This Question Paper consists of **30 questions** [Section-A(**20**)+Section-B(**5+5**)] and **8 printed pages.**
এই প্রশ্নপত্রটিতে **30**টি প্রশ্ন [বিভাগ-**A(20)**+বিভাগ-**B(5+5)**] এবং **8** টি মুদ্রিত পৃষ্ঠা আছে ।

Roll No.
রোল নং.

Code No.
কোড নং. **62/SS/N/B**

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. **62/SS/N/B-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 গণ্য করা হবে।
4. প্রশ্নপত্রের কোড নং. **62/SS/N/B** এবং **সেট-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 **দুইটি** বিকল্প রয়েছে। এক্ষেত্রে পরীক্ষার্থীদের **একটি** বিকল্পের প্রশ্নগুলির উত্তর প্রদান করতে হবে।

SECTION - A / বিভাগ - A

1. What does the following symbols represent ? **1**

(i) ms (ii) Ms

নিম্নলিখিত চিহ্নগুলি কি নির্দেশ করে ?

(i) ms (ii) Ms

2. What is meant by Glycosidic linkage ? **1**

'গ্লাইকোসাইডিক লিংকেজ' (Glycosidic linkage) বলতে কি বোঝায় ?

3. What is the major product of elimination reaction of 2-Chlorobutane ? **1**

2-ক্লোরোবিউটেনের অপনয়ন বিক্রিয়ার মুখ্য বিক্রিয়াজাত পদার্থটি কি ?

4. What is meant by molar mass of an ionic compound ? How many moles of $CaCO_3$ weigh 5 g ? **2**

[Ca = 40.0 u, C = 12.0 u, O = 16.0 u]

একটি আয়নীয় যৌগের মোলার ভর (molar mass) বলতে কি বোঝায় ? কত মোল $CaCO_3$ -এর ভর 5 গ্রাম ?

[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 লেখ। আধুনিক পর্যায় সারণীতে (periodic table) ক'টি পর্যায় এবং ক'টি শ্রেণী আছে ?

6. Define Hess's Law of constant heat summation. Write one useful application of this law. **2**
হেসের তাপ সমষ্টির নিত্যতা সূত্রটি লিখুন। এই সূত্রের একটি ব্যবহারিক প্রয়োগ লিখুন।

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

Given : $\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{3}{2} H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}; \Delta_r H° = -46 \text{ kJ mol}^{-1}$

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

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

$NH_3(g)$ -এ N – H বন্ধনের 'বন্ধন এন্‌থ্যালপি' (Bond Enthalpy) নির্ণয় করুন।

প্রদত্ত : $\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{3}{2} H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}; \Delta_r H° = -46 \text{ kJ mol}^{-1}$

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

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

8. Show by graphical representation the effect of adding a catalyst on a reaction. **2**
একটি বিক্রিয়ায় অনুঘটক যোগের প্রভাব লেখচিত্রের সাহায্যে দেখাও।

9. How would you convert the following ? **2**
(i) Benzene to m-Chloronitrobenzene
(ii) Aniline to Chlorobenzene
নিম্নলিখিত রূপান্তরগুলি কীভাবে হবে দেখাও ?
(i) বেঞ্জিন থেকে m-ক্লোরোনাইট্রোবেঞ্জিন
(ii) অ্যানিলিন থেকে ক্লোরোবেঞ্জিন

10. 192 g of sulphur dioxide reacts with 64 g of oxygen in a closed vessel to form sulphur trioxide according to the reaction : **4**
$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$
(a) Which is the limiting reagent in the reaction ?
(b) Calculate the maximum mass of sulphur trioxide that can be formed in the reaction.
[Atomic mass : S = 32.0 u, O = 16.0 u]
192 গ্রাম সালফার ডাইঅক্সাইড ও 64 গ্রাম অক্সিজেন একটি বদ্ধ পাত্রে বিক্রিয়া ঘটিয়ে সালফার ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটি হল : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$
(a) এই বিক্রিয়ায় 'সীমাবদ্ধ বিকারক' (limiting Reagent) কোন্‌টি ?
(b) সর্বাধিক কত পরিমাণ ভরের সালফার ট্রাইঅক্সাইড এই বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হবে তা নির্ণয় কর।
[পারমাণবিক ভর : S = 32.0 u, O = 16.0 u]

11. (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 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) হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি কীভাবে উত্থাপিত হয় ? কীভাবে একে গাণিতিকভাবে প্রকাশ করা হয় ?

(b) একটি ইলেকট্রনের অবস্থানের অনিশ্চয়তা নির্ণয় করতে হবে, যদি গতিবেগের অনিশ্চয়তা হয় 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]

12. Account for the following : **4**

(a) A solution of ethanol and cyclohexane shows positive deviation from Raoult's law.

(b) The determination of osmotic pressure is a better method as compared to other colligative properties for determining the molar mass of biomolecules such as proteins.

ব্যাখ্যা কর :

(a) ইথানল এবং সাইক্লোহেক্সেনের একটি দ্রবণ রাওল্টের সূত্র (Raoult's law) থেকে ধনাত্মক বিচ্যুতি প্রদর্শন করে।

(b) জৈব অণু যেমন প্রোটিনের আণবিক ভর নির্ণয়ের জন্য অন্যান্য সমাবর্তী ধর্ম (colligative properties) -এর চেয়ে 'অস্‌মোটিক চাপ' (osmotic pressure) নির্ণয় অধিকতর উপযোগী প্রক্রিয়া।

13. (a) What is Compressibility factor ? **4**

(b) Calculate the pressure exerted by 5.0 mol of carbon dioxide in a 1 litre flask at 47°C using ideal gas equation.

[$R = 0.0821$ L atm K^{-1} mol^{-1}]

(a) সংনম্যতা গুণক (Compressibility factor) বলতে কি বোঝায় ?

(b) 1 লিটার ফ্লাস্কে 47°C -এ রক্ষিত 5.0 মোল কার্বন ডাইঅক্সাইড দ্বারা নির্গত চাপ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ ব্যবহার করে নির্ণয় করতে হবে।

[$R = 0.0821$ L atm K^{-1} mol^{-1}]

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

(b) Calculate the standard Gibbs energy change for the reaction.

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

at 298 K. The standard Gibbs 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) প্রমাণ গিব্‌স্ শক্তি পরিবর্তন (Standard Gibbs energy) এবং সাম্য ধ্রুবক (equilibrium constant) -এর মধ্যে সম্পর্কটি কি ?

(b) নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার জন্য প্রমাণ গিব্‌স্ শক্তি পরিবর্তন কত হবে নির্ণয় কর। (298 K -এ)

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

$CH_{4(g)}$, $CO_{2(g)}$ এবং $H_2O_{(l)}$ -এর 298 K -এ প্রস্তুতের প্রমান গিব্‌স্ শক্তি হল যথাক্রমে -50.8 kJ mol^{-1}, -394.4 kJ mol^{-1} এবং -237.2 kJ mol^{-1} ।

15. (a) Complete and balance the following chemical equations : **4**

(i) $FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow$

(ii) $\underset{\text{(conc.)}}{Cu + HNO_3} \rightarrow$

(b) Draw structures of the following :

(i) $HOClO_3$ (ii) XeF_4

(a) নিম্নলিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করে সমতাবিধান (balance) কর :

(i) $FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow$

(ii) $Cu + HNO_3 \rightarrow$ (ঘন)

(b) নিম্নলিখিত যৌগগুলির গঠন অঙ্কন কর :

(i) $HOClO_3$ (ii) XeF_4

16. (a) Write IUPAC name of the following compound : **4**

$$(CH_3)_2CH-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}H}-COOH$$

(b) With the help of suitable example, describe the following reactions :

(i) Reimer-Tiemann reaction

(ii) Aldol condensation

(a) নিচের যৌগটির IUPAC নাম লেখ।

$$(CH_3)_2CH-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}H}-COOH$$

(b) উপযুক্ত উদাহরণসহ নিম্নলিখিত বিক্রিয়া গুলির বর্ণনা কর :

(i) রাইমার-টিমান্ বিক্রিয়া

(ii) অ্যাল্ডল কন্ডেনসেশন

17. (a) With the help of a suitable example explain nucleophilic substitution reaction. **4**

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

(i) CH_3CH_2Cl, CH_3CH_2OH, CH_3-O-CH_3, CH_3-CH_3 (boiling point)

(ii) $CH_3CH_2CHClCOOH$, $ClCH_2CH_2CH_2COOH$, $CH_3CHClCH_2COOH$, $CH_3CH_2CH_2$ COOH (acid strength)

(a) উপযুক্ত উদাহরণসহ 'নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া' (nucleophilic substitution reaction) ব্যাখ্যা করুন।

(b) নিম্নলিখিত সেটের যৌগগুলিকে প্রতিটি সেটে নির্ধারিত ধর্মের ক্রমবর্ধমান তীব্রতার মাত্রা অনুযায়ী সাজান :

(i) CH_3CH_2Cl, CH_3CH_2OH, CH_3-O-CH_3, CH_3-CH_3 (স্ফুটনাঙ্ক)

(ii) $CH_3CH_2CHClCOOH$, $ClCH_2CH_2CH_2COOH$, $CH_3CHClCH_2COOH$, $CH_3CH_2CH_2$ COOH (অম্ল শক্তি) (acid strength)

18. (a) On the basis of VSEPR theory find out the molecular geometry and draw the molecular shape of CH_4 , NH_3 and H_2O. **6**

Arrange these molecules in increasing order of bond angles.

(b) Draw the molecular orbital diagram of Be_2 molecule and comment on its stability.

(a) VSEPR তত্ত্ব থেকে CH_4 , NH_3 এবং H_2O -এর অণুগুলির জ্যামিতিক আকৃতি ও আণবিক গঠন নির্ণয় করুন।

এই অণুগুলিকে বন্ধন কোণের ক্রমবর্ধমান তীব্রতার মাত্রা অনুযায়ী বিন্যাস করুন।

(b) Be_2 অণুর 'মলিকিউলার অরবাইটাল' (molecular orbital) চিত্রটি অঙ্কন করুন। এর স্থায়িত্ব (stability) ব্যাখ্যা করুন।

19. (a) Write the cell reaction and calculate emf of the following cell at 298 K. **6**

$Mg_{(s)}|Mg^{2+}\ (0.001\ M)|\ |Cu^{2+}\ (0.0001\ M)|\ Cu_{(s)}$

Given : $E^o_{cell} = +2.71$ 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 disappearance of $N_2O_{5(g)}$.

(a) কোষ বিক্রিয়া (cell reaction) টি লেখ এবং 298 K-এ নিম্নলিখিত কোষটির emf নির্ণয় কর :

$Mg_{(s)}|Mg^{2+}\ (0.001\ M)|\ |Cu^{2+}\ (0.0001\ M)|\ Cu_{(s)}$

প্রদত্ত : $E^o_{cell} = +2.71$ V.

(b) $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

বিক্রিয়াটিতে $NO_{2(g)}$-এর উৎপাদনের হার 4.8×10^{-3} MS^{-1}.

বিক্রিয়াটিতে $N_2O_{5(g)}$-এর অন্তর্হিত হবার হার (rate of disappearance) নির্ণয় কর।

20. (a) How is potassium manganate converted into potassium permanganate ? Write chemical equation involved. Give reactions of potassium permanganate to show that it acts as an oxidising agent in acidic and alkaline medium. **6**

(b) Explain the application of complexes in the extraction of metals. Write chemical equation involved.

(a) পটাসিয়াম ম্যাঙ্গানেটকে কীভাবে পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটে রূপান্তরিত করা যায় ? সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণটি লেখ, বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও যে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট আম্লিক ও ক্ষারীয় উভয় মাধমেই জারক হিসাবে কাজ করে।

(b) ধাতু নিষ্কাশনে জটিল যৌগের প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণগুলি লেখ।

SECTION - B / বিভাগ - B

OPTION - I / বিকল্প - I

(Environmental Chemistry) / (পরিবেশ রসায়ন)

21. How is carbon monoxide extremely toxic to humans ? **1**

মানবদেহের জন্য কার্বন মনোক্সাইড কেন বিষক্রিয়াযুক্ত ?

22. Describe any two toxic effect of lead pollution. **2**

লেড দূষণের যে কোনো দুটি বিষাক্ত প্রভাবের বর্ণনা দাও।

23. Explain the types of harmful effects of exposure to ionization radiation. **2**

'আয়নায়ন বিকিরণ' (Ionization Radiation) -এর সংস্পর্শে আসার পর বিভন্ন প্রকার ক্ষতিকারক প্রভাবগুলি ব্যাখ্যা কর।

24. Mention the steps by which polluted water is made fit for drinking purpose. Why is Chlorination not the most desirable method of disinfecting water ? **4**

দূষিত জলকে কীভাবে পানের উপযুক্ত করা হয়, তার ধাপগুলির উল্লেখ কর। 'ক্লোরিনেশন' (Chlorination) জলের জীবাণু নাশের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত প্রক্রিয়া নয় কেন ?

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

ওজোন স্তর আমাদের কীভাবে উপকার করে ? ওজোন স্তর কীভাবে বিলুপ্ত হয় ব্যাখ্যা কর। এই প্রক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক সমীকরণগুলি লেখ। ওজোন স্তরের বিলুপ্তির যেকোনো দুটি ক্ষতিকারক প্রভাব লেখ।

OPTION - II / বিকল্প - II

(Chemistry and Industry) / (রাসায়নিকবিদ্যা ও শিল্প)

21. Which of the Newton's laws of motion governs the motion of rockets ? **1**

নিউটনের কোন্ গতিসূত্র রকেটের গতিকে নিয়ন্ত্রণ করে ?

22. How is the structure of dye related to its colour ? Which is the structural unit of methyl orange ? **2**

রঞ্জক পদার্থের (dyse) আকার তার রঙের সঙ্গে কীভাবে সম্পর্কিত ? মিথাইল অরেঞ্জের গঠনমূলক এককটি কি ?

23. Which class of drugs is used in. **2**

(i) Sleeping pills and (ii) Pills to control fever

Give one example of each.

নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে কোন্ শ্রেণীর ওষুধ (drug) ব্যবহৃত হয় ?

(i) ঘুমের ওষুধ এবং (ii) জ্বর কমানোর ওষুধ

প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দিতে হবে।

24. Explain the preparation of following types of glasses. Mention any one use of each. **4**

(i) Toughened glass

(ii) Insulated glass

নিম্নলিখিত কাঁচের (glass) প্রস্তুতি ব্যাখ্যা কর। প্রতিটির একটি করে ব্যবহার উল্লেখ কর।

(i) টাফেনড্ গ্লাস (Toughened glass)

(ii) ইনসুলেটেড গ্লাস (Insulated glass)

25. (a) Classify the following as addition and condensation polymers : **6**

PVC, Terelene, Glyptal, Teflon.

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

$$\left[\overset{H}{\overset{|}{N}} \!-\!(CH_2)_6\!-\! \overset{H}{\overset{|}{N}} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} \!-\!(CH_2)_4\!-\! \overset{O}{\overset{\|}{C}} \right]_n$$

(c) Differentiate between homopolymers and copolymers with one example of each.

(a) নিম্নলিখিতগুলি যুত (addition) না সংঘনন (condensation) পলিমার শ্রেণীবিভাগ কর:

PVC, টেরিলিন, গ্লিপটাল (Glyptal), টেফ্‌লন ।

(b) নিম্নলিখিত পলিমারের মনোমারগুলির নাম এবং গঠন লেখ :

$$\left[\overset{H}{\overset{|}{N}} \!-\!(CH_2)_6\!-\! \overset{H}{\overset{|}{N}} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} \!-\!(CH_2)_4\!-\! \overset{O}{\overset{\|}{C}} \right]_n$$

(c) স্বপলিমার (homopolymer) এবং সহপলিমার (copolymer) -এর মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ কর। প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দাও।

- o O o -