

স্নাতক পাঠক্রম (B.D.P.)
শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination)
ডিসেম্বর, ২০১৪ ও জুন, ২০১৫
রসায়ন (Chemistry)
ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective)

নবম পত্র (9th Paper : Physical Chemistry-III)

সময় : দুই ঘন্টা

পূর্ণমান : ৫০

Time : 2 hours

Full Marks : 50

(মানের গুরুত্ব : ৭০%)

Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

বিভাগ - ক

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $10 \times 2 = 20$

- ১। (ক) 'কোলরাউসের আয়নের স্বাধীন প্রচরণ সূত্র' বিবৃতি সহ ব্যাখ্যা করুন। কিভাবে CH_3COOH -এর অসীম লঘুতায় আণব পরিবাহিতাংক বের করবেন ?
- (খ) 25°C তাপমাত্রায়, 0.1 (M) তড়িৎবিশ্লেষক দ্রবণের পরিবাহিতাংক $9 \times 10^{-3} \text{ s cm}^{-1}$ । এর অসীম লঘুতায় আণব পরিবাহিতাংক $109 \text{ s cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ । এই দ্রবণে তড়িৎবিশ্লেষকের আয়নায়ন মাত্রা গণনা করে বের করুন। $(8 + 2) + 8$

- ২। (ক) নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তড়িৎচালক বল (E) এবং $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P$ -এর মান যথাক্রমে 0.0455 V এবং

$3.38 \times 10^{-4} \text{ VK}^{-1}$ । কোষের বিক্রিয়া লিখুন

এবং বিক্রিয়ার ΔG ও ΔH গণনা করে বের করুন।

$\text{Ag, AgCl} \mid \text{KCl(aq)} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \mid \text{Hg (Pt)}$

- (খ) 'ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার' ও 'ডোনান সাম্যাবস্থা' সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন। $8 + (3 \times 2)$

- ৩। (ক) ভগ্নাংশ-ক্রম বিক্রিয়া সর্বদাই বহুধাপে সম্পন্ন হবে। যুক্তি সহ ব্যাখ্যা করুন।

- (খ) একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার 'সক্রিয়করণ শক্তি' (E_a) পরীক্ষামূলক ভাবে কিভাবে নির্ণয় করবেন, আলোচনা করুন।

- (গ) একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপমাত্রা 25°C থেকে 35°C করায় বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক তিন গুণ বৃদ্ধি পায়। বিক্রিয়াটির সক্রিয়করণ শক্তি (E_a) কত ?

$2 + 8 + 8$

- ৪। (ক) 'ভৌত অধিশোধণ' ও 'রাসায়নিক অধিশোধণ' এর মধ্যে পার্থক্য আলোচনা করুন।
- (খ) 'ল্যাংমুর অধিশোধণ সমোষ্ণতা'-এর অনুমানগুলিসহ সমীকরণ লিখুন। এটি কতদূর অবধি পরীক্ষাগত গ্রহণযোগ্য? ৪ + ৬
- ৫। (ক) সালোক সংশ্লেষণ-এর উদাহরণসহ আলোক সুবেদী বিক্রিয়ার বিবৃতিসহ ব্যাখ্যা করুন।
- (খ) HI-এর আলোক বিভাজন বিক্রিয়ার ক্রিয়াবিধি লিখুন এবং দেখান $\phi = \frac{d[I_2]}{dt} / I_{abs} = 2$
- (গ) অনুপ্রভার গড় আয়ুষ্কাল প্রতিপ্রভার থেকে বেশি কেন? ৪ + ৪ + ২
- ৬। (ক) 'পলিমারের সংখ্যা গড় আণব ভর' ও 'ভর গড় আণব ভর'-এর ব্যাখ্যাসহ সংজ্ঞা দিন।
- (খ) বৃহৎ অণুর আপেক্ষিক আণব ভর নির্ণয়ে 'অভিসারক চাপ পদ্ধতি' বর্ণনা করুন। ৪ + ৬

বিভাগ - খ

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন। ৬ × ৩ = ১৮

- ৭। (ক) শূন্য ক্রম বিক্রিয়ার 'বিক্রিয়ক পদার্থের গাঢ়ত্বের পরিবর্তনের হার' বনাম 'সময়'-এর লেখচিত্রের প্রকৃতি কেমন হবে?
- (খ) 27°C উষ্ণতায়, ইথাইল অ্যাসিটেটের সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্বারা দ্বিতীয় ক্রম আর্দ্র বিশ্লেষণের হার ধ্রুবকের মান 6.45 L mol⁻¹ min⁻¹। বিক্রিয়ক দুটির প্রাথমিক গাঢ়ত্ব 0.02 mol L⁻¹। 10 min পর বিক্রিয়ার কত ভগ্নাংশ সম্পন্ন হবে গণনা করে বের করুন। ২ + ৪
- ৮। নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার পরিবাহিতা-অনুমাণ লেখ অঙ্কন করে ব্যাখ্যা করুন:
- (i) HCl (aq) বনাম NaOH (aq)
- (ii) AgNO₃ (aq) বনাম HCl (aq)। ৩ + ৩

- ৯। (ক) 'প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব'-এর সংজ্ঞা লিখুন।
- (খ) 25°C উষ্ণতায়, একটি $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ এক স্ফারগ্রাহী মৃদু অ্যাসিডের জলীয় দ্রবণের pH = 4.0। এই অবস্থায় অ্যাসিডের আয়নায়ন মাত্রা গণনা করে বের করুন। ২ + ৪
- ১০। (ক) বহুলায়ন (polymerisation) বিক্রিয়া সর্বদাই তাপমোচী। কারণসহ ব্যাখ্যা লিখুন।
- (খ) কলয়েডের বিশুদ্ধীকরণের দুটি পদ্ধতির সংক্ষেপে বিবরণ লিখুন। ২ + ৪
- ১১। নিম্নোক্ত বিষয়ের উপর টীকা লিখুন :
- (i) টিম্ব্যাল প্রভাব
- (ii) ব্রাউনীয় গতি। ৩ + ৩
- ১২। (ক) অধিশোষণ নিম্ন তাপমাত্রায় বেশী পরিমাণে হয়। কারণ লিখুন।
- (খ) সাম্যাবস্থা ও সাম্য ধ্রুবকের মানের উপর অনুঘটকের প্রভাব আলোচনা করুন। ২ + ৪

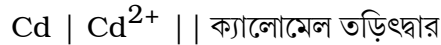
- ১৩। (ক) 'আয়নীয় সচলতা'র সংজ্ঞা লিখুন। এর একক কি? এর সাথে 'আয়নীয় গতিবেগ'র সম্পর্ক লিখুন।
- (খ) 'জলের আয়নীয় গুণফল' তাপমাত্রার সঙ্গে কিভাবে পরিবর্তিত হয়? ৪ + ২
- ১৪। (ক) 'অনুপ্রভা' ও 'প্রতিপ্রভা'-এর মধ্যকার পার্থক্যগুলি আলোচনা করুন।
- (খ) 450 nm যুক্ত আলোর 'এক আইনস্টাইন'-এর মান জুল এককে কত হবে গণনা করে বের করুন। ৪ + ২
- ১৫। নিম্নোক্ত বিষয়গুলির উদাহরণ সহযোগে আলোচনা করুন :
- (i) অনুঘটক উদ্দীপক
- (ii) অনুঘটক বিষ। ৩ + ৩

বিভাগ - গ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৩ \times ৪ = ১২$

- ১৬। শূন্য ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধ আয়ুষ্কালের সমীকরণ উপপাদন করুন। ৩
- ১৭। কার্বন টেট্রাক্লোরাইড দ্রবণে আয়োডিনের 'আণব অবশোষণ গুণাঙ্ক' $900 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, 510 nm আলোর জন্য। 50% আলো অবশোষণ করলে আয়োডিন দ্রবণের গাঢ়ত্ব কত? কোষের আলোকপথ দৈর্ঘ্য 1 cm। ৩

- ১৮। 'আণব পরিবাহিতাঙ্ক'-এর সংজ্ঞা লিখুন এবং এর একক কি ?
৩
- ১৯। 25°C উষ্ণতায়, 0.01(N) KCl ও 0.01 (N) HCl দ্রবণের
রোধ যথাক্রমে 150.0 ohm ও 51.4 ohm । KCl
দ্রবণের পরিবাহিতাঙ্ক $1.41 \times 10^{-3} \text{ s cm}^{-1}$ হলে HCl
দ্রবণের তুল্যাঙ্ক পরিবাহিতাঙ্ক কত হবে নির্ণয় করুন । ৩
- ২০। নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষের অর্ধ-কোষ বিক্রিয়া ও
কোষ বিক্রিয়াগুলি লিখুন :
(i) $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{H}^+ | \text{H}_2(\text{Pt})$
(ii) $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Zn}^{2+} | \text{Zn} \quad \text{১} \frac{\text{১}}{\text{২}} + \text{১} \frac{\text{১}}{\text{২}}$
- ২১। নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষের কোষ বিক্রিয়া লিখুন ও
গিব্‌সের (Gibbs) প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন (ΔG°) বের
করুন ।



$$[\text{প্রদত্ত : } E_{\text{cal}}^\circ = 0.268 \text{ V এবং } E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^\circ = -0.402 \text{ V}]$$

৩

- ২২। একটি উদাহরণ সহযোগে 'সংকট মিসেলকারক গাঢ়ত্ব'
আলোচনা করুন । ৩
- ২৩। 'কুইনহাইড্রোন তড়িৎদ্বার'-এর উপর টীকা লিখুন । ৩
- ২৪। কোলয়েডের স্থায়িত্বের কারণগুলি লিখুন । ৩
- ২৫। $A \rightarrow B + C$, বিক্রিয়ায় A-এর গাঢ়ত্ব 1.5 গুণ বাড়লে
বিক্রিয়ার হার 2.25 গুণ বৃদ্ধি পায় । বিক্রিয়ার ক্রম বের
করুন । ৩
- ২৬। একটি আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়া লাল (8000 Å) ও
বেগুনী (4000 Å) উভয় আলোকে সমান কোয়ান্টাম
দক্ষতায় ঘটে । 100 cal শক্তিতে কোন্ আলোকে বেশি
বিক্রিয়া সংঘটিত হবে কারণ সহ লিখুন । ৩
- ২৭। 'বিয়োজন বিভব' কি এবং এটি কিভাবে নিরূপণ করবেন ?
৩

(English Version)

Special credit will be given for precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting. The figures in the margin indicate full marks.

Group-A

Answer any *two* questions. $10 \times 2 = 20$

1. (a) State and explain 'Kohlrausch law of independent migration of ion'. How will molar conductivity of CH_3COOH at infinite dilution be determined ?
- (b) At 25°C , the conductivity of a 0.1 (M) electrolyte solution is $9 \times 10^{-3} \text{ s cm}^{-1}$. Its molar conductivity at infinite dilution is $109 \text{ s cm}^2 \text{ mol}^{-1}$. Calculate the degree of ionisation of the electrolyte in the solution. $(4 + 2) + 4$
2. (a) The EMF (E) and $\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P$ of the following electrochemical cell are 0.0455 V and $3.38 \times 10^{-4} \text{ VK}^{-1}$ respectively. Write down the cell reaction and calculate ΔG and ΔH of the cell reaction.
 $\text{Ag, AgCl} \mid \text{KCl(aq)} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \mid \text{Hg (Pt)}$
- (b) Write short notes on 'calomel electrode' and 'Donan equilibrium'. $4 + (3 \times 2)$

3. (a) Fractional order reaction is always multi-step reaction. Explain with reason.
- (b) Discuss how the 'activation energy' of a reaction (E_a) can be determined experimentally.
- (c) The rate constant of a certain reaction increases 3 times when temperature increases from 25°C to 35°C . What is the activation energy of the reaction ?
 $2 + 4 + 4$
4. (a) Discuss the difference between 'physisorption' and 'chemisorption'.
- (b) Write down the expression of 'Langmuir adsorption isotherm' with its assumptions. How far is it experimentally valid ? $4 + 6$
5. (a) State and explain Photosensitized reaction with example of photosynthesis.

(b) Write down the mechanism of photo-decomposition of HI and show that

$$\phi = \frac{d[I_2]}{dt} / I_{abs} = 2.$$

(c) Average life period of phosphorescence is greater than fluorescence. Why ?

4 + 4 + 2

6. (a) With explanation, define 'number average molar mass' and 'mass average molar mass' of polymer.

(b) Discuss 'osmotic pressure method' to determine relative molar mass of macro molecule.

4 + 6

Group-B

Answer any *three* questions. 6 × 3 = 18

7. (a) What would be the nature of 'disappearance rate of reactant' vs 'time' for zero order reaction ?

B.Sc-704-G

[পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য]

(b) At 27°C, the rate constant for the second order hydrolysis of ethyl acetate by sodium hydroxide is 6.45 L mol⁻¹ min⁻¹. The initial concentrations of both the reactants are 0.02 mol L⁻¹. Calculate the fraction of reaction after 10 min. 2 + 4

8. Draw and explain the conductometric titration curves of the following reactions :

(i) HCl (aq) vs NaOH (aq)
(ii) AgNO₃ (aq) vs HCl (aq). 3 + 3

9. (a) Define 'standard electrode potential'.

(b) At 25°C, the pH of a 10⁻³ mol L⁻¹ aq. solution of a monobasic weak acid is 4.0. Find its degree of ionisation under this condition. 2 + 4

10. (a) Polymerisation reaction is always exothermic. Explain with reason.

(b) Discuss two methods, in brief, for purification of colloid. 2 + 4

11. Write notes on the following :

(i) Tyndall effect
(ii) Brownian motion. 3 + 3

B.Sc-704-G

12. (a) Low temperature favours more adsorption. Give reason.
 (b) Discuss the effect of catalyst on equilibrium point and equilibrium constant value. 2 + 4
13. (a) Define 'ionic mobility'. What is its unit? What is the relation between it and its velocity?
 (b) How does 'ionic product of water' change with temperature? 4 + 2
14. (a) Discuss the difference between 'Fluorescence' and 'Phosphorescence'.
 (b) Find the value of 'one einstein' in J, of a light of 450 nm. 4 + 2
15. Discuss with example the following :
 (i) Catalytic promoter
 (ii) Catalytic poison. 3 + 3

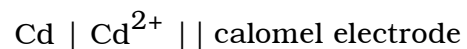
Group-C

Answer any *four* questions. 3 × 4 = 12

16. Derive the expression of half-life period of zero order reaction. 3

17. In carbon tetrachloride solution, the 'molar extinction coefficient' of iodine at 510 nm is $900 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$. What is the concentration of iodine solution when it absorbs 50% of light? Optical path length of the cell is 1 cm. 3
18. Define 'molar conductivity'. What is its unit? 3
19. At 25°C, the resistances of 0.01(N) KCl and 0.01 (N) HCl solutions are 150.0 ohm and 51.4 ohm respectively. The conductivity of KCl solution is $1.41 \times 10^{-3} \text{ s cm}^{-1}$. Calculate the equivalent conductivity of HCl solution. 3
20. Write down half cell reaction and cell reaction of the following electrochemical cells :
 (i) $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{H}^+ \mid \text{H}_2(\text{Pt})$
 (ii) $\text{Cu} \mid \text{Cu}^{2+} \parallel \text{Zn}^{2+} \mid \text{Zn}$ $1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}$

21. Write down the cell reaction and calculate the standard Gibbs free energy change (ΔG°) of the following electrochemical cell :



[Given : $E_{cal}^\circ = 0.268 \text{ V}$ & $E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}}^\circ = -0.402 \text{ V}$]

3

22. Discuss 'Critical Micellisation Concentration' with one example. 3
23. Write a note on 'quinhydrone electrode'. 3
24. State the reasons of the stability of colloid. 3
25. For a reaction : $A \rightarrow B + C$, the rate increases 2.25 times when concentration of A increases 1.5 times. Find the order of the reaction. 3

26. A photochemical reaction responds to both red (8000 Å) and violet (4000 Å) lights with same quantum efficiency. For what light will you get more reaction by use of 100 cal ? Answer with reason. 3
27. What is 'decomposition potential' ? How do you determine it ? 3