

[130/A40]
Eng

Seat No. _____

No. of printed pages: 3

SARDAR PATEL UNIVERSITY
B. Sc. Examination (First semester)
Monday, 18th November-2019
2.00 pm to 4.00 pm
US01CCHE02 (Inorganic Chemistry)

Total Marks: 70

Q-1 Choose the most appropriate option for each of the following. [10]

- (i) Which of the following is the matter wave equation?
(a) $\lambda = h/mv$ (b) $E = hc/\lambda$ (c) $\lambda = hc/E$ (d) $\lambda = E/h$
- (ii) Who has given uncertainty principle?
(a) de-Broglie (b) Heisenberg (c) Einstein (d) Plank
- (iii) The electrons residing in the shells between the nucleus and the valence shell are called _____ electron.
(a) Intervening (b) Outermost (c) Stationary (d) Arbitrary
- (iv) The position of _____ element in modern periodic table is still a matter of dispute.
(a) He (b) H (c) Li (d) C
- (v) _____ elements are not accommodated in the main body of periodic table.
(a) Transition (b) Inner transition (c) Metallic (d) Only lanthanides
- (vi) Which pair of ions has planar triangle geometry?
(a) CO_3^{2-} & NO_3^- (b) BF_4^+ & NH_3 (c) N_3^- & NO_2^+ (d) none of this
- (vii) The structure of I_3^- ion is _____
(a) square planar (b) linear (c) tetrahedral (d) octahedral
- (viii) Which of the following molecular species has unpaired electron(s)?
(a) N_2 (b) F_2 (c) O_2^- (d) O_2^{2-}
- (ix) Which symbol is used to indicate Bonding Molecular Orbitals (BMO)?
(a) σ and π (b) σ and σ (c) σ^* and π (d) σ and π^*
- (x) Which of the following orbital possesses spherical symmetry?
(a) 5f (b) 4p (c) 3d (d) 3s

(P.T.O.)

Q-2 Attempt any ten questions of following.

[20]

- (i) Give the relationship between Cartesian coordinates and Spherical polar coordinates.
- (ii) Define: Intervening electrons and Shielding effect.
- (iii) Calculate Z^* for 1s electron in N-atom.
- (iv) Explain the term 'electron affinity'.
- (v) Why alkali metals cannot form M^{2+} ion?
- (vi) On the basis of Hannay and Smith equation calculate the percentage ionic character in gaseous HF and HCl molecules.
[Given: $\chi_H = 2.1$, $\chi_F = 4.0$, $\chi_{Cl} = 3.2$]
- (vii) What are isoelectronic species?
- (viii) Give the shape of H_2O and PCl_5 molecules.
- (ix) All bond angles in XeF_4 are 90° even though there are two lone pairs around Xe atom in XeF_4 molecule, explain.
- (x) Explain: Be_2 does not exist.
- (xi) Write the molecular configuration of O_2^- molecular ion and find out bond order from it.
- (xii) Which type of combination of atomic orbitals produces σ -molecular orbitals?

Q-3 Attempt the following.

- (a) Derive the three dimensional Schrodinger's wave equation [05]
- (b) Calculate de-Broglie wavelength of He-atom moving with velocity of 1.4×10^5 cm/sec. (Given: Atomic weight of He = 4.0 gm/mole, $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J.Sec) [05]

OR

Q-3 Attempt the following.

- (a) Give the value of angular wave function $\Theta_{l,m} \times \Phi_m$ for p-orbitals and also deduce their shape from these value. [05]

[Given: $\Theta_{1,0} = \sqrt{\frac{3}{2}} \cos \theta$; $\Theta_{1,\pm 1} = \sqrt{\frac{3}{4}} \sin \theta$; $\Phi_0 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$ and $\Phi_{\pm 1} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} (\cos \phi \pm i \sin \phi)$]

(b) Discuss the factors affecting the magnitude of σ and Z_{eff} and their variation in periodic table. [05]

Q-4 Discuss the defects of Mendeleef's periodic table and the merits of the long form of periodic table [10]

OR

Q-4 Discuss the factors affecting the magnitude of ionization energy. Explain variation of ionization energy in IIIA group. [10]

Q-5 Attempt the following.

(a) Explain 'Octet rule in detail with suitable illustrations which obey this rule and also not obey this rule. [05]

(b) Chlorine trifluoride (ClF_3) has distorted trigonal bipyramidal shape while I_3^- (triiodide ion) has linear shape. Explain by VSEPR theory. [05]

OR

Q-5 Attempt the following.

(a) Define hybridization. Discuss the sp hybridization in BeF_2 molecule. [05]

(b) The shape of molecule is distorted in presence of lone pair and by difference in electronegativity. Explain. [05]

Q-6 Attempt the following.

(a) p-p combination of orbitals yields two different type of molecular orbitals. Explain. [05]

(b) Describe molecular orbital treatment of C_2 molecule. [05]

OR

Q-6 Attempt the following.

(a) Describe LCAO method to obtain wave function of molecular orbital. [05]

(b) Nitrogen molecule is diamagnetic in nature. Explain on the basis of MOT with giving its molecular orbital diagram [05]

—X—

3

[130/A40]
CUJ

Seat No. _____

No. of printed pages: 3

SARDAR PATEL UNIVERSITY
B. Sc. Examination (First semester)
Monday, 18th November-2019
2.00 pm to 4.00 pm
US01CCHE02 (Inorganic Chemistry)

Total Marks: 70

પ્રશ્ન-૧ નીચે ના પ્રશ્નો માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો [10]

- (i) નીચેના માંથી પદાર્થ-તરંગ (matter wave) સમીકરણ કયું છે?
(a) $\lambda = h/mv$ (b) $E = hc/\lambda$ (c) $\lambda = hc/E$ (d) $\lambda = E/h$
- (ii) અચોક્સતાના સિદ્ધાંત કોણે આપ્યો છે?
(a) ડી બ્રોગલી (b) હાઈસનબર્ગ (c) આઈન્સ્ટાઈન (d) પ્લાંક
- (iii) પરમાણુ ના કેન્દ્ર અને બંધકારક કોશ ની વચ્ચે રહેલા ઇલેક્ટ્રોન ને _____ ઇલેક્ટ્રોન કહે છે.
(a) Intervening(મધ્ય વર્તી) (b) Outermost(સૌ થી બાહ્ય)
(c) Stationary (સ્થિર) (d) Arbitrary(સ્વેચ્છિક)
- (iv) આવર્તનીય કોષ્ટકમાં _____ ની સ્થિતિ હજૂંપણ વિવાદાસ્પદ છે.
(a) He (b) H (c) Li (d) C
- (v) આવર્તનીય કોષ્ટકના મુખ્ય ભાગમાં _____ તત્વોનો સમાવેશ નથી.
(a) સંક્રાંતિ (b) આંતર સંક્રાંતિ (c) ધાતુ (d) ફક્ત લેંથેનાઈડ
- (vi) કયા આયનોની જોડનો આકાર સમતલીય-ત્રિકોણીય હોય છે?
(a) CO_3^{2-} & NO_3^- (b) BF_4^+ & NH_3 (c) N_3^- & NO_2^+ (d) none of this
- (vii) I_3^- આણુ-આયન નો આકાર _____ છે.
(a) ચતુષ્કોણીય (b) રેખીય (c) ચતુષ્કલકીય (d) અષ્ટકલકીય
- (viii) નીચેનામાંથી કયા પરમાણુમાં અયુગ્મ ઇલેક્ટ્રોન છે?
(a) N_2 (b) F_2 (c) O_2^- (d) O_2^{2-}
- (ix) બંધકારક અણુ કક્ષકો(BMO)ને દર્શાવવા કઈ સંજ્ઞા નો ઉપયોગ થાય છે?
(a) σ and π (b) σ and σ (b) σ^* and π (d) σ and π^*
- (x) નીચે માંથી કઈ કક્ષકનો આકાર ગોળાકાર હોય છે?
(a) 5f (b) 4p (c) 3d (d) 3s

પ્રશ્ન-૨ નીચે માં થી કોઈ પણ દસ (૧૦) ના ઉત્તર આપો.

[20]

- (i) ક્રોટોનીયન યામ (ક્રો-ઓર્ડિનેટ) અને ગોલિય ધ્રુવીય યામ વચ્ચે નો સંબંધ આપો.
- (ii) વ્યાખ્યા આપો: મધ્ય વર્તી ઈલેક્ટ્રોન અને શીલ્ડિંગ અચળાંક
- (iii) N-આણુ (Z=7) ની 1s-કક્ષક માં રહેલા ઈલેક્ટ્રોન માટે Z* ની ગણતરી કરો.
- (iv) ઈલેક્ટ્રોન પ્રત્યે ના આકર્ષણ (electron affinity) ને સમજાવો.
- (v) આલ્કલી ધાતુઓ માં M²⁺ આયન કેમ બનતો નથી?
- (vi) હેન્ને અને સ્મિથ (Hannay and Smith) સમીકરણ ને આધારે વાયુમય HF અને HCl આણુઓ માં રહેલ આયનીક બંધ લક્ષણ ની ટકાવારી શોધો.
[X_H = 2.1, X_F = 4.0, X_{Cl} = 3.2]
- (vii) આઈસોઈલેક્ટ્રોનિક પ્રકાર ના સંયોજનો એટલે શું?
- (viii) H₂O અને PCl₅ નો આકાર જણાવો.
- (ix) XeF₄ આણુ માં Xe પર બે અબંધકારક યુગ્મ હોવા છતાં XeF₄ માં બધા જ બંધ ખૂણા 90° છે, સમજાવો.
- (x) Be₂ નું અસ્તિત્વ નથી, સમજાવો.
- (xi) O₂ આયનની આણુ ઈલેક્ટ્રોન રચના લખો અને તેના પરથી બંધ ક્રમાંક નું મૂલ્ય શોધો.
- (xii) પરમાણ્વીય કક્ષકો નું કયા પ્રકાર નું જોડાણ માત્ર σ-બંધ આપે છે?

પ્રશ્ન-૩ નીચે ના પ્રશ્નો ના ઉત્તર આપો.

- (a) શ્રોડીંજર નું ત્રી-પરિમાણીય સમીકરણ તારવો. [05]
- (b) ડી-બ્રોગલીનો અભિગમ ઉડતા વિમાન માટે ઉપયોગી કેમ નથી? He-પરમાણુ નો વેગ 1.4×10^6 સે.મી./સેકન્ડ હોય તો તેની ડી-બ્રોગલી તરંગ લંબાઈ શોધો. (He નો પરમાણુ ભાર = 4.0 ગ્રામ/મોલ, $h=6.626 \times 10^{-34}$ જુલ.સેકન્ડ). [05]

અથવા

પ્રશ્ન-૩ નીચે ના પ્રશ્નો ના ઉત્તર આપો.

- (a) p-કક્ષક માટે કોણીય તરંગ વિધેય $\Theta_{l,m} \times \Phi_m$ નું મૂલ્ય આપો અને તેના પર થી કક્ષકો નો આકાર મેળવો. $\Theta_{1,0} = \sqrt{\frac{3}{2}} \cos \theta$; $\Theta_{1,\pm 1} = \sqrt{\frac{3}{4}} \sin \theta$; $\Phi_0 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$; $\Phi_{\pm 1} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} (\cos \phi \pm i \sin \phi)$ [05]
- (b) σ અને Z_{eff} ના પ્રમાણ પર અસર કરતા પરિબળો ચર્ચો અને આવર્તનીય કોષ્ટકમાં તેની વિવિધતા ચર્ચો. [05]

પ્રશ્ન-૪ મેન્ડલીફ ના આવર્તકોષ્ટકની ખામીઓ ની ચર્ચા કરો અને આવર્ત કોષ્ટકના વિસ્તૃત (long form) સ્વરૂપના ફાયદાની ચર્ચા કરો. [10]

અથવા

પ્રશ્ન-૪ આયનીકરણ શક્તિ ની વ્યાખ્યા આપો. આયનીકરણ શક્તિ ના મૂલ્ય ને અસર કરતા પરિબલો ની ચર્ચા કરો. III-A સમૂહ ના તત્વો ની આયનીકરણ શક્તિ માં વિવિધતા (ભિન્નતા) ચર્ચો. [10]

પ્રશ્ન-૫ નીચે ના પ્રશ્નો ના ઉત્તર આપો.

(a) અષ્ટકનો નિયમ વિસ્તૃતમાં સમજાવો. અષ્ટક ના નિયમ નું પાલન કરતા અને પાલન નહિ કરતા અણુઓ ના યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે વર્ણન કરો. [05]

(b) VSEPR સિદ્ધાંત ને આધારે સમજાવો: ક્લોરીન ટ્રાય-ફ્લોરાઈડ (ClF_3) નો આકાર વિરૂપ (વિકૃત) ત્રિકોણીય દ્વિ-પીરામીડ છે, જ્યારે ટ્રાઈ-આયોડાઈડ આયન (I_3^-) નો આકાર રેખીય છે. [05]

અથવા

પ્રશ્ન-૫ નીચે ના પ્રશ્નો ના ઉત્તર આપો.

(a) સંકરણની વ્યાખ્યા આપો. BeF_2 અણુ માં sp-સંકરણ ચર્ચો. [05]

(b) સમજાવો: આણુ ના બંધારણ માં રહેલ અબંધકારક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ ની હાજરી ને લીધે અને વિવિધ પરમાણુઓ વચ્ચે વિદ્યુત ઋણતા માં તફાવત ને લીધે આણુ ના આકાર માં વિરૂપતા (વિકૃતિ) જોવા મળે છે. [05]

પ્રશ્ન-૬ નીચે ના પ્રશ્નો ના ઉત્તર આપો.

(a) સમજાવો: p-p કક્ષકો ના સંયોજન (જોડાણ) થી બે જુદી-જુદી આણુ કક્ષકો મળે છે. [05]

(b) આણુવીય કક્ષક વાદ ને આધારે C_2 આણુ ની રચના ચિતાર આપી સમજાવો. [05]

અથવા

પ્રશ્ન-૬ નીચે ના પ્રશ્નો ના ઉત્તર આપો.

(a) આણુ કક્ષક નું તરંગ વિધેય મેળવવા માટે ની LCAO (પરમાણુ કક્ષકો નું રેખીય સંયોજન) પદ્ધતિ વર્ણવો. [05]

(b) આણુ કક્ષક વાદ (MOT) ને આધારે સમજાવો કે N_2 આણુ અનુચુમ્બકીય છે. [05]

—X—
(3)

