

UG/2nd Sem/G/20(CBCS)

2020

CHEMISTRY (General)

Paper : CEMG - DC - 2T/GE - 2T
(CBCS)

Full Marks : 25

Time : Two Hours

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers
in their own words as far as practicable.*

1. Answer any *five* questions :

1×5=5

(a) Dipole moment is given by —

- (i) $q \times d$
- (ii) q/d
- (iii) q/d^2
- (iv) None of these

(b) Among BCl_3 , H_2O , PCl_5 , CO_2 molecules, which one central atom is sp^3d hybridized ?

- (i) BCl_3
- (ii) H_2O
- (iii) PCl_5
- (iv) CO_2

- (c) AlF_3 ionic but AlCl_3 covalent due to —
- (i) Resonance
 - (ii) Lattice energy
 - (iii) Fajan's rule
 - (iv) None of these
- (d) Ascending order of boiling point of H_2O , H_2S , H_2Se and H_2Te is —
- (i) $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$
 - (ii) $\text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$
 - (iii) $\text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$
 - (iv) $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$
- (e) Select the correct statement/relation —
- (i) rms velocity = $(2RT/M)^{1/2}$
 - (ii) mean velocity = $(3T/M)^{1/2}$
 - (iii) Most probable velocity = $(2RT/M)^{1/2}$
 - (iv) rms > most probable > average
- (f) Number of atoms per unit cell in FCC is —
- (i) 2
 - (ii) 4
 - (iii) 6
 - (iv) 8
- (g) At the critical temperature, the surface tension of the liquid —
- (i) Is zero
 - (ii) Is infinity
 - (iii) Is the same as that at the other temperature
 - (iv) Cannot be determined

(h) What is the unit of rate constant in first order reaction ?

- (i) mol s^{-1}
- (ii) s^{-1}
- (iii) $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
- (iv) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$

2. Answer any *four* questions :

2×4=8

- (a) Explain why melting point of NaCl is higher than CuCl ?
- (b) Bond order of O_2^+ is more than O_2^- justify.
- (c) At normal temperature H_2O is liquid but H_2S is gas — explain.
- (d) Draw the structure of KI_3 .
- (e) The rate constant for second order reaction is $3.33 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. If the initial concentration of the reactant is 0.05 dm^{-3} , calculate its half-life.
- (f) If the intercepts made by three planes are l , $2l$ and $l/2$ along x, y and z axes respectively, then calculate the Weiss and Miller indices for this system.
- (g) Express the van der Waals' constants a and b in terms of critical constants.
- (h) At 27°C and 5 atm pressure, what are the number of H_2 molecules kept in a 100cc beaker ?

3. Answer any *two* questions :

6×2=12

- (a) (i) Write down two limitations of Valence Bond Theory. 2
- (ii) The molecule He_2 does not exist — explain. 2
- (iii) Chlorine possesses high value of electron affinity than that of fluorine. Justify. 2

- (b) (i) What is nodal plane ? How many nodal planes will be formed by the head on overlap of two 'p' orbitals ? 2
- (ii) Trimethyl amine is pyramidal but trisilylamine is planar, why ? 3
- (iii) What is bond order ? 1
- (c) (i) Explain graphically how the Maxwell's distribution of velocities changes with temperature. 2
- (ii) What is meant by Reynolds number ? 1
- (iii) Derive the expression for mean free path of the gas. 3
- (d) (i) At 15°C, the value rate constant when A decomposes to B is $4.8 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$. The activation energy, E_a , for this reaction is 80 kJ mol^{-1} . At what temperature, the value of rate constant will be $1.5 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$? 3
- (ii) Show that 74% of the space in a crystal is occupied by the atoms in case of a FCC lattice. 3

বঙ্গানুবাদ

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশ করে।

১। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 1×5=5

(a) ডাইপোল মোমেন্ট নির্দেশিত হয় —

- (i) $q \times d$
- (ii) q/d
- (iii) q/d^2
- (iv) এর কোনোটিই নয়

(b) BCl_3 , H_2O , PCl_5 , CO_2 এই অণুগুলির মধ্যে কোন্টির কেন্দ্রীয় পরমাণুটি sp^3d সংকরায়িত ?

(i) BCl_3

(ii) H_2O

(iii) PCl_5

(iv) CO_2

(c) AlF_3 আয়নীয় কিন্তু AlCl_3 সমযোজী। এর কারণ হলো—

(i) অনুরণন

(ii) lattice শক্তি

(iii) ফ্যাঙ্জন-এর নিয়ম

(iv) এর কোনোটিই নয়

(d) H_2O , H_2S , H_2Se এবং H_2Te কে স্ফুটনাঙ্ক-এর ক্রমবর্ধমানুসারে সাজালে পাই —

(i) $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{O}$

(ii) $\text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$

(iii) $\text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$

(iv) $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Te} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$

(e) সঠিক বিবৃতি/সম্পর্ক নির্বাচন করো —

(i) rms গতিবেগ = $(2RT/M)^{1/2}$

(ii) গড় গতিবেগ = $(3T/M)^{1/2}$

(iii) সবচেয়ে সম্ভাবনাময় বেগ = $(2RT/M)^{1/2}$

(iv) $\text{rms} > \text{most probable} > \text{average}$

(f) তলকেন্দ্রিক ঘন কাঠামোতে প্রতি ইউনিট কক্ষ পরমাণুর সংখ্যা —

- (i) 2
- (ii) 4
- (iii) 6
- (iv) 8

(g) সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান হলো —

- (i) শূন্য
- (ii) অসীম
- (iii) অন্যান্য তাপমাত্রায় যেমন হয়
- (iv) নির্ণয় করা যায় না

(h) প্রথম ক্রমের বিক্রিয়াতে স্থির হারের একক কী ?

- (i) mol s^{-1}
- (ii) s^{-1}
- (iii) $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
- (iv) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$

২। যে কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

2×4=8

(a) NaCl-এর গলনাঙ্ক কেন CuCl-এর থেকে বেশী ?

(b) O_2^+ -এর বন্ধনক্রম O_2^- -এর তুলনায় বেশি — মূল্যায়ন করো।

(c) সাধারণ তাপমাত্রায় H_2O তরল কিন্তু H_2S গ্যাস — ব্যাখ্যা করো।

(d) KI_3 -এর গঠন সংকেত লেখো।

(e) দ্বিতীয় ক্রমের বিক্রিয়ার জন্য হার-ধ্রুবক হলো $3.33 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ । যদি বিক্রিয়কের প্রাথমিক ঘনত্ব হয় 0.05 dm^{-3} , বিক্রিয়ার অর্ধ জীবনকাল গণনা করো।

- (f) যদি x , y এবং z অক্ষ বরাবর তিনটি তলের ছেদন দৈর্ঘ্য যথাক্রমে l , $2l$ এবং $l/2$ হয়, তাহলে সিস্টেম-এর জন্য ওয়েইস এবং মিলার সূচকগুলি গণনা করো।
- (g) ভ্যান ডার ওয়ালস ধ্রুবক a এবং b কে সংকট ধ্রুবকগুলির মাধ্যমে প্রকাশ করো।
- (h) 27°C এবং 5 atm চাপে, 100cc বিকারে H_2 অণুগুলির সংখ্যা কত ?

৩। যে কোনো দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 6×2=12

- (a) (i) ভ্যালেন্স বন্ড তত্ত্ব-এর দুটি সীমাবদ্ধতা লেখো। 2
- (ii) He_2 অণুর কোনো অস্তিত্ব নেই — বিশ্লেষণ করো। 2
- (iii) Fluorine অপেক্ষা ক্লোরিন-এর ইলেক্ট্রন আসক্তির মান বেশি — বিচার করো। 2
- (b) (i) নোডাল তল কি ? দুটি পি-অর্বিটাল মুখোমুখি অভিলেপন করলে কয়টি নোডাল তল উৎপন্ন হবে? 2
- (ii) Trimethyl amine পিরামিডালাকৃতি সম্পন্ন কিন্তু trisilyl amine সমতলীয় — কেন ? 3
- (iii) বন্ধনক্রম কি ? 1
- (c) (i) তাপমাত্রার সাথে ম্যাক্সওয়েলের গতিবেগের বণ্টন কীভাবে পরিবর্তিত হয় তা রেখাচিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো। 2
- (ii) রেনল্ড নম্বর বলতে কি বোঝো ? 1
- (iii) গ্যাসীয় অণুগুলির গড় মুক্ত পথ-এর expression নির্ণয় করো। 3
- (d) (i) 15°C তাপমাত্রায়, যখন A ভেঙ্গে গিয়ে B তে পরিবর্তিত হয় বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক-এর মান $4.8 \times 10^{-3}\text{ s}^{-1}$ । এই বিক্রিয়ার জন্য এন্টিভেশন এনার্জি E_a হয় 80 kJmol^{-1} । কোন্ তাপমাত্রায় এর মান $1.5 \times 10^4\text{ s}^{-1}$ হবে ? 3
- (ii) তলকেন্দ্রিক ঘন কাঠামোতে দেখাও যে একটি স্ফটিকের 74% স্থান পরমাণু দ্বারা দখল করা থাকে। 3