স্নাতক পাঠক্রম (B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination)

ডিসেম্বর, ২০১৫ ও জুন, ২০১৬

রসায়ন (Chemistry)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective)

প্রথম পত্র (1st Paper : General Chemistry)

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 **দু'টি** প্রশ্নের উত্তর দিন । ১০ × ২ = ২০

১। (ক) 'কাক্ষিক চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যা' (orbital magnetic quantum number) পদটির বৈশিষ্ট্য কি ? চৌম্বক ক্ষেত্রে $l = 2$ এর সাপেক্ষে m_l-এর মানগুলির ভেক্টর দিকস্থিতি (vector orientation) অঙ্কন করুন। (পদগুলি স্বাভাবিক অর্থে ব্যবহৃত)

[পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

(খ) আলোকতড়িৎ ক্রিয়ার মূল পর্যবেক্ষণগুলি লিপিবদ্ধ করুন। আইনস্টাইনের তত্ত্বের সাহায্যে এর ব্যাখ্যা দিন।

(গ) কোন বস্তুকণার সংশ্লিষ্ট তরঙ্গ অপেক্ষকটির দ্বারা কণাটির ভৌত ধর্ম প্রকাশ করা সম্ভব নয় কেন ?

৪ + ৫ + ১

২। (ক) কোন পরমাণুর কেন্দ্রকের ভর সর্বদা ঐ কেন্দ্রকটির গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় মুক্ত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট ভর অপেক্ষা কম হয় কেন ?

(খ) নিয়ন্ত্রক (moderator) নিউক্লিয়াস বলতে কি বোঝেন ? ভাল নিয়ন্ত্রক নিউক্লিয়াসের বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি ?

(গ) তেজস্ক্রিয় সাম্যাবস্থা বলতে কি বোঝেন ? ব্যাখ্যা করুন। 'কোন তেজস্ক্রিয় শ্রেণীর সাম্যাবস্থায় এর অন্তর্গত সদৃশ মৌলগুলিরঘনমাত্রা স্থির' — এই বিবৃতিটি ঠিক না ভুল ? উত্তরের যথার্থতা ব্যাখ্যা করুন।

(ঘ) আলোক তরঙ্গগতি সম্পন্ন অথবা কণাসমূহের স্রোত অথবা উভয়েই নীচে প্রদত্ত সমীকরণগুলির কোনটিকে সম্পর্কিত করে কিনা তার যাথার্থ্য নিরূপণ করুন।

(i) $\lambda = \frac{h}{mv}$ (ii) $E = \frac{hc}{\lambda}$.

(পদগুলি স্বাভাবিক অর্থে ব্যবহৃত) ২ + ৩ + ৩ + ২

৩। (ক) দু'টি হাইড্রোজেন পরমাণু A এবং B কে যথাক্রমে তরঙ্গ অপেক্ষক ψ_A এবং ψ_B দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। ইলেকট্রন (1) পরমাণু A এর সঙ্গে এবং ইলেকট্রন (2) পরমাণু B-এর সম্পর্কযুক্ত। যোজ্যতা বন্ধন তত্ত্বের আলোকে A এবং B-এর মধ্যে বন্ধন গঠন বর্ণনা করুন।

(খ) হ্যামিলটোনিয়ান সংকারক (Hamiltonian operator) কি ? এর সাহায্যে কোন্ ভৌত রাশির মান পাওয়া যায় ?

(গ) $4d$ কক্ষকের ক'টি অরীয় নিস্পন্দ এবং কৌণিক নিস্পন্দ আছে ? ৬ + ৩ + ১

৪। (ক) Be^{3+} আয়নের প্রথম কক্ষের ব্যাসার্ধ এবং ঐ কক্ষে ইলেকট্রনটির গতিবেগ নির্ণয় করুন।

(দেওয়া আছে ঃ H পরমাণুর প্রথম বোর কক্ষের ব্যাসার্ধ $= 5{\cdot}29 \times 10^{-11}$ m,

$\varepsilon_0 = 8 \cdot 85 \times 10^{-12}\ J^{-1}c^2\ m^{-1}$,

$e = 1 \cdot 602 \times 10^{-19}$ C)

(খ) নিম্নলিখিত প্রক্রিয়ার বিভাজন শক্তি (fission energy) নির্ণয় করুন ঃ

$$U^{235} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow X^{96} + Y^{140}$$

(দেওয়া আছে ঃ নিউক্লীয়ন প্রতি বন্ধন শক্তি ঃ U-আইসোটোপ = 7·6 MeV; X এবং Y-আইসোটোপ = 8·5 MeV)

(গ) সমযোজী বন্ধনের আংশিক আয়নীয় ধর্ম বলতে কি বোঝায় ? এর ফলাফলগুলি কি কি ? ৪ + ৩ + ৩

বিভাগ - খ

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

৫। (ক) প্রমাণ করুন যে মৌলের ঘনত্ব মৌলের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে না ।

(খ) ‘সহজ ভঙ্গুর (Fissile) নিউক্লিয়াস’ বলতে কি বোঝায় ? পরমাণু সংখ্যা এবং ভরসংখ্যাসহ এরূপ দুটি নিউক্লিয়াসের নাম লিখুন।

(গ) $^{18}_{9}F$ নিউক্লাইডটি তেজস্ক্রিয়, যদিও এর n/p অনুপাতের মান এক। ব্যাখ্যা করুন। ২ + ২ + ২

৬। কেলাস জালকের সংজ্ঞা দিন। NaCl-এর জালক শক্তি 778 কিলোজুল/মোল বলতে কি বোঝায় ? NaCl ধরনের কেলাসের জন্য বোর্ণ-ল্যান্ডে সমীকরণটি লিখুন। সমীকরণে ব্যবহৃত রাশিগুলি ব্যাখ্যা করুন। ৬

৭। (ক) এক মাত্রিক পেটিকায় অবস্থিত কোন কণার তরঙ্গ অপেক্ষক $\psi_n = A\sin\frac{n\pi x}{L}$ দ্বারা প্রকাশিত হলে, পেটিকার দৈর্ঘ্য L-এর সঙ্গে A-এর সম্পর্ক নির্ণয় করুন।

(পদগুলি স্বাভাবিক অর্থে ব্যবহৃত)

(খ) সম এবং অসম কক্ষকের পার্থক্য কি ? ব্যাখ্যা করুন।

৪ + ২

৮। কার্বন মনোক্সাইড অণুর আণব কক্ষক চিত্র গঠন করুন এবং তার সাহায্যে এই অণুর কোন প্রান্ত অধিকতর ক্ষারীয় হবে তা বলুন এবং ব্যাখ্যা করুন। ৪ + ২

৯। কার্যকারী আধানের সংজ্ঞা নিরূপণ করুন। কার্বোনেট আয়নের লুইস কাঠামো আঁকুন এবং প্রত্যেকটি পরমাণুর কার্যকারী আধান নির্ণয় করুন। ৬

১০। দুর্বল রাসায়নিক বন্ধন সমূহকে ক'টি শ্রেণীতে ভাগ করা যায় ? প্রত্যেকটি শ্রেণী, উদাহরণসহ, সংক্ষেপে আলোচনা করুন। ৬

বিভাগ - গ

যে-কোনো **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দিন । ৩ × ৪ = ১২

১১। যদিও NF_3, BF_3 এবং BrF_3-এর আণবিক সংকেত এক হলেও এদের গঠন প্রকৃতির মধ্যে কিন্তু পার্থক্য আছে। ব্যাখ্যা করুন। ৩

১২। ব্যাখ্যা করুন ঃ

(ক) $CaCO_3$ অপেক্ষা $MgCO_3$ উত্তাপে কম স্থায়ী কেন ?

(খ) CH_4 থেকে CD_4-এর স্ফুটনাঙ্ক যৎসামান্য কম কেন ? ১$\frac{১}{২}$ + ১$\frac{১}{২}$

১৩। যৎসামান্য As যোগ করলে Ge-এর তড়িৎ পরিবাহিতা বহুগুণ বৃদ্ধি পায় কেন ? ব্যাখ্যা করুন। ৩

১৪। আবিষ্ট মেরুকরণ কাকে বলে ? He -পরমাণুর মেরুকরণ প্রবণতা $0{\cdot}4 \times 10^{-24}$ মিলি. হ'লে, He পরমাণুর আনুমানিক ব্যাসার্ধ বের করুন। ৩

১৫। অণু তরঙ্গ বর্ণালী বিশ্লেষণের সাহায্যে পদার্থের অণু সম্পর্কে কি কি ধারণা করা যায় ? ৩

১৬। টলুইনের দ্বি-মেরু ভ্রামক $0{\cdot}40D$ এবং ক্লোরোবেঞ্জিনের দ্বি-মেরু ভ্রামক $1{\cdot}50D$ হ'লে, m-ক্লোরেটলুইনের দ্বি-মেরু ভ্রামক কত হবে। ৩

১৭। ${}^{56}_{26}Fe$-এর ভর $55{\cdot}9375$ amu; প্রোটন এবং নিউট্রনের ভর যথাক্রমে $1{\cdot}00732$ amu এবং $1{\cdot}00866$ amu হলে, Fe-এর কেন্দ্রক প্রতি বন্ধন শক্তি বের করুন। ৩

১৮। (ক) অ্যালডিহাইড ও কিটোনের $-C=O$ গ্রুপের জন্য 270 – 295 nm এ দুর্বল শোষণ বর্ণালী দেখা যায়। আবার 180 – 195 nm-এর তরঙ্গদৈর্ঘ্যে তীব্র বর্ণালী পাওয়া যায় কেন ?

(খ) জলীয় দ্রবণে অনেক ক্ষেত্রেই প্রতিপ্রভা দেখা যায় না। ব্যাখ্যা দিন। ২ + ১

(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) What is the significance of the term 'orbital magnetic quantum number' ? Draw the vector orientation of m_l values corresponding to $l = 2$ in magnetic field (Terms have their usual significance.)

   (b) Write down the main observations of the photoelectric effect. Explain these from Einstein's theory.

   (c) Why is it not possible to express the physical properties from the wave function corresponding to a particle ?

   4 + 5 + 1

2. (a) The mass of a nucleus of an atom is always less than the total mass of free protons and neutrons necessary to form the nucleus. Why ?

   (b) What do you mean by moderator nuclei ? State the characteristics of a good moderator nucleus.

   (c) What is meant by radioactive equilibrium ? Explain. "The concentration of member elements of a radioactive series in radioactive equilibrium becomes static." Is the statement true or false ? Justify your answer.

   (d) Justify as to whether the following equations are related to light as wave motion or as a stream of particles or both ?

   (i) $\lambda = \dfrac{h}{mv}$ (ii) $E = \dfrac{hc}{\lambda}$.

   (Terms have their usual significance)

   2 + 3 + 3 + 2

3. (a) Two hydrogen atoms *A* and *B* are assigned with wave functions ψ_A and ψ_B respectively. Electron (1) and electron (2) are related to atoms *A* and *B* respectively. Describe the bond formation between *A* and *B* atoms in the light of *VB* theory.

(b) What is Hamiltonian operator ? The value of which physical quantity can be obtained with the help of it.

(c) How many radial and angular nodes are present in 4*d* orbital ? 6 + 3 + 1

4. (a) Find the radius of the first orbit of Be^{3+} ion and velocity of electron in this orbit.

(Given : radius of first Bohr orbit of H–atom = $5{\cdot}29 \times 10^{-11}$m,

$\varepsilon_0 = 8 \cdot 85 \times 10^{-12}\ J^{-1}c^2m^{-1}$,

$e = 1 \cdot 602 \times 10^{-19}C$)

(b) Calculate the fission energy for the following process :

$$U^{235} + {}_0^1n \longrightarrow X^{96} + Y^{140}$$

(Given : Binding energy per nucleon of U-isotopes = 7·6 MeV,

Binding energy per nucleon of X and Y isotopes = 8·5 MeV)

(c) What is meant by 'partial ionic character' of a covalent bond ? What are its consequences ? 4 + 3 + 3

Group - B

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

5. (a) Prove that the density of an element does not depend on the nature of the element.

(b) What do you mean by 'Fissile Nucleus' ? Write names of two such nuclei with their atomic and mass numbers.

(c) ${}_9^{18}F$ nuclide is radioactive in spite of its n/p ratio is unity. — Explain.

2 + 2 + 2

6. Define crystal lattice. What do you understand by saying "Lattice energy of NaCl is 778 kJ/mole" ? Write down Born-Lande equation for NaCl type lattice. Explain the terms used in the equation. 6

7. (a) If the wave function of a particle in one dimensional box is expressed by $\psi_n = A \sin \frac{n\pi x}{L}$ then determine the relation between length L of the box and A.

(Terms have their usual significance)

(b) What is the difference between equivalent and non-equivalent hybridisation ? Explain. 4 + 2

8. Construct the M.O. diagram of Carbon monoxide molecule and hence comment on which end of the molecule be more basic — state and explain. 4 + 2

9. Define formal charge. Draw the Lewis structure of carbonate ion and calculate the formal charge on each of them. 6

10. Classify the weak chemical bonding. Discuss in brief, each type of this bonding with examples. 6

Group - C

Answer any *four* questions. $3 \times 4 = 12$

11. Although NF_3, BF_3 and BrF_3 have same molecular formulae, there are differences in their shapes. Explain. 3

12. Explain :

(a) $MgCO_3$ is thermally less stable than $CaCO_3$.

(b) Why has CD_4 slightly lower boiling point than that of CH_4 ? $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$

13. Why is the conductivity of Ge enhanced manifolds when trace amount of As is added to it ? Explain. 3

14. What is induced polarisation ? Induced polarisation of He atom is $0{\cdot}4 \times 10^{-24}$ ml. Calculate the approximate radius of the He atom. 3

15. What are the ideas one can obtain about the molecule from the analysis of molecular vibrational spectra ? 3

16. Dipole moment of toluene is 0·40D and the dipole moment of chlorobenzene is 1·50D, then find out the dipole moment of *m*-chlorotoluene. 3

17. The mass of $^{56}_{26}Fe$ is 55·9375 amu; the mass of proton and neutron is 1·00732 amu and 1·00866 amu respectively. Find out the binding energy per nucleon of Fe. 3

18. (a) The – C = O group of aldehyde and Ketone has a weak absorption band between 270 – 295 nm, again a sharp absorption between 180 – 195 nm is also observed. Explain.

(b) In many cases fluorescence is not observed in aqueous solution. Explain.

2 + 1