

**2020**  
**CHEMISTRY**  
**[GENERAL]**

**Paper : I**

Full Marks : 100

Time : 3 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.*

*Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

**GROUP-A**

বিভাগ - 'ক'

**(Marks : 50)**

1. Answer any **four** questions: 1×4=4

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) How many electrons are present in the 3d orbital of Fe<sup>3+</sup>?

Fe<sup>3+</sup>-এর 3d-অরবাইটাল-এ কয়টি ইলেকট্রন বর্তমান?

b) In which of the following ions Bohr's theory is applicable?

নীচের আয়নগুলির মধ্যে কোনটিতে বোরের মতবাদ প্রযোজ্য?

Li<sup>+</sup>, He<sup>+</sup> and H<sup>+</sup>

[Turn over]

c) Give an example of a compound in which the central atom is sp<sup>3</sup>d hybridised.

একটি যৌগের উদাহরণ দাও যেখানে কেন্দ্রীয় পরমাণুটি sp<sup>3</sup>d সংকরায়িত।

d) Write the electronic configuration of Cr.

Cr-এর ইলেকট্রন বিন্যাস লেখ।

e) Give an example of a buffer solution having pH less than 7.

একটি বাফার দ্রবণের উদাহরণ দাও যার pH 7-এর কম।

f) What is the formula of borax?

বোরাক্সের সংকেত কী?

2. Answer any **six** questions: 2×6=12

যে-কোনো ছয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) d-orbitals can accommodate maximum ten electrons— explain.

d-কক্ষকে সর্বাধিক দশটি ইলেকট্রন থাকতে পারে — ব্যাখ্যা কর।

b) Melting point of NaCl is much higher than the FeCl<sub>3</sub>—Why?

NaCl-এর গলনাংক FeCl<sub>3</sub> অপেক্ষা বেশি কেন?

- c) What is the basis of radius-ratio rule?  
ব্যাসার্ধ অনুপাত সূত্রের ভিত্তি কি?
- d) Which acid is used in flame test and why?  
শিখা পরীক্ষায় কোন্ অ্যাসিড ব্যবহার করা হয় এবং কেন?
- e) Ionic radii of  $\text{Cl}^-$  ions is larger than that of  $\text{K}^+$  ion although both the ions are isoelectronic—explain.  
 $\text{Cl}^-$ -এর আয়নীয় ব্যাসার্ধ  $\text{K}^+$ -এর আয়নীয় ব্যাসার্ধ অপেক্ষা বেশী, যদিও উভয়েই সমইলেকট্রনীয়— ব্যাখ্যা কর।
- f) Why  $\text{He}_2$  molecule does not exist?  
 $\text{He}_2$  অণুর অস্তিত্ব নেই কেন?
- g) Calculate equivalent wt. of  $\text{KMnO}_4$  in acid medium.  
আম্লিক মাধ্যমে  $\text{KMnO}_4$ -এর তুল্যাক্ততার গণনা কর।
- h) Give example with structure of a compound having intramolecular hydrogen bonding.  
অন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধনী আছে এমন একটি যৌগের নাম ও আণবিক সংকেত লেখ।

3. Answer any **four** questions:  $6 \times 4 = 24$

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Give definition of Lattice energy. 2  
জালক শক্তির সংজ্ঞা দাও।

- ii) Give an example of Redox indicator.

1

একটি জারণ-বিজারণ নির্দেশকের উদাহরণ দাও।

- iii) Dipole moment of  $\text{CO}_2$  and  $\text{SO}_2$  are 0.0D and 1.6D respectively. Give an idea about the structure of those two molecules. 3

$\text{CO}_2$  এবং  $\text{SO}_2$  অনুদুটির দ্বিমেরু ভ্রামক যথাক্রমে 0.0D এবং 1.6D। অনুদুটির গঠনাকৃতি সম্বন্ধে ধারণা দাও।

- b) i) Find out the pH of a buffer solution made by mixing 10 ml of 0.1(N) acetic acid and 10 ml of 0.2(N) sodium acetate. Given  $K_a$  of acetic acid =  $1.8 \times 10^{-5}$  at  $25^\circ\text{C}$ . 4

10 ml 0.1(N) অ্যাসিটিক অ্যাসিড এবং 10 ml 0.2(N) সোডিয়াম অ্যাসিটেটের মিশ্রণে গঠিত বাফার দ্রবণের pH নির্ণয় কর। দেওয়া আছে অ্যাসিটিক অ্যাসিডের  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ,  $25^\circ\text{C}$  উষ্ণতায়।

- ii) The angle of H–O–H in water is  $104.5^\circ$  though here oxygen is  $\text{sp}^3$  hybridised – why? 2

অক্সিজেন  $\text{sp}^3$  সংকরায়িত হওয়া সত্ত্বেও জল অণুর H–O–H বন্ধন কোণের মান  $104.5^\circ$  কেন?

- c) i) How is the presence of  $Mn^{2+}$  detected in the laboratory? Give equation. 2  
রসায়ণাগারে  $Mn^{2+}$  আয়নের উপস্থিতি কিভাবে নির্ণয় করবে? সমীকরণ দাও।
- ii) What are the basic radicals present in Group IIIA of Group Analysis? What are the Group Reagents used for the precipitation of the basic radicals and why? 4  
শ্রেণী-বিশ্লেষণের গ্রুপ IIIAতে বর্তমান ধাতব আয়নগুলি কী কী? ধাতব আয়নগুলিকে অধঃক্ষিপ্ত করতে কোন্ কোন্ শ্রেণী বিকারক ব্যবহার করা হয় এবং কেন?
- d) i) Electron affinity of carbon is greater than that of nitrogen. Explain. 2  
কার্বনের ইলেকট্রন আসক্তি নাইট্রোজেনের চেয়ে বেশী। ব্যাখ্যা কর।
- ii) Between  $\sigma$  and  $\pi$  bond which one is stronger? Explain with an example. 2  
 $\sigma$  এবং  $\pi$  বন্ধনের মধ্যে কোন্টি বেশী দৃঢ়? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।
- iii) At room temperature  $SnCl_2$  is solid but  $SnCl_4$  is liquid. Explain. 2  
ঘরের উষ্ণতায়  $SnCl_2$  কঠিন কিন্তু  $SnCl_4$  তরল— ব্যাখ্যা কর।

- e) Write short notes on: 3+3  
সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ :
- i) Polarising power of cations  
ক্যাটায়নের ধ্রুবায়ণ-শক্তি
- ii) Primary standard substance  
প্রত্যক্ষ প্রমাণ দ্রব্য
- f) i) What do you mean by accuracy and precision? 3  
যথার্থতা এবং সূক্ষ্মতা বলতে কী বোঝ?
- ii) What is meant by hydrogen bond? Discuss the effect of H-bonding on solubility with example. 3  
হাইড্রোজেন বন্ধন বলতে কী বোঝ? দ্রাব্যতার উপর হাইড্রোজেন বন্ধনের প্রভাব উদাহরণ সহযোগে আলোচনা কর।
4. Answer any **one** question: 10×1=10  
যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) Write short notes on: 5+5  
সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ :
- i) Hydrolysis of salt  
লবণের আর্দ্র বিশ্লেষণ
- ii) Commonion effect  
সম আয়ণ প্রভাব

- b) i) Define lattice energy.  
জালক শক্তির সংজ্ঞা দাও।
- ii) Write the values of four quantum numbers of the unpaired electron of Na atom.  
Na পরমাণুর অযুগ্ম ইলেকট্রনটির চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান লেখ।
- iii) Write the differences between  $\sigma$  and  $\pi$  bonds.  
 $\sigma$  ও  $\pi$  বন্ধনীর মধ্যে পার্থক্য লেখো।
- iv) Write Schrödinger wave equation and state significance of wave function.  
2+2+2+4  
Schrödinger-এর wave সমীকরণটি লেখ।  
wave function বলতে কি বোঝ?
- c) i) Write the chemistry of borax bead test.  
সোহাগাণ্ডটি পরীক্ষার রসায়ণ বর্ণনা করো।
- ii) Draw the simplified MO energy level diagram of HF and O<sub>2</sub>.  
HF এবং O<sub>2</sub>-র সরলীকৃত MO শক্তিস্তর চিত্র আঁকো।
- iii) What do you mean by primary and secondary standard solution? Give one example of each.  
2+4+4  
মুখ্য ও গৌণ প্রমাণ দ্রবণ বলতে কি বোঝ? একটি করে উদাহরণ দাও।

## GROUP-B

বিভাগ - 'খ'

(Marks : 25)

5. Answer any **three** questions: 1×3=3  
যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) Which is the electrophilic reagent in the nitration of benzene by mixed acid?  
মিশ্র অ্যাসিড দ্বারা বেঞ্জিনের নাইট্রেশনে ইলেকট্রোফিলীয় বিকারক কোন্টি?
- b) Which one of the following molecules will give Aldol Condensation reaction?  
নিম্নলিখিত অনুগুলির মধ্যে কোন্টি অ্যালডল কনডেনসেশন বিক্রিয়া দেবে?  
CH<sub>3</sub>CHO, HCHO
- c) Give an example of a conjugated diene.  
একটি অনুবন্ধ ডাই-ইন যৌগের উদাহরণ দাও।
- d) Which reducing agents are used for the reduction of aromatic nitro compounds in neutral medium?  
অ্যারোমেটিক নাইট্রো-যৌগকে প্রশম মাধ্যমে বিজারণের জন্য কী কী বিজারক দ্রব্য ব্যবহার করা হয়?
- e) Write down the components of Lucas reagent.  
লুকাস বিকারকের উপাদানগুলি লেখ।

6. Answer any **three** questions:  $2 \times 3 = 6$

যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Write a short note on ozonolysis.

Ozonolysis সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ।

b) What is aldol condensation?

Aldol condensation বলতে কি বোঝ?

c) State and explain Saytzev's rule.

স্যাটজেভে-র সূত্রটি বিবৃত কর এবং ব্যাখ্যা কর।

d) Acetylene is more acidic than ethylene  
— explain.

অ্যাসিটিলিন, ইথিলিনের তুলনায় বেশী আম্লিক  
— ব্যাখ্যা কর।

7. Answer any **one** question:  $6 \times 1 = 6$

যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Convert:  $2 \times 3 = 6$

রূপান্তর কর :

i) Ethylene  $\rightarrow$  Ethylene glycol

ইথিলিন  $\rightarrow$  ইথিলিন গ্লাইকল

ii) Benzene  $\rightarrow$  Phenol

বেঞ্জিন  $\rightarrow$  ফেনল

iii) 2-Butyne  $\rightarrow$  2-Butanone

২-বিউটাইন  $\rightarrow$  ২-বিউটানোন

b) i) What do you mean by mutarotation?

মিউটারোটেশন বলতে কী বোঝ?

ii) Carry out the following conversions:

D-Glucose to D-Fructose and vice-versa.  $2+2+2$

নিম্নলিখিত পরিবর্তনগুলি সংঘটিত কর :

D-Glucose থেকে D-Fructose এবং D-Fructose থেকে D-Glucose।

8. Answer any **one** question:  $10 \times 1 = 10$

যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Convert the following:  $2 \frac{1}{2} \times 4 = 10$

নিম্নলিখিত রূপান্তরগুলি সম্পন্ন কর :

i) Ethylene  $\rightarrow$  Acetylene

ইথিলিন  $\rightarrow$  অ্যাসিটিলিন

ii) Benzoic acid  $\rightarrow$  Aniline

বেনজোয়িক অ্যাসিড  $\rightarrow$  অ্যানিলিন

iii) Aniline  $\rightarrow$  Benzoic acid

অ্যানিলিন  $\rightarrow$  বেনজোয়িক অ্যাসিড

iv) Benzaldehyde  $\rightarrow$  Cinnamic acid

বেনজালডিহাইড  $\rightarrow$  সিনামিক অ্যাসিড

b) Write short notes on:  $2 \frac{1}{2} \times 4 = 10$

টীকা লেখ :

i) Cannizzaro reaction

ক্যান্নিজারো বিক্রিয়া

- ii) Perkin reaction  
পার্কিন বিক্রিয়া
- iii) Gabriel's phthalimide synthesis  
গ্যাব্রিয়েল থ্যালিমাইড সংশ্লেষণ
- iv) Ozonolysis of alkenes  
অ্যালকিনের ওজোনোলিসিস

### GROUP-C

বিভাগ - 'গ'

(Marks : 25)

9. Answer any **three** questions:  $1 \times 3 = 3$   
যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) What do you mean by normal saline solution?  
প্রমাণ লবণ-জল দ্রবণ বলতে কী বোঝ?
- b) In which type of solution Raoult's Law is properly applicable?  
কেমন দ্রবণের ক্ষেত্রে রাউল্ট সূত্র সঠিকভাবে প্রযোজ্য?
- c) 'Hot water in a thermoflask'— Identify the system as open, closed or isolated.  
থার্মোফ্লাস্কের মধ্যে গরম জল— সিস্টেমটিকে মুক্ত, রুদ্ধ বা নিঃসঙ্গ হিসাবে চিহ্নিত কর।
- d) Write the C.G.S. unit of R.  
R-এর C.G.S. একক লেখ।
- e) What do you mean by isotonic solution?  
আইসোটনিক দ্রবণ বলতে কী বোঝ?

10. Answer any **three** questions:  $2 \times 3 = 6$   
যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) Define Osmosis of a solution.  
দ্রবণের অভিস্রবণের সংজ্ঞা দাও।
- b) What do you mean by Boyle temperature?  
বয়েলের তাপমাত্রা বলতে কি বোঝ?
- c) What is depression of Freezing point?  
হিমাংকের অবনমন বলতে কি বোঝ?
- d) Write down the relation between osmotic pressure of a dilute solution and concentration and show that the dilute solution behaves like an ideal gas.  
একটি লঘু দ্রবণের অভিস্রবণ চাপ ও গাঢ়ত্বের মধ্যে সম্পর্কটি লেখ এবং দেখাও যে লঘু দ্রবণ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।
- e) How can you relate Van't Hoff factor 'i' to the degree of dissociation of an electrolyte?  
একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের বিয়োজন মাত্রার সাথে ভ্যান্ট হফের 'i' গুণক-কে কিভাবে সম্পর্কযুক্ত করবে?
11. Answer any **one** question:  $6 \times 1 = 6$   
যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :
- a) i) A Carnot engine operating between two temperatures  $110^\circ\text{C}$  and  $27^\circ\text{C}$  accepts 453 kcal of heat. What is the efficiency

of the engine? What will be the work done by the engine? 4

110°C এবং 27°C উষ্ণতার মধ্যে কর্মরত একটি কার্গেট ইঞ্জিন 453 kcal তাপ গ্রহণ করে। ইঞ্জিনটির কার্যকারিতা কী? ইঞ্জিনটি কত কার্য করবে?

ii) A dilute solution is prepared by dissolving  $W_2$  gm of a non-volatile and non-electrolyte solute (Mol. wt.  $M_2$ ) in  $W_1$  gm of a solvent (Mol. wt.  $M_1$ ). Express the concentration of the solute in molality ( $m_2$ ) and mole-fraction ( $x_2$ ) units. 2

$W_1$  gm দ্রাবকে (Mol. wt.  $M_1$ )  $W_2$  gm পরিমাণ একটি অনুদ্রাব্যী ও অ-তড়িৎবিশ্লেষ্য দ্রাব (Mol. wt.  $M_2$ ) দ্রবীভূত করে একটি লঘু দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। দ্রবণে দ্রাব পদার্থটির গাঢ়তা মোলালিটি ( $m_2$ ) এবং মোল ভগ্নাংশ ( $x_2$ ) এককে প্রকাশ কর।

b) i) Derive an expression for the work done when  $n$  moles of an ideal gas expands from volume  $V_1$  to  $V_2$  by isothermal reversible process. 4

$n$  মোল আদর্শ গ্যাসের  $V_1$  থেকে  $V_2$  আয়তনে সমতাপীয় পরাবর্ত্য সম্প্রসারণে কৃতকার্যের একটি রাশিমালা নির্ণয় কর।

ii) Write two important statements of second law of thermodynamics. 2

তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের দুটি গুরুত্বপূর্ণ বক্তব্য লেখ।

12. Answer any **one** question: 10×1=10

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) i) 5 gm urea is dissolved in 100 gm water. What is the boiling point of that solution ( $K_b=0.53$ )? 4

100 gm জলে 5 gm ইউরিয়া দ্রবীভূত করা হল। এই দ্রবণের স্ফুটনাংক কত ( $K_b=0.53$ )?

ii) Explain why the final temperature of a gas-system falls during reversible adiabatic expansion. 3

পর্যাবর্ত রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণে কোনো গ্যাস-সিস্টেমের অন্তিম তাপমাত্রা হ্রাস পায় কেন ব্যাখ্যা কর।

iii) State and explain the 'Hess's Law of constant Heat Summation' in thermochemistry. 3

তাপ রসায়নে হেসের তাপসমষ্টির নিত্যতা সূত্র বিবৃত কর এবং ব্যাখ্যা কর।

b) i) Prove that for one mole of a van der Waal's gas at its critical state:

$$(RT_c)/P_c V_c = (8/3);$$

symbols used have their usual meaning.

5

সংকট অবস্থায় এক মোল ভ্যান ডার ওয়ালস্  
গ্যাসের জন্য প্রমাণ কর :

$$(RT_c)/P_c V_c = (8/3)$$

ii) Write a short note on plasmolysis.

3

প্লাজমোলিসিস-এর উপর টীকা লেখ।

iii) Write down Raoult's law of lowering  
of vapour pressure.

2

বাষ্পচাপ অবনমনের রাউল্ট সূত্রটি লেখ।

---