chemistry-4

Full Marks : 60

Pass Marks : 24

Time : 3 hours

**The figures in the margin indicate
full marks for the questions.**

1. Choose the correct answer from the following : **(any five)** 1×5=5

তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা (যিকোনো পাঁচটা) :

(a) The number of unpaired electrons present in chromium (Cr) atom is

(i) 5

(ii) 6

(iii) 3

(iv) 4

ক্রমিয়াম (Cr) পৰমাণুত থকা অনাবদ্ধ ইলেকট্ৰনৰ সংখ্যা হল

- (i) 5 (ii) 6
(iii) 3 (iv) 4

(b) Which one of the following is not actual transitional elements ?

- (i) Ag (ii) Pt
(iii) Pd (iv) Cd

তলৰ কোনটো প্ৰকৃত সংক্ৰমণশীল মৌল নহয় ?

- (i) Ag (ii) Pt
(iii) Pd (iv) Cd

(c) Which one is coloured in aqueous solution ?

- (i) Ti^{4+} (ii) Cu^+
(iii) V^{3+} (iv) Sc^{3+}

জলীয় দ্ৰবত তলৰ কোনটো ৰঙীন হয় ?

- (i) Ti^{4+} (ii) Cu^+
(iii) V^{3+} (iv) Sc^{3+}

(d) According to CFT, both e_g and t_{2g} orbitals are pure _____ orbitals.

- (i) d (ii) p
(iii) f (iv) s

CFT অনুসৰি e_g আৰু t_{2g} দুয়োবিধ অৰবিটেল প্ৰকৃত _____ অৰবিটেল।

- (i) d (ii) p
(iii) f (iv) s

(e) The most common oxidation state of lanthanides is

- (i) + 3 (ii) + 4
(iii) + 1 (iv) + 6

লেছানা হাইড্ৰসমূহৰ সাধাৰণ জাৰণ অবস্থা হ'ল

- (i) + 3 (ii) + 4
(iii) + 1 (iv) + 6

(f) The product PV for a gas has the same limits as

- (i) force (ii) force area⁻¹
(iii) pressure (iv) energy

এটা গেছৰ PV ৰ পূৰণফলৰ একক তলৰ কোনটোৰ লগত একে হ'ব ?

- (i) বল (ii) বল কালি⁻¹
(iii) চাপ (iv) শক্তি

(g) The rate constant of a first order reaction is

- (i) sec^{-1} (ii) $\text{mol L}^{-1} \text{sec}^{-1}$
(iii) $\text{L mol}^{-1} \text{sec}$ (iv) $\text{mol dm}^{-3} \text{sec}^{-1}$

প্রথম ক্রম বিক্রিয়াৰ গতিধৰণৰ একক হ'ল

- (i) sec^{-1} (ii) $\text{mol L}^{-1} \text{sec}^{-1}$
(iii) $\text{L mol}^{-1} \text{sec}$ (iv) $\text{mol dm}^{-3} \text{sec}^{-1}$

(h) *cis-trans* isomerism is also called

- (i) optical isomerism
(ii) ionisation isomerism
(iii) co-ordination isomerism
(iv) geometrical isomerism

চিহ্নটোৰ সমযোগিতাৰ আন এটা নাম হ'ল

- (i) আলোক সমযোগিতা
(ii) আয়নীকৰণ সমযোগিতা
(iii) সমন্বয়ী সমযোগিতা
(iv) জ্যামিতিক সমযোগিতা

(i) Liquid drops are spherical because of

- (i) viscosity (ii) absorption
(iii) conductivity (iv) surface tension

পানীৰ টোপাল গোলাকাৰ হয়

- (i) সান্দ্রতাৰ বাবে (ii) অবশোষণৰ বাবে
(iii) পৰিবাহিতাৰ বাবে (iv) পৃষ্ঠটানৰ বাবে

(j) Sodium chloride crystal belongs to the crystal system

- (i) tetragonal (ii) cubic
(iii) monoclinic (iv) orthorhombic

ছডিয়াম ক্লৰাইড স্ফটিক কোনটো স্ফটিক তন্ত্ৰ অন্তৰ্ভুক্ত?

- (i) টেট্ৰাগনেল (ii) ঘনকাকাৰ
(iii) ম'নক্লিনিক (iv) অৰ্থৰম্বিক

2. Answer the following questions : **(any five)**

2×5=10

তলত দিয়াবোৰৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা : (যিকোনো পাঁচটা)

(a) Mention *any four* properties of *d*-block elements.

d-গোষ্ঠীৰ মৌলসমূহৰ যিকোনো চাৰিটা ধৰ্মৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰা।

(b) Write two limitations of crystal field theory.

স্ফটিক ক্ষেত্র মতবাদৰ দুটা সীমাবদ্ধতা লিখা।

(c) What is Boyle temperature ? How is it related to van der Waal's constant a and b ?

বয়ল উষ্ণতা মানে কি? ই ভান্‌ডাৰৱালৰ ধ্রুবক 'a' ৰ 'b' লগত কিদৰে জড়িত?

(d) Find the ratio of average velocity and rms velocity.

গড়বেগ আৰু rms বেগৰ অনুপাত উলিওঁৱা।

(e) What is meant by elementary and complex reactions ? Give examples.

মৌলিক আৰু জটিল বিক্ৰিয়া কি? উদাহৰণ দিয়া।

(f) Define unit cell. How many atoms are present in BCC unit cell ? $1+1=2$

একক কোষৰ সংজ্ঞা লিখা। BCC একক কোষ এটাত কিমানটাকৈ পৰমাণু থাকে?

(g) Define viscosity and viscosity coefficient.

সান্দ্ৰতা আৰু সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

3. Answer the following questions : (any five)

$5 \times 5 = 25$

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা : (যিকোনো পাঁচটা)

(a) What are double salts and complex compounds ? How do they differ ? Give two examples in each case. $2+1+2=5$

দ্বৈত লবণ আৰু জটিল যৌগ মানে কি? সিহত কেনেদৰে পৃথক? প্ৰত্যেকৰে দুটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

(b) Discuss the factors which determine the magnitude of crystal field splitting (Δ) ?

স্ফটিক ক্ষেত্র বিভাজন (Δ) ৰ মান নিৰূপণ কৰা কাৰকবোৰ আলোচনা কৰা।

(c) What are the causes of deviation from ideal behaviour of gases ? Derive van der Waal's equation of state for real gas.

$1+4=5$

গেছৰ আদৰ্শ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুত হোৱাৰ কাৰণবোৰ কি? বাস্তব গেছৰ ক্ষেত্ৰত ভান্‌ডাৰৱালছৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা।

(d) Write SI units of surface tension and viscosity coefficient. Explain the effect of temperature on surface tension and coefficient of viscosity of a liquid. $2+3=5$

পৃষ্ঠটান আৰু সান্দ্রতা গুণাংকৰ SI এককবোৰ লিখা।
তৰলৰ পৃষ্ঠটান আৰু সান্দ্রতা গুণাংকৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ
প্ৰভাৱ ব্যাখ্যা কৰা।

- (e) Differentiate between molecularity and order of a reaction.

The rate law for a reaction is expressed as $r = K [Cl_2] [NO]^2$

Find out the order of the reaction with respect to Cl_2 and NO each and also find the overall order of the reaction. $3+2=5$

বিক্ৰিয়াৰ আণবিকতা আৰু বিক্ৰিয়াক্ৰমৰ মাজত প্ৰভেদ দেখুওৱা।

এটা বিক্ৰিয়াৰ গতিহাৰৰ সূত্র হল $r = K [Cl_2] [NO]^2$

বিক্ৰিয়াটোৰ Cl_2 আৰু NO প্ৰত্যেকৰে সাপেক্ষে বিক্ৰিয়া ক্ৰম কি কি হব আৰু বিক্ৰিয়াটোৰ মুঠ বিক্ৰিয়া ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

- (f) Write a note on Frenkel and Schottky defect.

ফ্ৰেংকেল আৰু স্কাট-কি ঘাটৰ ওপৰত এটি টোকা লিখা।

- (g) Discuss the stereochemistry of complexes with four coordination number.

চাৰি সমন্বয়ী সংখ্যা যুক্ত জটিল যৌগৰ ষ্টেৰিঅ'ৰসায়ন আলোচনা কৰা।

- (h) What are different types of symmetry elements are there in crystal? Explain. Enlist various symmetry elements present in a cubic crystal. $2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}=5$

বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ 'প্ৰতিসমতাৰ অবয়ব' ক্ৰিষ্টেলৰ ক্ষেত্ৰত কি কি? ব্যাখ্যা কৰা। ঘনকাকাৰ ক্ৰিষ্টেলত থকা বিভিন্ন প্ৰতিসাম্য অবয়ববোৰ তালিকাবদ্ধ কৰা।

- (i) (a) What is ambidentate ligand? Give one example. 2

এম্বিডেন্টেট লিগাণ্ড কি? এটা উদাহৰণ দিয়া।

- (b) Copper can exhibit +1 and +2 oxidation states. Give reasons. 2

ক'পাৰে +1 আৰু +2 জাৰন অবস্থা দেখুৱাব পাৰে। কাৰণ দৰ্শোৱা।

- (c) What is the co-ordination number of Fe in $[Fe(CN)_6]^{3-}$? 1

$[Fe(CN)_6]^{3-}$ ত Fe ৰ সমন্বয়ী সংখ্যা কি হব?

4. Answer the following questions : (any two)

$$10 \times 2 = 20$$

তলত প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : (যিকোনো দুটা)

(a) (i) Write the postulates of valence bond theory. What are its limitations? 3+3=6

যোজ্যতা বন্ধন তত্ত্বৰ বক্তব্যবোৰ লিখা। ইয়াৰ সীমাবদ্ধতাবোৰ কি কি?

(ii) Describe the type of hybridization involved in $[\text{CO}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ complex ion. Is it diamagnetic or paramagnetic? 3+1=4

$[\text{CO}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ জটিল আয়নৰ লগত জড়িত সংকৰণ প্ৰক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা। এই আয়ন অপচুম্বকীয় নে চুম্বকীয়?

(b) (i) Derive an integrated rate equation of a second order reaction of type 'A + A → P', 3

'A + A → P' আৰ্হিৰ দ্বিতীয় ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অনুকলন গতিহাৰৰ সমীকৰণ উপপাদন কৰা।

(ii) A first order reaction takes 40 mins for 30% decomposition. Calculate its half-life period. 2

এটা প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া 30% বিয়োজন হ'বলৈ 40 মিনিট সময়ৰ প্ৰয়োজন হয়। ইয়াৰ অৰ্দ্ধজীৱন কাল গণনা কৰা।

(iii) Write Arrhenius equation and explain briefly the term 'frequency factor' and 'energy of activation' of the equation. 1+2+2=5

আৰ্হেনিয়াছৰ সমীকৰণটো লিখা আৰু ইয়াত নিহিত হৈ থকা 'সক্ৰিয়ন শক্তি' আৰু 'কম্পনাংক গুণক' পদ দুটা চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

(c) (i) Discuss Maxwell's distribution of molecular velocities. Explain the effect of temperature on this distribution with diagram. 7

মেক্সৱেলৰ আণবিক বেগৰ বণ্টনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। এই বণ্টনৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ চিত্ৰৰ সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) Prove that : (প্ৰমাণ কৰা যে) 3

$$P_c V_c = \frac{3}{8} R T_c$$

- (d) (i) Write briefly on the magnetic and catalytic properties of the transition elements. 5

সংক্রমণশীল মৌলসমূহৰ চুম্বকীয় আৰু অনুঘটকীয় ধৰ্মৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

- (ii) What is lanthanide contraction ? Explain the effect of lanthanide contraction. 3

লেছানাৰাইড সংকোচন কি? লেছানাৰাইড সংকোচনৰ প্ৰভাৱ ব্যাখ্যা কৰা।

- (iii) Give the formula of the following complexes : 1+1=2

তলৰ জটিল যৌগবোৰৰ সংকেত লিখা :

- (1) Lithium tetrahydrido-aluminate (III)
 - (2) Bis ethylenediamine copper (II) chloride
-