

5 SEM FYUGP CHMC5B

2025

(November)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC5B

(**Physical**)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

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

1. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : $1 \times 5 = 5$

Choose the correct answer from the following :

- (a) তলত দিয়াবোৰৰ কোনটোৰ উতলাংকৰ মান সৰ্বাধিক ?

Which of the following has the highest boiling point?

(i) 0.1 ম'লাৰ NaCl / 0.1 M NaCl

(ii) 0.1 ম'লাৰ MgCl₂ / 0.1 M MgCl₂

(iii) 0.1 ম'লাৰ গ্লুক'জ / 0.1 M Glucose

(iv) 0.1 ম'লাৰ AlCl₃ / 0.1 M AlCl₃

(2)

- (b) এবিধ অবাষ্পীয়ভৱনশীল দ্ৰৱণীয় পদাৰ্থ (দ্ৰাৱ্য) মিহলি কৰিলে দ্ৰাৱকৰ বাষ্পীয় চাপৰ মান কি হ'ব?

What happens to the vapour pressure of a solvent when a non-volatile solute is added?

- (i) বাঢ়িব / Increases
(ii) কমিব / Decreases
(iii) একে থাকিব / Remains the same
(iv) শূন্য হ'ব / Becomes zero

- (c) তলৰ কোনটো আংশিক ম'লাৰ মানবাশি?

Which of the following is a partial molar quantity?

- (i) ম'লাৰ ভৰ / Molar mass
(ii) এচেটিক কাৰক / Acetic factor
(iii) বাসায়নিক বিভৱ / Chemical potential
(iv) ফিউগাচিটি / Fugacity

- (d) তলৰ কোনটো বাসায়নিক সাম্যৰ বাবে K_c আৰু K_p ৰ মান একে নহয়?

In which one of the following chemical equilibria $K_c \neq K_p$?

- (i) $2C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$
(ii) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$
(iii) $NO_2(g) + SO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + SO_3(g)$
(iv) $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$

26P/128

(Continued)

(3)

- (e) যি উষ্ণতাৰ ওপৰত এন্টিফেৰ'মেগনেটিক পদাৰ্থ এটা পেৰামেগনেটিক ধৰ্ম দেখুৱাই, সেই উষ্ণতাক কি বোলে?

The temperature above which an antiferromagnetic material becomes paramagnetic is called

- (i) শীৰ্ষ উষ্ণতা / peak temperature
(ii) ভিত্তি উষ্ণতা / base temperature
(iii) ক্ৰিটিকেল উষ্ণতা / critical temperature
(iv) নীল উষ্ণতা / Néel temperature

2. তলৰ যি কোনো পাঁচটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : $2 \times 5 = 10$

Answer any five questions from the following :

- (a) বসাকৰ্ষণ আৰু বসাকৰ্ষী চাপৰ সংজ্ঞা দিয়া। আইচ'টনিক দ্ৰৱবোৰ কি কি? ইয়াৰ এযোৰ উদাহৰণ দিয়া।

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2$$

Define osmosis and osmotic pressure. What are isotonic solutions? Give one pair of example of it.

- (b) নানষ্টৰ বিতৰণৰ সূত্ৰৰ বৈধতাৰ চৰ্তসমূহ লিখা। 2

What are the conditions for the validity of Nernst's distribution law?

- (c) বাসায়নিক বিভৱৰ সংজ্ঞা দিয়া। উষ্ণতা আৰু চাপৰ সৈতে বাসায়নিক বিভৱ কিদৰে পৰিৱৰ্তন হয়? $1 + 1 = 2$

Define chemical potential. How does chemical potential vary with temperature and pressure?

26P/128

(Turn Over)

- (d) এটা বাসায়নিক বিক্রিয়াৰ উন্নতিৰ মাত্ৰা বুলিলে কি বুজা ?
‘বিক্রিয়াৰ ভাগফল’ শব্দটো ব্যাখ্যা কৰা। $1+1=2$

What is meant by degree of advancement of a chemical reaction? Explain the term ‘reaction quotient’.

- (e) যেতিয়া এটা অণু এখন বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰত ৰখা হয়, তেতিয়া কি কি ধৰণৰ মেককৰণৰ সৃষ্টি হয়? 2

What are the different types of polarizations that may take place when a molecule is placed in an electric field?

- (f) যদি C—H আৰু C—Cl বন্ধনিৰ বন্ধনি-ভ্ৰামকৰ মান ক্ৰমে 0.4 D আৰু 1.5 D হয়, তেন্তে CHCl_3 আৰু CH_3Cl অণুৰ দিমেক ভ্ৰামকৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 2

The bond moments of C—H and C—Cl bonds are 0.4 D and 1.5 D respectively. Calculate the dipole moment of CHCl_3 and CH_3Cl .

UNIT—I

3. তলৰ যি কোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : $3 \times 3 = 9$

Answer any three questions from the following :

- (a) দ্ৰৱ এটাৰ উতলাংক বৃদ্ধিৰ মান আৰু দ্ৰৱীভূত পদাৰ্থ (দ্ৰৱ্য)ৰ ম’ল ভগ্নাংশৰ মাজৰ সম্পৰ্ক নিৰ্ণয় কৰা। 3

Derive the relation between the boiling point elevation of a solution and the mole fraction of the dissolved solute.

- (b) ৰাউল্টৰ সূত্ৰটো লিখা। 100 গ্ৰাম পানীত (দ্ৰৱক) 0.010 ম’ল চুৰু’জ আৰু 0.015 ম’ল ইউৰিয়া দ্ৰৱীভূত হৈ থকা দ্ৰ এটাৰ 25°C উষ্ণতাত মুঠ বাষ্পীয় চাপৰ হ্রাসৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। (দিয়া আছে, 25°C উষ্ণতাত, $P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ = 23.756 \text{ torr}$) $1+2=3$

State Raoult’s law. Calculate the total vapour pressure lowering at 25°C for a solution containing 0.010 mole of sucrose and 0.015 mole of urea dissolved in 100 g of water. (At 25°C , $P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ = 23.756 \text{ torr}$)

- (c) ভেণ্ট হ’ফৰ কাৰক কি? 0.5 শতাংশ পটাছিয়াম ক্ল’ৰাইডৰ জলীয় দ্ৰ এটা -0.24°C উষ্ণতাত গোট মাৰে। ভেণ্ট হ’ফৰ কাৰক আৰু উপৰোক্ত দ্ৰৱ্যটোৰ বিয়োজনৰ মাত্ৰা গণনা কৰা। (দিয়া আছে, $K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$) $1+2=3$

What is van’t Hoff factor? A 0.5 percent aqueous solution of potassium chloride was found to freeze at -0.24°C . Calculate the van’t Hoff factor and the degree of dissociation of the solute at this concentration. ($K_f = 1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$)

- (d) চমু টোকা লিখা : $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on :

(i) নানষ্টৰ বিতৰণৰ সূত্ৰ /

Nernst’s distribution law

(ii) দ্ৰৱক নিষ্কাশন / Solvent extraction

(6)

UNIT—II

(d)

4. তলৰ যি কোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : $3\frac{1}{2} \times 4 = 14$

Answer any four questions from the following :

(e)

- (a) আংশিক ম'লাৰ মানবাংশি বুলিলে কি বুজা? গিব্জ-ডুহেমৰ সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। $1 + 2\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$

What do you mean by partial molar quantity? Derive the Gibbs-Duhem equation.

(f)

- (b) বাসায়নিক সাম্যৰ সূত্ৰটো উল্লেখ কৰা। তাপগতিবিজ্ঞানৰ বিবেচনাৰ পৰা বাসায়নিক সাম্যৰ সূত্ৰটো নিৰ্ণয় কৰা। $1 + 2\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$

State the law of chemical equilibrium. Derive the law of chemical equilibrium from thermodynamic consideration.

- (c) লি চেটেলিয়াৰ নীতি লিখা আৰু বিশদভাৱে আলোচনা কৰা। $1 + 2\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$

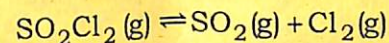
Write the Le Chatelier's principle and discuss in detail.

- (d) চাপৰ প্ৰভাৱত সাম্য প্ৰক্ৰমসমূহৰ পৰিমাণগত নিৰ্ভৰশীলতাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। $3\frac{1}{2}$

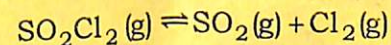
Discuss about the quantitative dependence of equilibrium constants on pressure.

(7)

- (e) 30°C উষ্ণতাত তলৰ বিয়োজন বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে K_p ৰ মান 2.9×10^{-2} atm. যদি মুঠ চাপ 1 atm হয়, তেন্তে SO_2Cl_2 ৰ বিয়োজন মাত্ৰা নিৰ্ণয় কৰা : $3\frac{1}{2}$



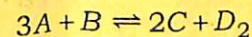
At 30°C , the value of K_p for the following dissociation reaction is 2.9×10^{-2} atm. If total pressure is 1 atm, then calculate the degree of dissociation of SO_2Cl_2 :



- (f) (i) ফিউগাচিটিৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য কি? $1 + 1 = 2$

Define fugacity. What is its physical significance?

- (ii) যদি বাসায়নিক সাম্যৰূপত A ৰ 1.0 ম'ল, B ৰ 2.0 ম'ল, C ৰ 6.0 ম'ল আৰু D ৰ 20.0 ম'ল এটা এক-লিটাৰ পাত্ৰত থাকে, তেন্তে তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে সাম্য প্ৰক্ৰম গণনা কৰা : $1\frac{1}{2}$



Calculate the equilibrium constant for the reaction $3A + B \rightleftharpoons 2C + D_2$; if at equilibrium there are 1.0 mole of A, 2.0 moles of B, 6.0 moles of C and 20.0 moles of D in a one-litre vessel.

UNIT—III

5. তলৰ যি কোনো দুটা প্রশ্নৰ উত্তৰ দিয়া : $3\frac{1}{2} \times 2 = 7$

Answer any two questions from the following :

- (a) এটা অণুৰ মেককৰণ প্ৰৱণতা বুলিলে কি বুজা? ক্ল'ছিয়াচ্-ম'ছ'টি সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। $1 + 2\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$

What is meant by polarizability of a molecule? Derive the Clausius-Mossotti equation.

- (b) চুম্বকীয় প্ৰবেশযোগ্যতা আৰু চুম্বকীয় গ্ৰাহিতা কাক বোলে? ইহঁতৰ মাজৰ এটা সম্বন্ধ উপপাদন কৰা।

$$2 + 1\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$$

What are magnetic permeability and magnetic susceptibility? Deduce the relationship between them.

- (c) চুম্বকীয় গ্ৰাহিতা নিৰ্ধাৰণৰ বাবে ব্যৱহৃত গ'য়িৰ পদ্ধতি আলোচনা কৰা।

$3\frac{1}{2}$

Explain the Gouy method for the determination of magnetic susceptibility.
