

13, 17, 18, 19, 20

87

Total No. of Printed Pages—8

4 SEM TDC CHM G 1

2013

(May)

CHEMISTRY

(General)

Course : 401

(Physical Chemistry)

Full Marks : 48

Pass Marks : 19

Time : 3 hours

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

1. (a) তলৰ প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 1×3=3

Answer the following questions :

(i) পানীৰ আয়নীয় গুণফল K_w ৰ একক কি ?

What is the unit of ionic product of water, K_w ?

(ii) NH_4OH ৰ দ্ৰৱত NH_4Cl মিহলালে দ্ৰৱৰ মাজত থকা কোনটো আয়নৰ গাঢ়তা কমে ?

Concentration of which ion in the solution decreases when NH_4Cl is added to a solution of NH_4OH ?

(iii) যদি ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাৰ গতি সমীকৰণ
গতিবেগ = $k [A]^{1/2} [B]^{1/2}$ হয়, তেনেহ'লে
বিক্ৰিয়াটোৰ বিক্ৰিয়াক্ৰম কিমান হ'ব ?

If the rate expression of a chemical
reaction is $\text{Rate} = k [A]^{1/2} [B]^{1/2}$, what
is the order of the reaction?

(b) খালী ঠাই পূৰ কৰা : $\frac{1}{2} \times 4 = 2$

Fill in the blanks :

(i) উষ্ণতা বঢ়ালে পানীত KCl ৰ দ্ৰাৱ্যতা ——— ।
Solubility of KCl in water ——— with
the increase in temperature.

(ii) স্থিৰ উষ্ণতাত একক আয়তনৰ তৰলত দ্ৰৱীভূত হোৱা
গেছৰ ——— তৰলৰ ওপৰত প্ৰয়োগ কৰা চাপৰ
সমানুপাতিক ।

At constant temperature, ——— of the
dissolved gas in a unit volume of
liquid is directly proportional to the
pressure applied on the liquid.

(iii) স্বতঃস্ফূৰ্ত বিক্ৰিয়া এটাৰ ——— ৰ মান ঋণাত্মক হ'ব ।
The value of ——— is negative for a
spontaneous reaction.

(iv) গেছ এটা তৰল অৱস্থাপ্ৰাপ্ত হ'লে গেছটোৰ ———
কমে ।

If a gas is liquefied, the ——— of the gas
decreases.

(3)

2. তৰল পদাৰ্থত গেছৰ দ্ৰাৱ্যতা সম্পৰ্কত হেনৰিৰ সূত্ৰটো লিখা।
উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ ফলত তৰলত গেছীয় পদাৰ্থৰ দ্ৰাৱ্যতা কিয় কমে?

1+1=2

State Henry's law about the solubility of a gas in a liquid. Why do solubility of a gas in a liquid decrease with rise in temperature?

3. যুগ্ম দ্ৰৱৰ ক্ষেত্ৰত বাউল্টৰ সূত্ৰ লিখা। এই সূত্ৰটো ব্যৱহাৰ কৰি আদৰ্শ আৰু অনাদৰ্শ যুগ্ম দ্ৰৱৰ পাৰ্থক্য কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব? 1+1=2

State Raoult's law for binary solution. Using this law, how would you distinguish between ideal and non-ideal solutions?

অথবা / Or

- উপযুক্ত চিত্ৰৰ সহায়ত দুইবিধৰ অনাদৰ্শ দ্ৰৱৰ বৰ্ণনা দিয়া। 2
Describe the two types of non-ideal solutions with the help of suitable diagram.

4. আংশিকভাৱে মিহলি হোৱা দুটা তৰলৰ ক্ষেত্ৰত ক্ৰান্তীয়-দ্ৰৱ-উষ্ণতা কি? চিত্ৰৰ সহায়ত ফেনল-পানীৰ তন্ত্ৰটো বৰ্ণনা কৰা। 1+2=3

What is critical solution temperature in the case of a partially miscible pair of liquids? Describe phenol-water system with the help of a diagram.

অথবা / Or

- জলবাপী পাতন কাক বোলে? জলবাপী পাতনৰ মূল তত্ত্ব বৰ্ণোৱা। 1+2=3

What is steam distillation? Discuss the principle of steam distillation.

5. দেখুওৱা যে এটা মৃদু এছিড HA ৰ বিয়োজন ধ্ৰুৱকৰ প্ৰকাশৰাশি হ'ল

$$k_a = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha}$$

য'ত α হ'ল এছিডটোৰ বিয়োজন মাত্ৰা আৰু c হ'ল ইয়াৰ ম'লাৰ গাঢ়তা।

3

Show that the dissociation constant of a weak acid HA is expressed as

$$k_a = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha}$$

where α is the degree of dissociation of the acid and c is its molar concentration.

6. সমআয়ন প্ৰভাৱ কাক বোলে? CH_3COONa ৰ জলীয় দ্ৰৱ কিয় ক্ষাৰকীয় ব্যাখ্যা কৰা।

1+1=2

What is common ion effect? Explain why the aqueous solution of CH_3COONa is basic in character.

7. 298 K উষ্ণতাত AgCl ৰ দ্ৰাৱ্যতা $1.6 \times 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$. এই উষ্ণতাত AgCl ৰ দ্ৰাৱ্যতা গুণফল নিৰ্ণয় কৰা।

2

At 298 K temperature, the solubility of AgCl is $1.6 \times 10^{-3} \text{ g L}^{-1}$. Calculate the solubility product of AgCl at this temperature.

অথবা / Or

298 K উষ্ণতাত PbI_2 ৰ দ্ৰাৱ্যতা গুণফল 1.4×10^{-8} হ'লে এই উষ্ণতাত ইয়াৰ দ্ৰাৱ্যতা নিৰ্ণয় কৰা।

2

The solubility product of PbI_2 at 298 K is 1.4×10^{-8} . Calculate its solubility at this temperature.

8. (a) গতি ধ্ৰুৱকৰ একক $L \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ হ'লে বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম চিনাক্ত কৰা।

1

Identify the reaction order if the unit of rate constant is $L \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

(b) এটা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ গতিবেগ প্ৰভাৱান্বিত কৰিব পৰা কাৰকসমূহৰ নাম লিখা।

2

Name the factors which influence the rate of a chemical reaction.

3

9. প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটাৰ অনুকলিত সমীকৰণ উপপাদন কৰা।

2

Derive the integrated rate equation of a first-order reaction.

অথবা / Or

প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটাৰ অৰ্ধ-জীৱনকাল 2 মিনিট। বিক্ৰিয়াটো 75% সম্পূৰ্ণ হওঁতে কিমান সময় লাগিব?

2

Half-life period of a first-order reaction is 2 minutes. How much time will the reaction require to get 75% completed?

(6)

10. তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো দুটাৰ চমু টোকা লিখা : $2 \times 2 = 4$

Write short notes on any *two* of the following :

(a) বিক্ৰিয়া এটাৰ ক্ৰম আৰু আগৰিকতা

Order and molecularity of a reaction

(b) সক্ৰিয়ণ শক্তি

Activation energy

(c) দ্বি-আণৱিক বিক্ৰিয়াৰ সংঘটন মতবাদ

Collision theory of bimolecular reaction

11. তলত দিয়াবোৰৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা :

$1 + 1 = 2$

Distinguish between the following :

(a) বদ্ধতন্ত্ৰ আৰু অন্তৰ্ভিত তন্ত্ৰ

Closed system and Isolated system

(b) মাত্ৰাপ্ৰিত ধৰ্ম আৰু প্ৰগাঢ় ধৰ্ম

Extensive properties and Intensive properties

12. আদৰ্শ গেছৰ সমোষ্ণী প্ৰসাৰণৰ ক্ষেত্ৰত w , q , dU আৰু dH ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

2

Derive the values of w , q , dU and dH in the case of isothermal expansion of an ideal gas.

অথবা / Or

তাপগতিবিজ্ঞানৰ সহায়ত সমীকৰণটো প্রতিপন্ন কৰা :

$$C_p - C_v = R \quad 2$$

Establish the relationship thermodynamically :

$$C_p - C_v = R$$

13. এটা তন্ত্ৰৰ প্ৰমাণ অৱস্থা মানে কি? সংগঠন এন্থেলপি আৰু দহন এন্থেলপিৰ সংজ্ঞা লিখা। 1+2=3

What is the standard state of a system? Define enthalpy of formation and enthalpy of combustion.

14. আদৰ্শ গেছৰ পৰাৱৰ্তী ৰুদ্ধতাপ প্ৰসাৰণৰ ক্ষেত্ৰত, প্ৰমাণ কৰা যে $PV^\gamma = \text{constant}$ । 3

In case of adiabatic reversible expansion of an ideal gas, prove that $PV^\gamma = \text{constant}$.

অথবা / Or

জুল-থমছন গুণাংক কি? প্ৰমাণ কৰা যে আদৰ্শ গেছৰ ক্ষেত্ৰত জুল-থমছনৰ গুণাংকৰ মান শূন্য। 3

What is Joule-Thomson coefficient? Prove that the Joule-Thomson coefficient for an ideal gas is zero.

15. ব'ম্বিক আৰু মন'ক্লিনিক ছালফাৰৰ দহন এন্থেলপিৰ মান যথাক্ৰমে -296.9 আৰু $-297.19 \text{ kJ mol}^{-1}$. ব'ম্বিক ছালফাৰ মন'ক্লিনিক ৰূপলৈ পৰিণত হওঁতে সংগঠন এন্থেলপি কিমান হ'ব নিৰ্ণয় কৰা। 2

Enthalpies of combustion of Rhombic and Monoclinic sulphur are -296.9 and $-297.19 \text{ kJ mol}^{-1}$ respectively. Calculate the enthalpy of transition for conversion of Rhombic to Monoclinic sulphur.

16. দেখুওৱা যে এটা অনুৎক্রমণীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ ক্ষেত্ৰত

$$\Delta S_{\text{total}} + \Delta S_{\text{পৰিবেশিক}} > 0 \quad 2$$

Show that for an irreversible process

$$\Delta S_{\text{system}} + \Delta S_{\text{surroundings}} > 0$$

17. গিব্ছ-হেল্মহোল্টজৰ সমীকৰণ উপপাদন কৰা আৰু ইয়াৰ প্ৰয়োজনীয়তাসমূহ আলোচনা কৰা। 4

Deduce Gibbs-Helmholtz equation and discuss its applications.

অথবা / Or

উষ্ণতা আৰু চাপৰ পৰিৱৰ্তনৰ ফলত গিব্ছৰ মুক্ত শক্তিৰ পৰিৱৰ্তনৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। 4

Discuss the variation of Gibbs' free energy with temperature and pressure.

18. 'ৰাসায়নিক বিভৱ'ৰ সংজ্ঞা লিখা আৰু ইয়াৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য আলোচনা কৰা। 2

Define the term 'chemical potential' and discuss its physical significance.
