

স্নাতক পাঠক্রম (B.D.P.)
শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination)

ডিসেম্বর, ২০১৫ ও জুন, ২০১৬

সহায়ক পাঠক্রম (Subsidiary)

রসায়ন (Chemistry)

প্রথম পত্র (S-I, SCH-I: Chemistry-I)

সময় : তিন ঘন্টা

পূর্ণমান : ১০০

Time : 3 hours

Full Marks : 100

(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। উপস্থাপিত প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

বিভাগ - ক

যে-কোনো দু'টি প্রশ্নের উত্তর দিন : $20 \times 2 = 80$

- ১। (ক) গ্যাসের গতীয় তত্ত্বের মূল উপপাদ্যগুলি বিবৃত করুন।
(খ) ভ্যান ডার ওয়ালস গ্যাসের জন্য প্রমাণ করুন যে
$$\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$$

(গ) গড় বর্গবেগের বর্গমূল বলতে কি বোঝেন ?
(ঘ) গ্যাসের গতীয় তত্ত্বের সমীকরণ থেকে চার্লসের সূত্রটি উপপাদন করুন।
(ঙ) একটি দ্রাবের (আণবিক গুরুত্ব = 154), ঘনত্ব 1.6 গ্রাম/সিসি. এবং প্রতিসরাঙ্ক 1.457। ঐ দ্রাবের মোলার প্রতিসরণ কত ?

(চ) হাইড্রোজেন গ্যাসের ক্ষেত্রে $T_c = 33 \cdot 2^\circ \text{C}$,
 $P_c = 12 \cdot 4$ বায়ুমণ্ডলীয় চাপ হলে ভ্যানডার ওয়ালস
ধ্রুবক a ও b এর মান কত ?

(প্রদত্ত $R = 0.082$ লি. অ্যাটম.ডিগ্রী⁻¹ মোল⁻¹)

(ছ) সংঘর্ষ সংখ্যা বলতে কি বোঝেন ?

$8 + 3 + 2 + 2 + 8 + 3 + 2$

- ২। (ক) কঠিন কেলাস সংক্রান্ত প্রতিসাম্য সূত্রটি বিবৃত করুন।
(খ) প্রতিটি পদের অর্থ উল্লেখ করে কঠিন কেলাসের বিচ্ছুরণ সংক্রান্ত ব্যাঙ্গের সমীকরণটি উল্লেখ করুন।
(গ) ক্রেমিয়াম (পারমাণবিক সংখ্যা = 24) পরমাণুতে অয়ুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা কত ?
(ঘ) কোন একটি তেজস্ক্রিয় ভাঙনের ফলে $^{238}_{92}\text{U}$ নিউক্লিয়াসটি $^{206}_{82}\text{Pb}$ -তে পরিণত হয়। সমগ্র প্রক্রিয়ায় কটি α ও β কণা নির্গত হয়েছে গণনা করুন।
(ঙ) কেন জারকোনিয়াম ও হ্যাফনিয়াম রাসায়নিকভাবে সদৃশ ?
(চ) একটি F_2 অণুতে F-F বন্ধন দূরত্ব 141.3 পিকোমিটার। এই উপাত্ত ব্যবহার করে অ্যালরেড-রচো পদ্ধতিতে F-এর তড়িৎঋণাত্মকতা নির্ণয় করুন। $8 + 3 + 3 + 8 + 3 + 3$
- ৩। (ক) এক মোল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা 100 K থেকে 300 K-এ উন্নীত করলে এনট্রপি পার্থক্য নির্ণয় করুন :
(i) স্থির আয়তনে ও (ii) স্থির চাপে।
(খ) নিম্নে প্রদত্ত বিক্রিয়ার সাম্য ধ্রুবকের মান নির্ণয় করুন :
 $3\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(g)$ (25° সেন্টিগ্রেড উষ্ণতায়)
(প্রদত্ত : বিয়োজন মাত্রা = 0.3)

- (গ) কেলাসের জালক শক্তি সংক্রান্ত বর্ণ-ল্যান্ডে সমীকরণটি প্রতিটি পদের অর্থসহ বিবৃত করুন।
 (ঘ) উপযুক্ত উদাহরণসহ 'স্বয়ং অনুঘটন' বিবৃত করুন।
 (ঙ) একটি বিক্রিয়া $2A + B \rightarrow 3C$ -এর হার A ও B -এর বিভিন্ন গাঢ়ত্বে C পরিমাপ করা হল :

হার (একক)	0.32	0.64	0.64	1.28
C_A (মোল/লি.)	0.01	0.02	0.01	0.02
C_B (মোল/লি.)	0.02	0.02	0.04	0.04

বিক্রিয়ার হার সমীকরণটি লিখুন এবং প্রমাণ করুন যে এটি একটি দ্বি-ক্রমের বিক্রিয়া।

$$6 + 3 + 3 + (2 + 2) + 8$$

- ৪। (ক) কোন গ্যাসের C_V -এর মান C_P অপেক্ষা কম কেন ?
 (খ) উষ্ণতার সঙ্গে বিক্রিয়া তাপের তারতম্যের সম্পর্কযুক্ত কারচফ-এর সমীকরণটি উপপাদন করুন।
 (গ) একটি ব্যবহার উল্লেখ করে কোলরাশের সূত্রটি বিবৃত করুন।
 (ঘ) ভ্যান্ট হফ উৎপাদক (i) বলতে কি বোঝেন ?
 (ঙ) 0.25 গ্রাম A , 25 গ্রাম B -তে দ্রবীভূত হলে স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্য হয় 0.344° , B -এর আণব স্ফুটনাঙ্ক উন্নয়ন ধ্রুবক (প্রতি 100 গ্রামে) 17.2 , A -এর আণবিক ভর গণনা করুন।
 (চ) 25° সে. তাপমাত্রায় অসীম লঘুতায় সোডিয়াম বিউটারেট, সোডিয়াম ক্লোরাইড ও হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের তুল্যাক্ষ পরিবাহিতা যথাক্রমে 83, 127 ও 426 মোল.সেমি²/গ্রাম তুল্যাক্ষ হলে অসীম লঘুতায় বিউটারিক অ্যাসিডের তুল্যাক্ষ পরিবাহিতা কত ?

$$2 + 8 + 8 + 2 + 8 + 8$$

বিভাগ - খ

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন। $12 \times 3 = 36$

- ৫। (ক) বোরের তত্ত্বের মূল উপপাদ্যগুলি বিবৃত করুন। ডি ব্রগলীর তরঙ্গ কণা দ্বৈত মতবাত থেকে বোরের তত্ত্বের গাণিতিক রূপটি উপপাদন করুন।
 (খ) কঠিন কেলাসের একক কোষ বলতে কি বোঝেন ?
 (গ) একটি মৃদু অম্ল (HA) ও তার লবণের (BA) মিশ্রণের যে বাফার দ্রবণ সৃষ্টি হয়, তার জন্য হেন্ডারসন সমীকরণটি উপপাদন করুন। $(3 + 3) + 2 + 8$
- ৬। (ক) কেন অ্যাসেটিক অ্যাসিড ফেনল অপেক্ষা অধিকতর আম্লিক ?
 (খ) গিবস-হেল্মহোলৎজ সমীকরণটি উপপাদন করুন।
 (গ) কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা বিষয়ে সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন।
 (ঘ) লেড-কে অ্যাসিডে দ্রবীভূত করলে কেন হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয় না ? $2 + 8 + 8 + 2$
- ৭। (ক) লেখচিত্রগুলি অঙ্কন করুন :
 (i) PV বনাম P
 (ii) $\log P$ বনাম $\log V$
 (iii) V বনাম t
 (iv) V বনাম T .
 (যেখানে পদগুলি তার স্বীকৃত অর্থ বহন করে)

- (খ) রাসায়নিক বিক্রিয়া ও নিউক্লিও বিক্রিয়ার মূল প্রভেদগুলি নির্দেশ করুন। $(2 \times 8) + 8$
- ৮। (ক) সমোষণ প্রসারণ প্রক্রিয়ায় কোন আদর্শ গ্যাসের 5 মোলের আয়তন দ্বিগুণ হলে এনট্রপির পরিবর্তন (ΔS) গণনা করুন।
- (খ) 'বিক্রিয়ায় ক্রম' ও 'বিক্রিয়ার আণবিকতা'-র মূল প্রভেদগুলি লিপিবদ্ধ করুন।
- (গ) একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার (গাঢ়ত্ব বনাম সময়ের) লেখচিত্র অঙ্কন করুন।
- (ঘ) CCl_4 -এর দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য কেন ?
- $5 + 3 + 2 + 2$
- ৯। (ক) NaOH-এর পরিবাহিতা বনাম আয়তন লেখচিত্রের মাধ্যমে নির্দেশ করুন কখন নিম্নলিখিত অ্যাসিড-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া অনুষ্ঠিত হয় :
- (i) HCl বনাম NaOH
- (ii) CH_3COOH বনাম NaOH.
- (খ) প্রতিটি পদের অর্থ উল্লেখ করে পয়েজুলি সমীকরণটি বিবৃত করুন।
- (গ) 300 K উষ্ণতায় 22.0 গ্রাম CO_2 -এর গতিশক্তি নির্ণয় করুন।
- (ঘ) সালফার পরমাণুর একটি '4s' ইলেকট্রনের আবরণী ধ্রুবকের মান গণনা করুন। $(2 + 2) + 3 + 3 + 2$

- ১০। (ক) নাইট্রোজেন পরমাণুর প্রথম আয়নন বিভবের মান অক্সিজেন অপেক্ষা অধিক কেন ?
- (খ) একটি তন্ত্র 10^2 ক্যালোরি তাপ গ্রহণ করে 10^8 আর্গ কার্য সম্পাদন করলে আন্তর শক্তির পরিবর্তন গণনা করুন।
- (গ) 'প্রশমন তাপ' বলতে কি বোঝেন ?
- (ঘ) বোরাক্সের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয় কেন ?
- (ঙ) জারণ-বিজারণ সংক্রান্ত নার্নস্টের সমীকরণটি বিবৃত করুন। $3 + 3 + 2 + 2 + 2$

বিভাগ - গ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন। $4 \times 8 = 32$

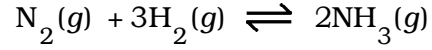
১১। ব্যাখ্যা করুন :

- (i) ক্লোরিন পরমাণুর ব্যাসার্ধ অপেক্ষা ক্লোরাইড আয়নের ব্যাসার্ধ বেশী।
- (ii) ফেনলপথ্যালিন নির্দেশকের উপস্থিতিতে তীব্র ক্ষার NaOH দ্বারা বোরিক অ্যাসিডের প্রশমন করা হয় গ্লিসারল সহযোগে।
- (iii) BCl_3 অণুর দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য। 2×3

১২। (ক) 150° ও 50° সেন্টিগ্রেড-এর মধ্যে কার্যরত একটি কার্ণো ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা গণনা করুন।

(খ) লা শাতেলিয়র নীতিটি বিবৃত করুন। ৪ + ২

১৩। (ক) নিম্নলিখিত উভমুখী বিক্রিয়ায় সাম্য ধ্রুবক k_p এবং k_c -এর সম্পর্ক নির্ধারণ করুন : ৩



(খ) সংজ্ঞায়িত করুন : ৩

(i) নিউক্লীয় বিভাজন এবং

(ii) নিউক্লীয় সংযোজন।

১৪। (ক) ফ্রাঙ্ক-কন্ডন নীতি বলতে কি বোঝান হয় ? ৩

(খ) দশা চিত্রে ত্রৈধবিন্দু বলতে কি বোঝেন ? ৩

১৫। (ক) স্টার্চ দ্রবণের স্বর্ণ সংখ্যা 10-12। ব্যাখ্যা করুন।

(খ) অভিস্রবণ কি ?

(গ) KNO_3 ও $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -এর মধ্যে কে তুলনামূলক ভাবে ভাল তঞ্চক ? যুক্তিসহ বিবৃত করুন। ২ × ৩

১৬। (ক) ডাই-ইথাইল ইথারের স্ফুটনাঙ্ক ইথানল অপেক্ষা অনেক কম কেন ?

(খ) VSEPR -এর সাহায্যে আকার নির্ণয় করুন :

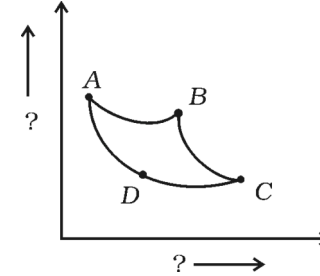
(i) XeF_4 (ii) SF_4 (iii) PCl_5 (iv) I_3^-

২ + ৪

১৭। (ক) SnCl_2 কঠিন কিন্তু SnCl_4 তরল—ফ্যাজান সূত্রের আলোকে ব্যাখ্যা করুন।

(খ) ‘বিস্তৃত দশা’ ও ‘বিস্তার মাধ্যম’ কাকে বলে উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করুন। ২ + (২ + ২)

১৮। (ক) নিম্নলিখিত কার্ণো চক্রের লেখচিত্রে অক্ষ নির্দেশ করুন :



(খ) কোন একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধজীবনকাল বলতে কি বোঝেন ?

(গ) ল্যাম্বার্ট-বীয়ারের সূত্রটি বিবৃত করুন। ২ × 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-AAnswer any *two* questions : $20 \times 2 = 40$

1. (a) Write down the basic postulates of the kinetic theory of gases.
- (b) Prove that $\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$ for van der Waals gases.
- (c) What do you mean by root mean square velocity ?
- (d) Deduce Charles law from the kinetic equation of gas.
- (e) Calculate the molar refraction of a solute (M.W. = 154) having density 1.6 g/c.c and refractive index 1.457.
- (f) For hydrogen gas $T_c = 33.2^\circ \text{C}$, $P_c = 12.4$ atmosphere. Hence calculate values of van der Waals constants a and b .
(Given $R = 0.082 \text{ lit atm deg}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)
- (g) What do you mean by collision number ? $4 + 3 + 2 + 2 + 4 + 3 + 2$

2. (a) Write down the law of symmetry regarding solid crystal lattice.
- (b) Write down Bragg's equation regarding solid crystallographic diffraction mentioning the terms used in the equation.
- (c) How many unpaired electrons are there in Cr (atomic no. = 24) atom ?
- (d) In a radioactive disintegration ${}_{92}^{238}\text{U}$ is converted into ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Calculate the numbers of α and β particles emitted in the entire process.
- (e) Why are Zr and H_f more or less similar chemically ?
- (f) F – F bond distance is 141.3 pm in F₂ molecule. Calculate Alred-Rochow electronegativity of fluorine.
 $4 + 3 + 3 + 4 + 3 + 3$
3. (a) Calculate the change in entropy of one mole ideal gas whose temperature is increased from 100 K to 300 K
 - (i) at constant volume
 - (ii) at constant pressure.
- (b) Deduce the value of equilibrium constant for the reaction $3\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(g)$ at 25°C .
(Given: the degree of dissociation = 0.3)

- (c) Write down the expression of Born-Landé equation regarding lattice energy explaining the significance of each term used in the equation.
- (d) Define 'autocatalysis' with a suitable example.
- (e) For a reaction $2A + B \rightarrow 3C$ the rate is measured in terms of different concentrations (C) of A and B as

Rate (Unit)	0.32	0.64	0.64	1.28
C_A (mol/lit)	0.01	0.02	0.01	0.02
C_B (mol/lit)	0.02	0.02	0.04	0.04

Write down the rate equation of the reaction and hence prove that the reaction is a second order.

$$6 + 3 + 3 + (2 + 2) + 4$$

4. (a) Why C_V is less than C_P for a gas ?
- (b) Derive Kirchhoff's equation showing variation of heat of reaction with temperature.
- (c) State Kohlrausch's law and describe one application of it.
- (d) What do you mean by vant Hoff factor (i) ? Explain.
- (e) If 0.25 g of A dissolves in 25 g of B, then the difference in boiling point becomes 0.344° . The molal ebullioscopic constant is 17.2 (per 100 gm) for B, what is the molecular wt. of A ?

- (f) Equivalent conductances of sodium butyrate, sodium chloride and hydrochloric acid are 83, 127 and 426 mol cm^2/gm equivalent at 25°C at infinite dilution. Calculate the equivalent conductance of butyric acid at infinite dilution. $2 + 4 + 4 + 2 + 4 + 4$

Group - B

Answer any *three* of the following. $12 \times 3 = 36$

5. (a) State the basic postulates of Bohr's theory. How will you deduce its mathematical representation from de Bröglie wave particle dualistic theory.
- (b) What do you mean by unit cell of a solid crystal ?
- (c) A weak acid (HA) is mixed with its salt (BA) to form a buffer solution. Deduce Henderson's equation for this buffer solution. $(3 + 3) + 2 + 4$
6. (a) Explain why acetic acid is more acidic than phenol ?
- (b) Deduce Gibbs-Helmholtz equation.
- (c) Write a short note on artificial radioactivity.
- (d) Why lead can not produce hydrogen gas when dissolved in acid ? $2 + 4 + 4 + 2$
7. (a) Draw the curves :
- PV vs P
 - $\log P$ vs $\log V$
 - V vs t
 - v vs T .
- (where the terms bear their usual significance)

SCH-I (UT-215/16)

- (b) What are the differences between a chemical reaction and a nuclear reaction ? $(2 \times 4) + 4$
8. (a) Calculate the change in entropy (ΔS) when the volume of 5 mole ideal gas become double in an isothermal expansion.
- (b) What are the basic differences between 'order' and 'molecularity' of a reaction ?
- (c) Draw a concentration *vs* time curve for a first order reaction.
- (d) Why is the dipole moment of CCl_4 zero ? $5 + 3 + 2 + 2$
9. (a) Draw the conductance *vs* volume curves of NaOH and from the curves show when neutralisation reaction takes place of the following acid-base reactions.
- (i) HCl *vs* NaOH and
- (ii) CH_3COOH *vs* NaOH.
- (b) Write down Poiseuille's equation mentioning the significance of terms used in the equation.
- (c) Calculate the kinetic energy of 22.0 g of CO_2 at 300 K.
- (d) Calculate screening constant for a '4s' electron of sulphur atom. $(2 + 2) + 3 + 3 + 2$

B.Sc-7305-B

[পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

SCH-I (UT-215/16) 2

10. (a) Why is the first ionisation energy of nitrogen higher than that of oxygen ?
- (b) A system absorbs 10^2 cal heat to perform 10^8 erg work. What is the change in internal energy ?
- (c) What do you mean by 'heat of neutralisation' ?
- (d) Why an aqueous solution of borax is alkaline ?
- (e) Write down the mathematical expression for Nernst's equation for a redox reaction. $3 + 3 + 2 + 2 + 2$

Group-C

Answer any *four* of the following. $6 \times 4 = 24$

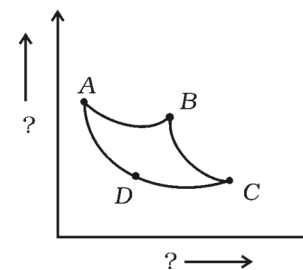
11. Explain :
- (i) Radius of chloride ion is greater than chlorine atom.
- (ii) Boric acid is titrated against NaOH in presence of glycerol using phenolphthalein indicator.
- (iii) BCl_3 have no dipole moment. 2×3
12. (a) Calculate the efficiency of a Carnot engine working in between 150°C and 50°C .
- (b) What is Le Chatelier principle ? $4 + 2$

B.Sc-7305-B

13. (a) Correlate the equilibrium constants k_p and k_c of the reaction

$$\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g) \quad 3$$
- (b) Define :
 (i) Nuclear fission and
 (ii) Nuclear fusion. 3
14. (a) What is meant by Franck-Condon principle ? 3
- (b) What do you mean by triple point in a phase diagram ? 3
15. (a) Gold number of starch solution is 10-12. Explain.
- (b) What is osmosis ?
- (c) Which one is a better coagulator between KNO_3 and $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$?
 Explain your answer with proper reason. 2 × 3
16. (a) Boiling point of diethyl ether is much less than ethanol. Why ?
- (b) Predict the shape of the species by VSEPR :
 (i) XeF_4 (ii) SF_4 (iii) PCl_5 (iv) I_3^-
2 + 4

17. (a) SnCl_2 is solid whereas SnCl_4 is liquid. Explain in light of Fajan's rule.
- (b) What is meant by 'dispersed phase' and 'dispersion medium' ? Explain with a suitable example. 2 + (2 + 2)
18. (a) Indicate what parameters are plotted in the below mentioned Carnot cycle curve ?



- (b) What is meant by half-life of a radioactive material ?
- (c) State Lambert-Beer's law. 2 × 3
-