This question paper consists of **30** questions [Section-A (20) + Section-B (5 + 5)] and **12** printed pages.
এই প্রশ্নপত্রটিতে **30** টি প্রশ্ন [বিভাগ-A (20) + বিভাগ-B (5 + 5)] এবং **12** টি মুদ্রিত পৃষ্ঠা আছে।

Roll No. রোল নং | | | | | | | | | | | | |

Code No. 65/SS/A/B
কোড নং

SET/সেট A

CHEMISTRY
রসায়নবিদ্যা
(313-B)

Day and Date of Examination ______________________

(পরীক্ষার দিন এবং তারিখ)

Signature of Invigilators **1.** ______________________

(তত্ত্বাবধানকারীদের স্বাক্ষর)

2. ______________________

General Instructions :

1 Candidate must write his/her Roll Number on the first page of the Question Paper.

2 Please check the Question Paper to verify that the total pages and total number of questions contained in the Question Paper are the same as those printed on the top of the first page. Also check to see that the questions are in sequential order.

3 Making any identification mark in the Answer-Book or writing Roll Number anywhere other than the specified places will lead to disqualification of the candidate.

4 Write your Question Paper Code No. **65/SS/A/B** and Set-A on the Answer-Book.

সাধারণ নির্দেশাবলী :

1 পরীক্ষার্থীকে প্রশ্নপত্রের প্রথম পৃষ্ঠায় অবশ্যই নিজের রোল নং লিখতে হবে।

2 দয়া করে প্রশ্নপত্রটি পরীক্ষা করে দেখ যে সর্বমোট পৃষ্ঠা ও সমস্ত প্রশ্ন প্রথম পৃষ্ঠার উপরে মুদ্রিত সংখ্যার সাথে মিলছে কি না। একই সাথে পরীক্ষা করে দেখ যে প্রশ্নগুলি ক্রম অনুসারে আছে কি না।

3 উত্তর-পুস্তিকার উপরে কোনো রকম পরিচয়ের স্বাক্ষর করলে অথবা নির্ধারিত জায়গা ছাড়া অন্য কোথাও রোল নং লিখলে পরীক্ষার্থীকে অযোগ্য বলে গন্য করা হবে।

4 প্রশ্নপত্রের কোড নং **65/SS/A/B** এবং **Set-A** টি উত্তর-পুস্তিকার যথাযথ স্থানে লিখতে হবে।

CHEMISTRY

রসায়নবিদ্যা

(313-B)

Time : **3** Hours] [Maximum Marks : **80**

সময় : **3** ঘণ্টা] [পূর্ণমান : **80**

Note : (i) This Question Paper consists of **two** Sections, viz., **'A'** and **'B'**.

(ii) **All** questions from Section **'A'** are to be attempted.

(iii) Section **'B'** has ***two*** options. Candidates are required to attempt questions from ***one*** *option* only.

দ্রষ্টব্য : (i) এই প্রশ্নপত্রটি **দুটি** বিভাগে বিভক্ত, যথাক্রমে **'A'** এবং **'B'** ।

(ii) **বিভাগ 'A'** থেকে **সমস্ত** প্রশ্নের উত্তর প্রদান করতে হবে ।

(iii) **বিভাগ 'B'**-তে দুটি বিকল্প রয়েছে। এক্ষেত্রে পরীক্ষার্থীদের **একটি বিকল্পের** প্রশ্নগুলির উত্তর প্রদান করতে হবে ।

SECTION - A

বিভাগ - A

1 What do the following symbols represent ? **1**

নিম্নলিখিত চিহ্নগুলি কি নির্দেশ করে?

(i) ng (ii) Gg

2 Write IUPAC name of the following compound ? **1**

নিম্নলিখিত যৌগের IUPAC নামটি লেখ :

$$(CH_3)_2\,CH-\underset{\displaystyle |\atop Cl}{CH}-COOH$$

3 Write structure of the major product of elimination reaction of 2-bromopentane. **1**

2-ব্রোমোপেন্টেন-এর অপনয়ন (elimination) বিক্রিয়ার মুখ্য (major) বিক্রিয়াজাত পদার্থটির গঠন লেখ।

4 What is meant by molar mass of molecular compounds ? How many moles of $CaCO_3$ weigh 5 g ? **2**

[Atomic Mass : Ca = 40.0 u, C = 12.0 u, O = 16.0 u]

যৌগিক পদার্থের আণবিক ভর (molar mass) বলতে কী বোঝো? কত মোল $CaCO_3$-এর ভর 5 g ?

[পারমাণবিক ভর : Ca = 40.0 u, C = 12.0 u, O = 16.0 u]

5 Define Modern Periodic Law. How many groups and periods are present in the modern periodic table ? **2**

আধুনিক পর্যায় সূত্রটি বিবৃত করো। আধুনিক পর্যায়সারণীতে (Periodic Table) কতগুলি পর্যায় (Period) ও শ্রেণী (Group) আছে?

6 Define Hess's law of constant heat summation. Write one useful application of this law. **2**

হেসের তাপের ধ্রুবীয় যোগসূত্রটি (Hess's law of constant heat summation) লেখ। এর একটি উপযোগী ব্যবহারের উল্লেখ করো।

7 Calculate the bond enthalpy of N – H bond in NH_3(g); Given : **2**

NH_3(g)-এ N – H বন্ধনের বন্ধন এন্থ্যালপি (enthalpy) নির্ণয় করো। প্রদত্ত :

$$\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightarrow NH_3(g),\ \Delta_r H^o = -46\ \text{kJ mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{2}H_2(g) \rightarrow H(g);\ \Delta_r H^o = 218\ \text{kJ mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{2}N_2(g) \rightarrow N(g);\ \Delta_r H^o = 973\ \text{kJ mol}^{-1}$$

8 Giving any four points, differentiate between physical and chemical adsorption. 2

ভৌত ও রাসায়নিক অধিশোষণের (physical and chemical adsorption)-এর মধ্যে চারটি পার্থক্য লেখো।

9 How will you carry out the following conversions : 2

(i) Aniline to sulphanilic acid

(ii) Benzene to aniline

নিম্নলিখিত পরিবর্তনগুলি (conversions) কিভাবে সংঘটিত হবে :

(i) অ্যানিলিন থেকে সালফানিলিক অ্যাসিড

(ii) বেঞ্জিন থেকে অ্যানিলিন।

10 50.0 kg of $N_2(g)$ and 10.0 kg of $H_2(g)$ are reacted to produce $NH_3(g)$ according to the reaction given below. Calculate mass of $NH_3(g)$ formed. Which is the limiting reagent in this situation ? 4

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

[Atomic mass : H = 1.0 u, N = 14.0 u]

50.0 kg $N_2(g)$ এবং 10.0 kg $H_2(g)$ বিক্রিয়া করে নিম্নলিখিত বিক্রিয়া অনুযায়ী $NH_3(g)$ প্রস্তুত করে। উৎপন্ন $NH_3(g)$ -এর ভর নির্ণয় করো। এই বিক্রিয়ায় সীমিতকারী বিকারক (limiting reagent) কোন্‌টি?

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

[পারমাণবিক ভর : H = 1.0 u, N = 14.0 u]

11 (a) Which type of deviation from Raoult's law is shown by chloroform-acetone liquid pair ? Justify your answer. 4

(b) The determination of osmotic pressure is considered a better method as compared to other colligative properties for determining the molar mass of macro molecules such as starch, proteins etc. Explain why.

(a) ক্লোরোফর্ম-অ্যাসিটান তরল যুগ্ম রাওল্টের সূত্র থেকে কি প্রকৃতির বিচ্যুতি প্রদর্শন করে? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

(b) ব্যাখা করো : অভিসারক চাপ (osmotic pressure) নির্ণয় অন্যান্য colligative properties-এর থেকে macro molecules-এর আণবিক ভর নির্ণয়ের জন্য বেশি উপযুক্ত পদ্ধতি।

12 (a) Differentiate between diffusion and effusion. **4**

(b) The rates of diffusion of $CO_2(g)$ and $O_3(g)$ were found to be 0.29 and 0.271 respectively. What is the molecular mass of $O_3(g)$ if the molecular mass of $CO_2(g)$ is 44 u ?

(a) ব্যাপন (diffusion) ও অনুব্যাপন (effusion)-এর পার্থক্য লেখো।

(b) $CO_2(g)$ ও $O_3(g)$ -এর ব্যাপনের হার যথাক্রমে 0.29 ও 0.271। যদি $CO_2(g)$ -এর আণবিক ভর 44 u হয়, তবে $O_3(g)$ -এর আণবিক ভর কত?

13 (a) What is the relationship between the standard Gibbs energy change and equilibrium constant of a reaction ? **4**

(b) Calculate the standard Gibbs energy change for the reaction $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ at 298 K. The standard Gibb's energy of formation of $CH_4(g)$, $CO_2(g)$ and $H_2O(l)$ at 298 K are -50.8 kJ mol^{-1}, -394.4 kJ mol^{-1} and -237.2 kJ mol^{-1} respectively.

(a) একটি বিক্রিয়ার জন্য প্রমাণ গিব্‌স শক্তির পরিবর্তন (standard Gibbs energy change) ও সাম্য ধ্রুবক (equilibrium constant) -এর সম্পর্ক কি?

(b) নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার জন্য প্রমাণ গিব্‌স্ শক্তির (standard Gibbs energy change) নির্ণয় করো :

$CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$ এটি 298 K-এ সংঘটিত হয়েছে উৎপাদনের প্রমাণ গিব্‌স্ শক্তি (standard Gibb's energy of formation) 298 K তাপমাত্রায় $CH_4(g)$, $CO_2(g)$ ও $H_2O(l)$ যথাক্রমে -50.8 kJ mol^{-1}, -394.4 kJ mol^{-1} ও -237.2 kJ mol^{-1} ।

14 (a) What led Heisenberg to propose uncertainty principle ? How is it expressed mathematically ? **4**

(b) Calculate the uncertainty in position of an electron if uncertainty in its velocity is 5.7×10^5 ms^{-1}. ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ kg m^2 s^{-1}, mass of electron $= 9.1 \times 10^{-31}$ kg)

(a) অনিশ্চয়তা নীতি (uncertainty principle) হাইজেনবার্গ কেন প্রবর্তন করেন?

(b) একটি ইলেকট্রনের অবস্থানের অনিশ্চয়তা (uncertainty in position) নির্ণয় করো। যদি তার গতিবেগের অনিশ্চয়তা (uncertainty in velocity) 5.7×10^5 ms^{-1}. ($h = 6.6 \times 10^{-34}$ kg m^2 s^{-1}, ইলেকট্রনের ভর $= 9.1 \times 10^{-31}$ kg)

15 (a) Using IUPAC norms write the formula of following compounds : **4**

(i) Dichlorobis (ethylenediamine) cobalt (III) chloride

(ii) Potassium hexacyanoferrate (III)

(b) Mention two reasons which are responsible for the so called "inert pair effect."

(a) IUPAC নিয়ম অনুসরণ করে নিম্নলিখিত যৌগের সংকেত লেখ :

(i) ডাইক্লোরোবিস (ইথিলিন ডাইঅ্যামিন) কোবাল্ট (III) ক্লোরাইড

(ii) পটাসিয়াম হেক্সাসায়ানোফেরেট (III)

(b) নিষ্ক্রিয় জোড় প্রভাব (inert pair effect)-এর জন্য দায়ী দুটি কারণের উল্লেখ করো।

16 (a) Write the products of the following reactions : **4**

(i) $CH_3(CH_2)_8CH_2OH \xrightarrow{PCC}$

(ii) $2CH_3CHO \xrightarrow[H_2O,\ 278\ K]{NaOH}$

(b) (i) Name the base that is found in the nucleotide of RNA only.

(ii) What is the primary structure of proteins ?

(a) নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার বিক্রিয়াজাত পদার্থ লেখ :

(i) $CH_3(CH_2)_8CH_2OH \xrightarrow{PCC}$

(ii) $2CH_3CHO \xrightarrow[H_2O,\ 278\ K]{NaOH}$

(b) (i) RNA-এর নিউক্লিওটাইডে (nucleotide) যে ক্ষারটি পাওয়া যায় তার নাম লেখো।

(ii) প্রোটিনের মূল গঠনটি লেখো।

17 (a) Write equations of the following reactions : **4**

(i) Friedel - Crafts reaction - acylation of benzene.

(ii) Nitration of phenol with a mixture of conc. HNO_3 and conc. H_2SO_4.

(b) Arrange the following set of compounds in the increasing order of the property indicated against each.

(i) $CH_3CHClCH_2COOH$, $CH_3CH_2CHClCOOH$,

$CH_3CH_2CH_2COOH$ (Acid strength)

(ii) $CH_3CH_2OH, CH_3 - O - CH_3, CH_3 - CH_3$ (Boiling point)

(a) নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার সমীকরণ লেখো :

(i) বেঞ্জিনের অ্যাসাইলেশন — ফ্রিডেল — ক্রাফ্‌ট্‌স্‌ বিক্রিয়া

(ii) ঘন HNO_3 ও ঘন H_2SO_4 -এর মিশ্রণ দ্বারা ফেনলের নাইট্রেশন।

(b) বন্ধনীতে উল্লেখিত ধর্ম অনুসারে নিম্নলিখিত যৌগগুলিকে ক্রমবর্ধমান ক্রমে (increasing order) সাজাও :

(i) $CH_3CHClCH_2COOH$, $CH_3CH_2CHClCOOH$,

$CH_3CH_2CH_2COOH$ (অ্যাসিডের তীব্রতা)

(ii) $CH_3CH_2OH, CH_3 - O - CH_3, CH_3 - CH_3$ (স্ফুটনাঙ্ক)

18 (a) On the basis of VSEPR theory predict the geometry and draw the molecular shape of BeH_2, BF_3 and CH_4. Arrange these molecules in increasing order of bond angles. **6**

(b) Draw the molecular orbital energy level diagram of He_2 molecule.

(a) VSEPR-এর তত্ত্ব দ্বারা BeH_2, BF_3 ও CH_4-এর জ্যামিতিক গঠন নির্ণয় করো। এদের আণবিক গঠনের চিত্র অঙ্কন করো। বন্ধন কোণের (bond angles) ক্রমবর্ধমান ক্রমে এই অণুগুলিকে সাজাও।

(b) He_2 অণুর আণবিক অরবাইট্যাল শক্তিস্তরের (molecular orbital energy level) চিত্র অঙ্কন করো।

19 (a) Write the cell reaction and calculate the emf of the following cell : **6**

$$Mg(s)\left|Mg^{2+}(0.001\,M)\right|\left|Ag^{+}(0.0001\,M)\right|Ag(s)$$

Given $E^{o}_{cell} = +3.17\ V$.

(b) For the reaction $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ the rate of formation of $NO_2(g)$ is 4.8×10^{-3} ms^{-1}. Find the rate of disapperance of $N_2O_5(g)$.

(a) নিম্নলিখিত কোষের কোষ বিক্রিয়াটি (cell reaction) লেখ ও তড়িৎচালক বল (emf) নির্ণয় করো :

$$Mg(s)\left|Mg^{2+}(0.001\,M)\right|\left|Ag^{+}(0.0001\,M)\right|Ag(s)$$

প্রদত্ত : $E^{o}_{cell} = +3.17\ V$.

(b) $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ বিক্রিয়ার $NO_2(g)$-এর প্রস্তুতির হার (Rate of Formation) 4.8×10^{-3} ms^{-1} $N_2O_5(g)$-এর অবলুপ্তির হার (Rate of Disapperance) নির্ণয় করো।

20 (a) When MnO_2 is heated with conc. HCl a pungent greenish yellow coloured gas 'A' is evolved. 'A' reacts with excess NH_3 to give a colourless gas 'B'. Identify 'A' and 'B' and write chemical equations involved. **6**

(b) Arrange the following in the increasing order of the property indicated against each :

(i) HOCl, HOClO, $HOClO_2$, $HOClO_3$ (Acid strength)

(ii) HF, HCl, HBr, HI (Thermal stability)

(a) ঘন HCl-এর সঙ্গে ব MnO_2 কে উত্তপ্ত করলে কটুগন্ধযুক্ত (pungent) সবুজাভ হলুদ গ্যাস 'A' উৎপন্ন হয়। 'A' অতিরিক্ত NH_3-এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে বর্ণহীন গ্যাস 'B' উৎপন্ন করে। 'A' ও 'B'-কে সনাক্ত করো। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণ দেবে।

(b) বন্ধনীতে উল্লেখিত ধর্ম অনুযায়ী নিম্নলিখিত যৌগগুলিকে ক্রমবর্ধমান ক্রমে (increasing order) সাজাও :

(i) HOCl, HOClO, $HOClO_2$, $HOClO_3$ (অ্যাসিডের তীব্রতা)

(ii) HF, HCl, HBr, HI (তাপীয় স্থিরতা : Thermal stability)

SECTION - B
বিভাগ - B

OPTION - I
বিকল্প - I

(Environmental Chemistry)
(পরিবেশ রসায়নবিদ্যা)

21 Why is carbon monoxide extremely toxic to humans ? **1**

কার্বন মনোক্সাইড মানবদেহের জন্য অতি বিষাক্ত কেন?

22 Mention any four toxic effects of Cadmium. **2**

ক্যাডমিয়ামের চারটি বিষাক্ত (Toxic Effects) প্রভাব লেখো।

23 Explain the effects of following radioactive radiations on living beings : **2**

(i) γ-radiation (ii) X-rays

সজীববস্তুর উপর নিম্নলিখিত তেজস্ক্রিয় নিঃসরণ (Radioactive Radiations)-এর প্রভাব ব্যাখ্যা করো :

(i) γ-নিঃসরণ (ii) X-রশ্মি

24 Mention the steps by which polluted water is made fit for drinking. How is sludge utilized ? **4**

দূষিত জলকে পানের উপযুক্ত কিভাবে করা হয়, তার ধাপগুলির উল্লেখ করো। কিভাবে স্লাজ (Sludge)-কে ব্যবহার করা হয়?

25 How is ozone layer helpful to us ? Explain how does the ozone layer get depleted. Give chemical equations involved in this process. Write any two harmful effects of ozone layer depletion. **6**

ওজোন স্তর কিভাবে আমাদের উপকার করে? কিভাবে ওজোন স্তর ক্ষতিগ্রস্ত (Depleted) হয় তা ব্যাখ্যা করো। এই প্রক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণগুলি লেখো। ওজোন স্তরের ক্ষতি (Depletion)-এর যেকোনো দুটি ক্ষতিকারক প্রভাব লেখো।

OPTION - II

বিকল্প - II

(Chemistry and Industry)

(রসায়ন এবং শিল্পসংস্থা)

21 What are the main classes of rocket propellants ? **1**

রকেট উৎক্ষেপক (Rocket Propellants)-এর মূল বিভাগগুলি কি কি?

22 How is the structure of dye related to its colour ? Which is the characteristic structural unit of Maritus yellow ? **2**

ডাই (Dye) -এর গঠন তার বর্ণের সঙ্গে কিভাবে সম্পর্কিত? Maritus Yellow -এর বৈশিষ্ট্যমূলক গঠনমূলক একক কি?

23 Which class of drugs is used to **2**

(i) reduce body temperature and

(ii) reduce anxiety and bring calmness.

Write one examples of each.

নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে কোন্ ড্রাগ ব্যবহার করা হয়?

(i) দেহের তাপমাত্রা কমাতে এবং

(ii) উদ্বেগ কমাতে ও মনকে শান্ত করতে।

প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দাও।

24 Explain the preparation of the following types of glasses. Mention any two uses to each. **4**

(i) Flint glass

(ii) Laminated safety glass

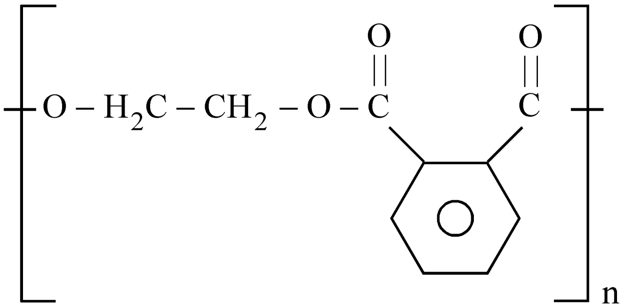
নিম্নলিখিত প্রকৃতির কাচের (Glasses) প্রস্তুতি ব্যাখ্যা করো। প্রতিটির দুটি করে ব্যবহার লিখবে।

(i) লেড বা ফ্লিন্ট কাচ (Flint glass)

(ii) ল্যামিনেটেড বা স্তরীভূত সেফটি কাচ (Laminated safety glass)

25 (a) Compare the properties (any four) of natural rubber and vulcanized rubber. **6**

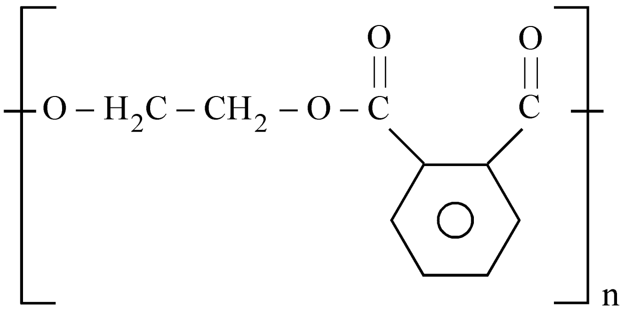
(b) Write the name and structure of the monomers of the following polymer :



(c) How do thermoplastic differ from thermosetting polymers ?

(a) প্রাকৃতিক রবার (Natural rubber) ও ভলক্যানাইজড্ রবার (Vulcanized rubber)-এর ধর্মের তুলনা করো। (যেকোনো চারটি)

(b) নিম্নলিখিত পলিমারের (Polymer)-এর মনোমারটির (Monomer) নাম ও গঠন লেখো।



(c) থার্মোপ্লাস্টিক (Thermoplascit) কিভাবে থার্মোসেটিং পলিমার (Thermosetting polymers)-এর থেকে পৃথক?

Blank Page