



স্বপ্ন বিশ্ববিদ্যালয়

WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. General PART-I Examinations, 2017

CHEMISTRY-GENERAL

PAPER-CEMG-I

Time Allotted: 3 Hours

Full Marks: 100

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words
and adhere to the word limit as practicable.*

প্রাঙ্গিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর করিবে।

All symbols are of usual significance.

Answer Any one question from each unit. Total number of questions to be answered is eight.

প্রতিটি ইউনিট থেকে একটি প্রশ্নের উত্তর দাও। সব মিলিয়ে মোট আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

CEMGT-11A

UNIT-I

- 1.(a) Write down Maxwell's equation for molecular speed and explain the terms involved. Show graphically how the distribution curves vary at two different temperatures T_1 and T_2 ($T_2 > T_1$) for the same gas. 2+2

ম্যাক্সওয়েলের আণব গতি বণ্টনের সমীকরণটি লেখো এবং প্রত্যেকটি পদ ব্যাখ্যা করো। একই গ্যাসের ক্ষেত্রে T_1 এবং T_2 দুটি বিভিন্ন তাপমাত্রায় ($T_2 > T_1$) বেগ বণ্টনের লেখ দুটির কিরূপ পরিবর্তন হয় দেখাও।

- (b) What do you mean by compressibility factor Z ? Show graphically the variation of compressibility factor Z with pressure for real gases at a constant temperature and explain the significance of such variation. 1+2+2

সংনম্যতা গুনক Z বলতে কী বোঝো? চাপের সাপেক্ষে সংনম্যতা গুনক Z -এর স্থির উষ্ণতা শর্তে পরিবর্তন নির্দেশ করে বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রাসঙ্গিক লেখ অঙ্কন করো ও সেই পরিবর্তনের তাৎপর্য লেখো।

(c) Critical pressure of ethylene $P_c = 50$ atm and critical temperature

$T_c = 282.8$ K. Calculate Van der Waal's constants of the gas.

ইথিলিনের সংকট চাপ $P_c = 50$ atm এবং সংকট উষ্ণতা $T_c = 282.8$ K। গ্যাসটির ভান-ডার ওয়ালস ধ্রুবকগুলির মান গণনা করো।

2.(a) Define surface tension of a liquid. Write its unit in CGS and SI system.

একটি তরলের পৃষ্ঠটানের সংজ্ঞা দাও। সি.জি.এস. এবং এস.আই. পদ্ধতিতে এর একক নির্দেশ করো।

(b) What are axis of symmetry and centre of symmetry of a crystal? Calculate the number of atoms per unit cell in a face centred cubic lattice.

কেলাসের প্রতিসাম্য অক্ষ, প্রতিসাম্য কেন্দ্র কি? পৃষ্ঠ কেন্দ্রিক ঘনকের প্রতি একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করো।

(c) Define mean free path of gas molecules. Write down its mathematical expression. How does the mean free path of a gas change with rise in temperature at constant pressure?

কোনো গ্যাসের গড় মুক্তপথ-এর সংজ্ঞা দাও। এর গাণিতিক রূপটি লেখো। স্থির চাপে উষ্ণতা বৃদ্ধির সাথে গড় মুক্তপথ কিভাবে পরিবর্তিত হয়?

(d) What are Miller indices? Show 001 and 111 faces of a cubic crystal as Miller indices.

কেলাসের মিলার সূচক কি? কোনো ঘনকাকার কেলাসের 001 ও 111 মিলার সূচক বিশিষ্ট তলগুলির চিত্র দেখাও।

UNIT-II

3.(a) Establish Kirchoff's equation related to heat of reaction and temperature.

বিক্রিয়া তাপের উপর উষ্ণতার প্রভাব সম্পর্কিত কারশফের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করো।

(b) Calculate the maximum work in (i) ergs and in (ii) litre-atmosphere when 2 mole of an ideal gas expands isothermally at 27°C from 2 litres to 10 litres.

2 মোল কোনো আদর্শ গ্যাসকে 27°C উষ্ণতায় সমতাপীয় ভাবে 2 লিটার আয়তন থেকে 10 লিটার আয়তনে প্রসারিত করা হলে, সর্বাধিক কৃতকার্যের পরিমাণ (i) আর্গ (ii) লিটার-অ্যাটমোস্ফিয়ার এককে গণনা করো।

- 3 c) Classify the following as intensive and extensive variables: 2
 নিম্নোক্ত রাশিগুলিকে সংকীর্ণ (intensive) এবং বিকীর্ণ (extensive) ধর্ম হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করোঃ
- (i) Pressure (ii) Heat capacity
 চাপ আপেক্ষিক তাপ
- (iii) Surface tension (iv) Internal energy.
 পৃষ্ঠটান অভ্যন্তরীণ শক্তি।
- (d) Write the first law of thermodynamics and give its mathematical form. What 1+1+2
 is the change in internal energy in a cyclic process?
 তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটি লেখো ও এর গাণিতিক রূপ দাও। চক্রীয় প্রক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তনের মান কত ?
- 2+1
- 4.(a) What is heat of neutralization? The heat of neutralization of a strong acid 2
 and a strong base is always constant– Explain.
 প্রশমন তাপ কাকে বলে ? একটি তীব্র অম্ল ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপ সর্বদা একই হয় – সপক্ষে যুক্তি দাও।
- +1+1
- (b) What is Zeroth law of thermodynamics? 2
 তাপগতিবিদ্যার জিরোথ সূত্রটি কি ?
- 1+2
- (c) 20 litre of Helium gas at STP is heated up to 80°C in a gas cylinder. 3
 Considering its ideal behaviour calculate ΔE and ΔH of the change.
 ($C_v = 3/2 R$)
 STP তে 20 লিটার হিলিয়ামকে একটি গ্যাস সিলিন্ডারে 80°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হল। এটির আদর্শ আচরণ এবং $C_v = 3/2 R$ ধরে নিয়ে ΔE ও ΔH নির্ণয় করো।
- (d) Show that Joule-Thomson expansion of a gas is Isenthalpic. 3
 দেখাও যে জুল-থমসন সম্প্রসারণ সমএনথালপীয়।
- 3
- (e) A diatomic ideal gas (4 gm moles) is kept in a 2 litres closed flask at 27°C. 3
 It is expanded up to 10 litres in a reversible adiabatic process. Find out the
 work done in Joule ($\gamma = 1.40$).
 একটি দ্বিপারমানবিক গ্যাসের 4 গ্রাম-অনু পরিমাণ 27°C উষ্ণতায় 2 লিটার আয়তনের ফ্লাস্কে আবদ্ধ আছে। গ্যাসটিকে পরাবর্ত রুদ্ধতাপ পরিস্থিতিতে 10 লিটার আয়তন পর্যন্ত বর্ধিত করা হলে কাজের পরিমাণ জুল এককে গণনা করো ($\gamma = 1.40$)।
- 2+2

CEMGT-11B

UNIT-I

- 5.(a) State Bohr's theory of hydrogen atom. What are its limitations?
হাইড্রোজেনের পরমাণু সংক্রান্ত বোরের তত্ত্ব বর্ণনা করো। এর সীমাবদ্ধতা কি কি ?
- (b) State Hund's rule. Write down the electronic configuration of an element with atomic number 24. Find out the number of unpaired electrons in it.
হুণ্ডের সূত্রটি বিবৃত করো। 24 পরমানুক্রমাঙ্ক বিশিষ্ট মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো। তাতে উপস্থিত অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্ণয় করো।
- (c) State group displacement law.
শ্রেণী সরণ সূত্রটি বিবৃত করো।
- (d) What is artificial radioactivity?
কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা কি ?
- 6.(a) What do you mean by 'mass defect' and 'nuclear binding energy'?
'ভর ত্রুটি' ও 'নিউক্লীয় বন্ধনী শক্তি' বলতে কি বোঝো ?
- (b) Give the set of four values of quantum numbers that describes the electron in 3p-orbitals.
3p-কক্ষকের ইলেকট্রনের বর্ণনার জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান নির্দেশ করো।
- (c) In what time 1g of radium will become 0.01g, if its half-life is 1590 years?
রেডিয়ামের অর্ধায়ু 1590 বছর হলে ঐ মৌলের 1g থেকে কমে 0.01g হতে কত সময় লাগবে ?
- (d) Complete the equations:
(i) ${}_9\text{F}^{19} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow \dots + {}_1\text{H}^1$
(ii) ${}_{13}\text{Al}^{27} + \dots \rightarrow {}_{14}\text{Si}^{30} + {}_1\text{H}^1$
- Mention one medical application of radio-isotope.
সমীকরণগুলি সম্পূর্ণ করোঃ
- (i) ${}_9\text{F}^{19} + {}_2\text{He}^4 \rightarrow \dots + {}_1\text{H}^1$
(ii) ${}_{13}\text{Al}^{27} + \dots \rightarrow {}_{14}\text{Si}^{30} + {}_1\text{H}^1$
- চিকিৎসা শাস্ত্রে রেডিও আইসোটোপের একটি প্রয়োগ উল্লেখ করো।

UNIT-II

- 2+1 7.(a) Write with equation what happens when a mixture of potassium chloride and potassium dichromate is heated with concentrated sulphuric acid. 3
সমীকরণসহ লেখো কি ঘটে যখন- পটাশিয়াম ক্লোরাইড ও পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট-এর মিশ্রণকে ঘন সালফিউরিক অ্যাসিডের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করা হয় ?
- +1+1 (b) Describe with reactions the Lassaigne's method for the detection of nitrogen in an organic compound. 3
কোনো জৈব যৌগে নাইট্রোজেনের উপস্থিতি শনাক্ত করতে ল্যাসাইনের পদ্ধতিটি সমীকরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।
- 3 (c) How can you detect the following radicals by chemical test? 2×2
2 (i) Cu^{2+} (ii) Ni^{2+}
কীভাবে নীচের মূলকগুলিকে রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা শনাক্ত করবে ?
3 (i) Cu^{2+} (ii) Ni^{2+}
- 4 (d) How do you distinguish between free boric acid and borate? 3
মুক্ত বোরিক অ্যাসিড ও বোরেট কিভাবে পার্থক্য করবে ?
- 2 8.(a) How will you detect 'Phenolic-OH' and 'Carbonyl' groups in organic samples? 2+2
2 জৈব যৌগে 'Phenolic-OH' ও 'Carbonyl' মূলকগুলি কিভাবে সনাক্ত করবে ?
- 2+1 (b) Write the borax bead test with a cobalt salt. Give equation. 3
একটি কোবাল্ট লবণের সোহাগা গুটি পরীক্ষাটি রাসায়নিক সমীকরণসহ লেখো।
- (c) Explain common ion effect with example. 2
'সমআয়ন প্রভাব' বলতে কী বোঝো - উদাহরণসহ লেখো।
- (d) How will you detect sulphide and nitrite radicals in an inorganic sample? 2+2
অজৈব নমুনায় সালফাইড ও নাইট্রাইট মূলকগুলি কিভাবে সনাক্ত করবে ?

CEMGT-11C

UNIT-I

- 9.(a) Arrange in terms of increasing acidity:
 CF_3COOH , CH_3COOH , CH_2ClCOOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

অল্পতর উর্দ্ধক্রমে সাজাওঃ

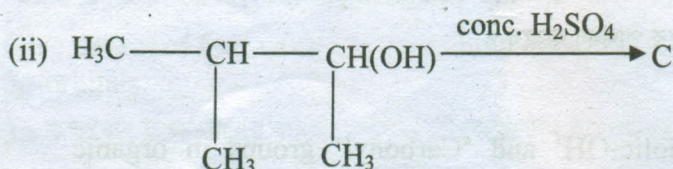
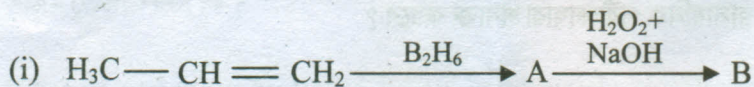


- (b) Give the name and structural formula of the compound which on ozonolysis followed by hydrolysis gives $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ and $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$.

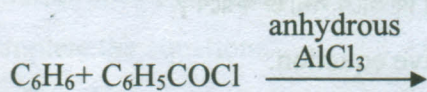
যে যৌগটির ওজোনোলিসিস এবং আর্দ্রবিশ্লেষণের পর $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ এবং $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ উৎপন্ন হয়, তার গঠন সংকেত ও নাম লেখো।

- (c) Predict the products A, B and C in the following changes:

নিম্নের পরিবর্তনগুলিতে সম্ভাব্য উৎপন্ন পদার্থগুলি A, B এবং C কি উল্লেখ করো।



- (d) Compute the following reaction and write the name of the reaction:



নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটি পূর্ণ করো এবং বিক্রিয়াটির নাম লেখোঃ



- (e) What are carbocations and carbanions? Explain the stability of 1° , 2° and 3° carbocations.

কার্বোক্যাটায়ন ও কার্বানায়ন কি? 1° , 2° এবং 3° কার্বোক্যাটায়নের স্থায়িত্ব ব্যাখ্যা করো।

10.(a) Write notes on any *two* from the following: 3×2

2

(i) Hyperconjugation, (ii) Inductive-effect, (iii) Markownikoff's rule.

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটির উপর টীকা লেখোঃ

(i) হাইপারকনজুগেশন, (ii) ইন্ডাক্টিভ-প্রভাব, (iii) মার্কোভনিকফ-নীতি।

(b) Carry out the following transformations: 2×3

2

নিম্নলিখিত পরিবর্তনগুলি সংঘটিত করোঃ

(i) *Cis*-butene → *trans*-butene

(ii) Acetylene → Mesitylene

(iii) Acetylene → 2-butyne

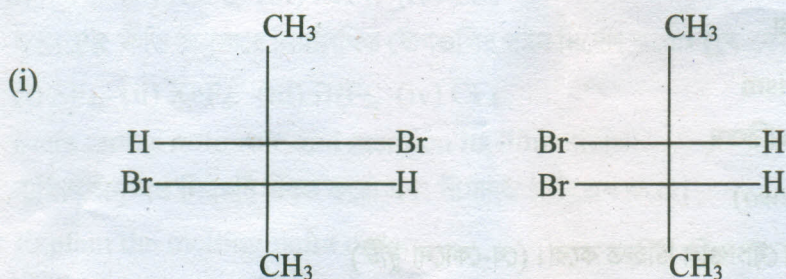
2+1

UNIT-II

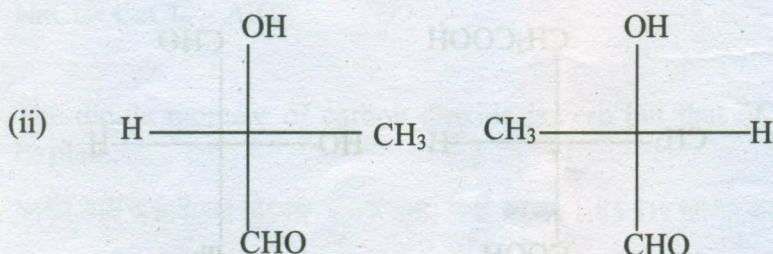
11.(a) Identify enantiomer/diastereomer in the following pairs of Isomer. Give reason for your answer. 3

নীচের জোড় সমাবয়বগুলির মধ্যে এনানসিওমার / ডায়স্টিরিওমার সম্পর্ক সনাক্ত করো। উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

2



3



(b) Show *E*- and *Z*-isomers of 2-hexene.

2-হেক্সিন এর *E*- এবং *Z*-আইসোমার দেখাও।

(c) Explain E2 reaction with examples.

উদাহরণসহ E2 বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো।

(d) How will you prepare the following?

(i) 2° alcohol from 1° alcohol

(ii) C₂H₅I from C₂H₅OC₂H₅.

নিম্নলিখিতগুলিকে কিভাবে প্রস্তুত করবে ?

(i) 1° অ্যালকোহল থেকে 2° অ্যালকোহল

(ii) C₂H₅OC₂H₅ থেকে C₂H₅I.

12.(a) Explain the following terms with suitable examples.

নিম্নলিখিতগুলিকে উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

(i) Geometrical Isomerism

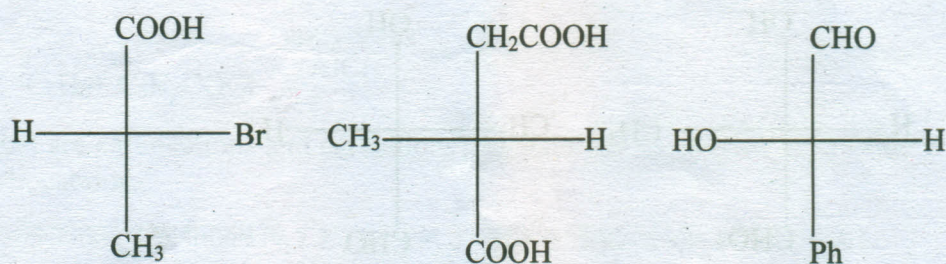
জ্যামিতিক সমাবয়বতা

(ii) Diastereo isomerism

ডায়াস্টিরিও আইসোমারিজম

(b) Indicate *R* or *S* (any two)

R অথবা *S* হিসাবে নিচের যৌগগুলি চিহ্নিত করো। (যে-কোনো দুটি)



2 (c) How will you distinguish between 1°, 2° and 3° alcohols? Give appropriate reactions. 4

কিভাবে 1°, 2° এবং 3° অ্যালকোহলের পার্থক্য নিরূপণ করবে? উপযুক্ত বিক্রিয়া দাও।

3 (d) Write down short note on 'Williamson's synthesis'. 2

টীকা লেখো: 'উইলিয়ামসনস সংশ্লেষণ'।

2.5×2

CEMGT-11D

UNIT-I

13.(a) Ortho nitrophenol is steam volatile but para nitrophenol is not – Explain why? 2

অর্থোনাইট্রোফিনল স্টীম উদ্বায়ী কিন্তু প্যারানাইট্রোফিনল নয় – কারণ ব্যাখ্যা করো।

2.5×2

(b) Write the state of hybridization of the central atom in PCl₃ and PCl₅ (g). 2

PCl₃ ও PCl₅ (g)-এর কেন্দ্রীয় মৌলের সংকরায়ণ অবস্থা লেখো।

(c) According to VSEPR rule draw the structures of the following compounds (any three): 3

(i) SF₄, (ii) XeF₄, (iii) BrF₃, (iv) CF₄

VSEPR নীতি অনুসারে নিম্নলিখিত যৌগগুলির গঠন নির্দেশ করো: (যে-কোনো তিনটি)

(i) SF₄, (ii) XeF₄, (iii) BrF₃, (iv) CF₄

(d) State radius ratio rule and mention its limitations. 3

1×2

ব্যাসার্ধ অনুপাত নিয়মটি বিবৃত করো এবং সীমাবদ্ধতা উল্লেখ করো।

(e) Explain the melting point order: 2

গলনাঙ্কের ক্রম ব্যাখ্যা করো:

NaCl > CaCl₂ > AlCl₃

14.(a) The dipole moment of carbon dioxide is zero but that of water is 1.85 D. Explain. 2

কার্বন ডাই অক্সাইডের দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য, কিন্তু জলের 1.85 D। ব্যাখ্যা করো।

- (b) How many types of hybridization involving s and p orbitals are possible? Give illustrations with examples. 6
 s এবং p orbital-এর সমন্বয় কত প্রকারের সংকরায়ণ ঘটে বলা। উদাহরণসহ তাদের চিত্র আঁকো।
- (c) Lattice energy of an ionic compound is higher than that of covalent compound. Why? 2
আয়নীয় যৌগের জালকশক্তি সমযোজী যৌগের জালকশক্তি অপেক্ষা বেশী কেন?
- (d) Ratios of cation to anion radius in two ionic crystals are 0.414 and 0.732. Predict their structures. 2
দুটি আয়নীয় যৌগের ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের ব্যাসার্ধের অনুপাত যথাক্রমে 0.414 ও 0.732। এদের গঠন বলা।

UNIT-II

- 15.(a) Give a comparative study of the elements 'O-S-Se-Te' with reference to their electronic configuration and oxidation states. 3+3
ইলেকট্রনীয় গঠন, জারণ সংখ্যা-এর সাপেক্ষে 'O-S-Se-Te' মৌলগুলির তুলনামূলক আলোচনা করো।
- (b) What is electron affinity? How does it differ from electronegativity? 2+1
ইলেকট্রন আসক্তি কি? তড়িৎঋণাত্মকতার সাথে এর প্রভেদ কি?
- (c) PCl_3 and NCl_3 do not give similar compounds on hydrolysis- Explain. 2
 PCl_3 এবং NCl_3 আর্দ্র-বিশ্লেষণে একই জাতীয় যৌগ উৎপন্ন করে না - ব্যাখ্যা করো।
- (d) What is 'inert pair' effect? 2
'নিষ্ক্রিয় জোড়' প্রভাব কি?
- 16.(a) What do you mean by inert gas? Give examples. Are they really inert? In which group of the periodic table are they placed? 1+1+2+1
নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলতে কি বোঝায়? উদাহরণ দাও। তারা কি প্রকৃত নিষ্ক্রিয়? পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপে এদের অবস্থান?

(b) Write one method of preparation of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ with reaction. Give one use. 2

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -এর প্রস্তুতির একটি পদ্ধতি সমীকরণসহ বিবৃত করো এবং একটি ব্যবহার লেখো।

(c) The first ionization potential of Mg is 7.64 eV but second ionization potential is 15.03 eV. Why? 2

Mg-এর প্রথম আয়নীভবন বিভব 7.64 eV কিন্তু দ্বিতীয় আয়নীভবন বিভব 15.03 eV - কেন?

(d) Explain why: 2×2

ব্যাখ্যা করো কেনঃ

(i) Electron affinity of fluorine is less than that of chlorine.

ফ্লুরিনের ইলেকট্রন আসক্তির মান ক্লোরিনের তুলনায় কম।

(ii) H_2O is less acidic than H_2S .

H_2S অপেক্ষা H_2O কম আম্লিক।