

Subject Code : QDB-45

રસાયણશાસ્ત્ર (મુખ્ય પરીક્ષા) (Gujarati Medium)

સમય : 3 કલાક

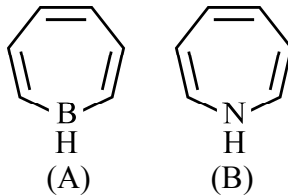
કુલ ગુણ : 200

- સૂચના : (1) પ્રશ્નપત્ર A, B અને C વિભાગમાં છે, પ્રત્યેક વિભાગમાં લખવાના પ્રશ્નો તથા તેના ગુણ આપવામાં આવેલ છે.
- (2) પ્રત્યેક વિભાગમાં પ્રશ્નોના જવાબ એક સાથે – સળંગ ક્રમવાર જવાબવહીમાં લખવાના રહેશે. તેમજ એક વિભાગના પ્રશ્નોના જવાબ સાથે બીજા વિભાગના પ્રશ્નોના જવાબ લખવા નહીં. જો આ રીતે એક વિભાગના પ્રશ્નોના જવાબ સાથે બીજા વિભાગના પ્રશ્નોના જવાબ લખેલા હશે તો તે તપાસવામાં આવશે નહીં.
- (3) વિભાગ A, B અને C માં ના પ્રશ્નોના જવાબ નિર્ધારિત શબ્દોમાં લખવા.
- (4) જો અંગ્રેજી ભાષામાં આપવામાં આવેલ પ્રશ્નો અને તેના ગુજરાતી અનુવાદમાં તફાવત જણાય તો, અંગ્રેજી ભાષાનો પ્રશ્ન તે માટે માન્ય ગણવાનો રહેશે.
- (5) ઉત્તર અંગ્રેજી અથવા ગુજરાતી બે પૈકી આપે વિકલ્પ આપેલ એક જ ભાષામાં લખવાના રહેશે. બંને ભાષામાં જવાબો એક સાથે લખી શકાશે નહીં.

વિભાગ-A

- સૂચના : (1) પ્રશ્ન ક્રમાંક : 1 થી 20.
(2) બધા જ 20 પ્રશ્નોના જવાબો લખવાના છે.
(3) દરેક પ્રશ્નના 2 ગુણ છે.
(4) જવાબ આશરે 20 થી 30 શબ્દોમાં લખવા.

- હાઇડ્રોજનબર્ગનો અનિશ્ચિતતાનો સિદ્ધાંત લખો અને સમજાવો.
- નીચેના પૈકી કોની જાળી (લેટિસ) ઊર્જા વધુ હશે ? શા માટે ?
(i) LiF અને MgO (ii) BeO અને BaO
- તત્વો Ni (અણુભાર 58.693) અને Co(અણુભાર 58.933)ના આવર્ત કોષ્ટકમાં સ્થાનની કારણ આપી ચર્ચા કરો.
- સ્ફટિક ક્ષેત્રવાદ ટૂંકમાં વર્ણવો.
- પ્રબળ ક્ષેત્રિ (strong field producing) લેગેન્ડ CN^- , શા માટે અષ્ટફલકીય $[Ni(CN^-)_6]^{4-}$ આયન બનાવતું નથી ? સમજાવો.
- એક્ટિનાઈડ શ્રેણીના તત્વોની આયનીય ત્રિજ્યામાં ક્રમશઃ ઘટાડો થાય છે. આ અસરને શું કહે છે ? તેનો પ્રભાવ તૃતીય સંક્રાંતિ શ્રેણીના તત્વોના રસાયણ પર કઈ રીતે પડે છે ?
- AB_2 જેવા રેખીય ત્રિ-પરમાણુ અણુ માટે કેટલાં ખેંચાણ આંદોલનો અને નમન આંદોલનો શક્ય છે ?
- 1, 1, 2-ટ્રાયબ્રોમોઈથેનનું પ્રથમ ક્રમિય 1H NMR વર્ણપટ્ટ દોરો.
- આપેલા પદાર્થોનું કારણ આપી, એરોમેટિક અને બિન-એરોમેટિકમાં વિભાજન કરો.



10. શા માટે પ્રાથમિક આલ્કાઈલ હેલાઈડ S_N^1 અથવા E1 ક્રિયાવિધિ આપતાં નથી ?
11. એક પ્રક્રિયામાં 2-હાઈડ્રોક્સિપ્રોપેનાલ અને બીજી પ્રક્રિયામાં સાયક્લોહેક્ઝેનોનને હાઈડ્રોક્સિલ એમાઈન અને એસિટિક એનહાઈડ્રાઈડ સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાઓના સમીકરણ અને નામ આપો.
12. આપેલી પ્રક્રિયાની નીપજ લખી, નામ પ્રક્રિયા ઓળખો :
 $CH_3CH_2CHO + CH_3CH(ZnBr)COOCH_3 \rightarrow A$
13. હ્યુકેલના નિયમ મુજબ પ્રતિ એરોમેટિક પદાર્થ એટલે શું ? સાયક્લોપેન્ટાડાઈનાઈલ ધનાયન અને સાયક્લોપેન્ટાડાઈનાઈલ ઋણ આયન પૈકી કયું પ્રતિ એરોમેટિક છે ?
14. ઉષ્મા ગતિશાસ્ત્રના ત્રીજા નિયમની ઉપયોગીતા લખો અને સમજાવો.
15. વાયુમય અધિશોષિતનું ઘન અધિશોષક પર થતા રાસાયણિક અધિશોષણ પર વાયુના દબાણની અસર આલેખો.
16. માયકાલીસ-મેન્ટેન (Michaelis-Menten) સમીકરણ લખો. આ સમીકરણમાં K_M શું દર્શાવે છે ?
17. પ્રથમ ક્રમિય વિઘટન પ્રક્રિયા $A \rightarrow P$ ધ્યાનમાં લો.
 ઉપરોક્ત ફેરફાર માટે લીન્ડમન (Lindemann) ક્રિયાવિધિ લખો.
18. પારાની હાજરીમાં હાઈડ્રોજન અણુનું પારજાંબલી પ્રકાશ ($\lambda = 253.7 \text{ nm}$) દ્વારા હાઈડ્રોજન પરમાણુમાં રૂપાંતરણ થાય છે. ઉપરોક્ત ફેરફારમાં કયા પ્રકાશ રાસાયણિક માર્ગનું પાલન થાય છે ?
19. બાષ્પ દબાણમાં થતા ઘટાડાનો નિયમ લખો અને તેની ગાણિતિક અભિવ્યક્તિ આપો.
20. જો $E^\circ(Ni^{2+}, Ni)$ અને $E^\circ(Cu^{2+}, Cu)$ ના મૂલ્યો અનુક્રમે -0.25 અને $+0.34 \text{ V}$ હોય, તો શું 1 M કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણનો નિકલના પાત્રમાં સંગ્રહ થઈ શકે ?

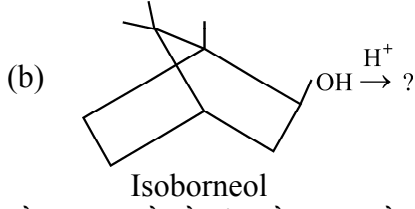
વિભાગ-B

સૂચના : (1) પ્રશ્ન ક્રમાંક : 21 થી 32.

- (2) બધા જ 12 પ્રશ્નોના જવાબો લખવાના છે.
- (3) દરેક પ્રશ્નના 5 ગુણ છે.
- (4) જવાબ આશરે 50 થી 60 શબ્દોમાં લખવા.
21. (a) એક પરિમાણિય પેટીમાં કણ માટે ઉર્જા સમીકરણ લખો. તે પેટીના કદ સાથે કઈ રીતે સંબંધિત છે ?
 (b) ઉપરોક્ત સમીકરણના ઉકેલના કોઈપણ ત્રણ ગુણધર્મો વર્ણવો.
22. CO માટે આણ્વીય કક્ષકવાદ (મોલેક્યુલર ઓર્બિટલ એનેજી લેવલ)ની રેખાકૃતિ બનાવો. ધાતુ કાર્બોનિલમાં O ની હાજરીમાં C પરમાણુ કેમ દાતા તરીકે વર્તે છે તે સમજાવો.
23. $[Co(en)_2Cl_2]^+$ ના શક્ય બધા જ સમઘટકોના બંધારણ અને રંગ જણાવો અને સમજાવો.
24. નીચે આપેલી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ આપેલા બિનજલીય દ્રાવકો માટે પૂર્ણ કરો :
 (a) $Hg_2Cl_2 + 2NH_3(l) \longrightarrow$ (b) $K_2[Pt(CN)_4] + 2K \xrightarrow{NH_3(l)}$
 (c) $AsCl_5 + SO_2(l) \longrightarrow$ (d) $C_6H_6 + C_6H_5COCl \xrightarrow{AlCl_3, SO_2(l)}$
25. C_3H_6O સૂત્ર ધરાવતા બે સમઘટકો (A અને B)ના $^1H \text{ NMR}$ વર્ણપટ્ટની તુલનાત્મક નોંધ આપો. પદાર્થ A, $Cu(OH)_2$ સાથે પ્રક્રિયા કરી કાર્બોક્સિલેટ આયન આપે છે જ્યારે B પ્રક્રિયા કરતો નથી.

26. સીગ્માટ્રોપિક સ્થળાંતર એટલે શું ? (1, 3) અને (2, 3) સીગ્માટ્રોપિક સ્થળાંતરનું એક-એક ઉદાહરણ આપો.

27. આપેલી રાસાયણિક ફેરફારની નીપજો તથા નામ-પ્રક્રિયા (Name Reaction) ઓળખો.



28. સોલ (sol) એટલે શું ? તેના પ્રકારો ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.

29. પ્રકાશ રસાયણનો દ્વિતીય નિયમ લખો અને સમજાવો.

30. રાસાયણિક પ્રક્રિયાનો અર્ધકાળ એટલે શું ? પ્રથમક્રમની એક પ્રક્રિયામાં પદાર્થનો અર્ધકાળ 15 મિનિટ છે. વેગ અચળાંકની ગણતરી કરો.

31. અપ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા કોને કહેવાય અને કેટલાં પ્રકારની અપ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ અસ્તિત્વમાં છે ? બે ઉદાહરણો આપો.

32. આયન નિર્ધારીત ધ્રુવ એટલે શું ? તેના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો.

વિભાગ-C

સૂચના : (1) પ્રશ્ન ક્રમાંક : 33 થી 39.

(2) નીચેના 7 પૈકી ગમે તે 5 પ્રશ્નોના જવાબો લખવાના છે.

(3) દરેક પ્રશ્નના 20 ગુણ છે.

(4) જવાબ આશરે 200 શબ્દોમાં લખવા.

33. (a) ફિનાન્થ્રીનનું કેન્દ્ર ધરાવતો ઓપીયમ આલ્કલોઈડ (A), હેરોઈન નામનો ડાય એસિટેટ બનાવે છે. (A), CH_3I ના એક અણુ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, તે FeCl_3 કસોટી આપે છે અને NaOH (જલીય)માં દ્રાવ્ય થઈ અને મોનોસોડિયમ ક્ષાર આપે છે. સોડિયમ ક્ષાર પર CO_2 ની અસર થઈ અને પુનઃ આલ્કલોઈડ મળે છે. હેલોજન એસિડ આલ્કલોઈડને મોનોહેલોજન વ્યુત્પત્તિમાં પરિવર્તિત કરે છે. KOH (જલીય)ની હાજરીમાં જ્યારે CH_3I સાથે પ્રક્રિયા કરાવવામાં આવે ત્યારે તેનું મીથાઈલેશન થઈ $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$ (B) બનાવે છે, જે આલ્કલીમાં દ્રાવ્ય છે. (B)નું CrO_3 દ્વારા ઓક્સિડેશન થઈ અને કીટોન મળે છે. (A) અને (B) Pd ઉદ્દીપકની હાજરીમાં (A) અને (B)માં એક-એક હાઈડ્રોજનનો ઉમેરો થાય છે. આલ્કલોઈડના ઉપરોક્ત જણાવેલ ગુણધર્મોના આધારે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(i) (A) અને (B) ઓળખો.

(ii) આપેલ રાસાયણિક ગુણધર્મો પરથી (A) અને (B)ની કઈ બંધારણીય માહિતી મળે છે ? જવાબની યોગ્યતા ચકાસો. (15)

(b) સાયનોકોબાલામીનના બંધારણીય ગુણધર્મો આપો. (5)

34. (a) Cr મેટલ કાર્બોનિલ $[\text{Cr}(\text{CO})_x]$ બનાવે છે. EAN નિયમ વડે મેટલ કાર્બોનિલમાં xનું મૂલ્ય શોધો. શા માટે આનુષંગિક વેનેડીયમ કાર્બોનિલ, સ્થાયી મેટલ કાર્બોનિલ બનાવવા માટે રીડકશન થઈ અને વેનેડીયમ કાર્બોનિલેટ ઋણાયન આપે છે ? (5)

(b) ઈથેન, ગ્રેફાઈટ, બેન્ઝિન અને ઈથીનમાં C-C બંધ લંબાઈ અનુક્રમે 154 pm, 142 pm, 139 pm અને 134 pm જોવા મળે છે. સમજાવો. (5)

(c) આણ્વીય ક્ષકવાદની મદદથી સમજાવો કે B_2 અનુચુંબકીય શા માટે છે ? (5)

(d) O_2^+ ની બંધ લંબાઈ O_2 કરતાં નાની છે, જ્યારે N_2^+ ની બંધ લંબાઈ N_2 કરતાં મોટી છે. સમજાવો. (5)

35. (a) વાન્ટ હોફ સમીકરણથી શરૂ કરીને દર્શાવો કે

$$\ln k = -E_a/RT + \ln A \quad (7)$$
- (b) શૂન્ય ક્રમ, પ્રથમ ક્રમ અને દ્વિતીય ક્રમની પ્રક્રિયાઓ માટે સંકલિત વેગ અચળાંકનું સમીકરણ લખો (સાબિત કરશો નહિ) તથા વેગ અચળાંક k ના એકમો જણાવો. દરેક કિસ્સા માટે અર્ધકાળનું સૂત્ર તારવો. રેડિયોએક્ટિવ વિભાજન માટે આ પૈકી કયું સમીકરણ લાગુ થશે ? (7)
- (c) પ્રકાશ રાસાયણિક પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ લખો : હાઈડ્રોજન-ક્લોરીન અને હાઈડ્રોજન-બ્રોમીન પ્રક્રિયાઓની ક્વોન્ટમ નીપજો પર સૂચન કરો. (6)
36. (a) ગીબ્સ-હેલ્મહોલ્ટ્ઝનું સૂત્ર તારવો : (5)
- $$\left(\frac{\partial(\Delta G/T)}{\partial T}\right)_P = \frac{-\Delta H}{T^2}$$
- (b) ક્લોપાયરોન સમીકરણની મદદથી, જ્યારે પદાર્થ પર બાહ્ય દબાણ વધારવામાં આવે ત્યારે પદાર્થના પિગલન બિંદુમાં થતો ફેરફાર સૂચવો, આપેલ છે કે ઘન પદાર્થ તેના પ્રવાહી સ્વરૂપ પર તરે છે. (8)
- (c) વેસ્ટન કેડમીયમ સેલની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને વિવિધ ભાગો દર્શાવો. (7)
37. (a) ભેદ સમજાવો : સમાંગ અને વિષમાંગ ઉદ્દીપન. (5)
- (b) ઉત્સેચકીય સક્રિયતાના અગત્યના ગુણધર્મોની ટૂંકમાં ચર્ચા કરો. (5)
- (c) લેન્ગમુર અધિશોષણ સમતાપી સાબિત કરો અને તેની મર્યાદાઓ લખો. (10)
38. (a) રામન સ્પેક્ટ્રોસ્કોપીનો સિદ્ધાંત વર્ણવો. (6)
- (b) બ્રોમોપ્રોપેનના માસ સ્પેક્ટ્રામાં સમાન તીવ્રતાના બે પીક m/z 122 અને 124 પર મળે છે. બેઝ પીક m/z 43 પર મળે છે. અવલોકન અને તેની બનાવટ સમજાવો. (6)
- (c) સંકીર્ણ આયન $[\text{Co}(\text{en})_2\text{NO}_2\text{Cl}]^+$ ના બે ભૌમિતીય સમઘટકો (A) અને (B) છે. (A) વધુ માત્રામાં ઓક્સિડીક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને $[\text{Co}(\text{en})_2\text{ox}]^+$ બનાવે છે, જ્યારે (B) $[\text{Co}(\text{en})_2(\text{ox})_2]^-$ બનાવે છે. (A) અને (B)ની ઓળખ કરો. કયો ભૌમિતિક સમઘટક પ્રકાશ સક્રિય હશે અને શા માટે ? (6)
- (d) નીચેનાનું IUPAC નામકરણ કરો :
 (i) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{Pt}(\text{ox})_2]$
 (ii) $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]_2(\text{SO}_4)_3$ (2)
39. (a) ટ્રાન્સ અસર એટલે શું ? $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ અને $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ માંથી cis- અને trans- $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ સંશ્લેષણનો માર્ગ દર્શાવો. (10)
- (b) સંકીર્ણ $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ માટે યુગ્મીકરણ ઉર્જાનું મૂલ્ય 23500 cm^{-1} અને સ્ફટિક ક્ષેત્ર વિભાજન (Δ_0)નું મૂલ્ય 13900 cm^{-1} છે. તો ઉંચી અને નીચી સ્પીન ધરાવતા સંકીર્ણો માટે સ્ફટિક ક્ષેત્ર વિભાજન ઉર્જા (CFSE)ની ગણતરી કરો. આ કિસ્સામાં કઈ સ્પીન સ્થિતિ વધુ સ્થાયી હશે ? (5)
- (c) લેન્થેનાઈડ સંકોચન પર નોંધ લખો. (5)

Subject Code : QDB-45
CHEMISTRY (Main Examination)
(English Medium)

Time : 3 Hours

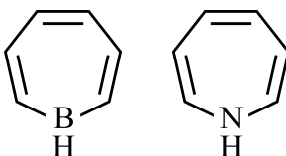
Total Marks : 200

- Instructions :**
- (1) The question paper has been divided into three parts, **A**, **B** and **C**. The number of questions to be attempted and their marks are indicated in each part.
 - (2) Answers of all the questions of each part should be written continuously in the answer sheet and should not be mixed with other parts' Answer. In the event of answer found, which are belongs to other part, such answers will not be assessed by examiner.
 - (3) The candidate should write the answer within the limit of words prescribed in the parts **A**, **B** and **C**.
 - (4) If there is any difference in English language question and its Gujarati Translation, then English language question will be considered as valid.
 - (5) Answer should be written in one of the two languages. Write in the language (English or Gujarati) preference given by you. Answer should not be written in both the languages in the same paper.

Part-A

- Instructions :**
- (1) Question No. **1** to **20**.
 - (2) Attempt all **20** questions.
 - (3) Each question carries **2** marks.
 - (4) Answer should be given approximately in **20** to **30** words.

1. State and explain Heisenberg's uncertainty principle.
2. Which of the following will have higher lattice energy and why ?
(i) LiF and MgO (ii) BeO and BaO
3. Discuss the positions of the elements Ni (atomic mass 58.693) and Co (atomic mass 58.933) in the periodic table with justification.
4. Briefly explain the crystal field theory.
5. Explain why the strong field producing ligand CN^- ion does not form octahedral $[\text{Ni}(\text{CN}^-)_6]^{4-}$ ions.
6. The size of actinide ions decreases regularly along the series. What is the effect known as ? How it is expected to influence the chemistry of the third transition series ?
7. How many stretching and bending modes are possible for a linear triatomic molecule like AB_2 ?
8. Draw the first order ^1H NMR spectrum of 1, 1, 2-tribromoethane.
9. Classify the following compounds as aromatic or non-aromatic and give reasons.



(A) (B)

- Why primary alkyl halides do not undergo S_N1 or $E1$ reactions ?
- In one reaction 2-hydroxypropanal and in another cyclohexanone are heated with hydroxylamine and acetic anhydride. Give equations and name the reactions.
- Write the product in the following reaction and identify the name reaction :
 $CH_3CH_2CHO + CH_3CH(ZnBr)COOCH_3 \rightarrow A$
- What are antiaromatic compounds in terms of Huckel rule ? Which is antiaromatic: cyclopentadienyl cation or cyclopentadienyl anion ?
- State and explain the importance of the third law of thermodynamics.
- Show graphically, the effect of pressure on chemical adsorption of a gas on a solid surface.
- Write Michaelis-Menten equation. What does K_M stand for ?
- Consider a first order decomposition reaction : $A \rightarrow P$
Write the Lindemann mechanism for the above change.
- Hydrogen molecule breaks into atoms by UV light ($\lambda = 253.7 \text{ nm}$) in the presence of mercury. Which photochemical pathway is adopted in the above change ?
- State and give mathematical expression for lowering of vapour pressure.
- Can one store 1 M copper sulphate solution in a nickel vessel ? Given $E^\circ(Ni^{2+}, Ni)$ and $E^\circ(Cu^{2+}, Cu)$ are -0.25 and $+0.34 \text{ V}$ respectively.

Part-B

Instructions : (1) Question No. **21** to **32**.

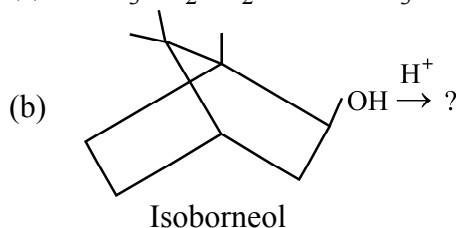
(2) Attempt all **12** questions.

(3) Each question carries **5** marks.

(4) Answer should be given approximately in **50** to **60** words.

- Write the energy equation for particle in one dimensional box. How it is related to the size of the box ?
 - State any three features of the solution to the above equation.
- Draw neat Molecular Orbital Energy level diagram for CO. Explain why C atom is the donor even in presence of O in metal carbonyls.
- Give structures and colours of all the possible isomers of $[Co(en)_2Cl_2]^+$. Explain.
- Complete the following chemical reaction for a given non-aqueous solvent :
 - $Hg_2Cl_2 + 2NH_{3(l)} \longrightarrow$
 - $K_2[Pt(CN)_4] + 2K \xrightarrow{NH_{3(l)}} \longrightarrow$
 - $AsCl_5 + SO_2(l) \longrightarrow$
 - $C_6H_6 + C_6H_5COCl \xrightarrow{AlCl_3, SO_2(l)} \longrightarrow$

25. Give a comparative account of the ^1H NMR spectra of two isomers (A and B) of formula $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. Compound A reacts with $\text{Cu}(\text{OH})_2$ to give a carboxylate ion while B does not react.
26. What is sigmatropic rearrangement? Give one example each for (1, 3) and (2, 3) sigmatropic rearrangements.
27. Identify the name reactions and the product for the following chemical changes :
- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow ?$



28. What are sols? Explain the types of sols with examples.
29. State and explain the second law of photochemistry.
30. What is half-life of a chemical reaction? The half-life of a substance in a first order reaction is 15 minutes. Calculate the rate constant.
31. What is an irreversible process and how many types of irreversible process exists? Give two examples.
32. What are Ion Selective Electrodes? Mention their advantages and disadvantages.

Part-C

Instructions : (1) Question No. 33 to 39.

(2) Attempt any 5 out of 7 questions.

(3) Each question carries 20 marks.

(4) Answer should be given approximately in 200 words.

33. (a) An opium alkaloid (A) containing phenanthrene nucleus forms diacetate called heroin. (A) reacts with one mole of CH_3I . It also gives FeCl_3 test and dissolves in $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ to form monosodium salt. The sodium salt gives alkaloid back by action of CO_2 . Halogen acid converts alkaloid into monohalogeno derivative. When treated with CH_3I in the presence of $\text{KOH}_{(\text{aq})}$, the methylation of alkaloid takes place to form $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$ (B), which is soluble in alkali. (B) on oxidation with CrO_3 is oxidized to a ketone. Both (A) and (B) can add one H_2 molecule each using Pd as a catalyst. Based on the above stated properties of the alkaloid answer the following :
- (i) Identify (A) and (B)
- (ii) What structural information is obtained about (A) and (B) from the given chemical properties? Give justification. (15 marks)
- (b) Write the structural features of cyanocobalamin. (5 marks)
34. (a) Cr forms $[\text{Cr}(\text{CO})_x]$ metal carbonyl. Using EAN rule find the value of x in this metal carbonyl. Why a similar vanadium analogue reduces to vanadium carbonylate anion to form stable metal carbonyl? (5 marks)
- (b) The C-C bond length in ethane, graphite, benzene and ethane are found to be 154 pm, 142 pm, 139 pm and 134 pm respectively. Explain. (5 marks)

- (c) Using MOT, explain why B_2 is paramagnetic. **(5 marks)**
- (d) Bond length of O_2^+ is smaller than that of O_2 , whereas that of N_2^+ is larger than that of N_2 . Explain. **(5 marks)**
35. (a) Starting from van't Hoff equation show that $\ln k = -E_a/RT + \ln A$ **(7 marks)**
- (b) Write the integral rate equations (do not derive) for zeroth, first and second order reactions along with units of k. From these derive expressions for half-life in each case. Which of these is applicable to radioactive disintegration ? **(7 marks)**
- (c) Write the mechanism of photochemical reactions: Hydrogen-Chlorine and Hydrogen-Bromine. Comment on their quantum yields. **(6 marks)**
36. (a) Derive Gibbs Helmholtz equation :
$$\left(\frac{\partial(\Delta G/T)}{\partial T}\right)_p = -\frac{\Delta H}{T^2}$$
 (5 marks)
- (b) Using Clapeyron equation predict the change in melting point of a substance, when the external pressure on the substance is raised, given that the solid substance floats on the liquid phase of the substance. **(8 marks)**
- (c) Neatly draw Weston Cadmium cell and label the parts. **(7 marks)**
37. (a) Distinguish homogeneous and heterogeneous catalysis. **(5 marks)**
- (b) Briefly discuss the important features of enzyme activity. **(5 marks)**
- (c) Derive Langmuir adsorption isotherm and give its limitations. **(10 marks)**
38. (a) Explain the principle of Raman spectroscopy. **(6 marks)**
- (b) The mass spectrum of bromopropane exhibits two peaks of almost equal abundance at m/z 122 and 124. Base peak is observed at m/z 43. Explain the observation and their formation. **(6 marks)**
- (c) A complex $[Co(en)_2NO_2Cl]^+$ has two geometrical isomers (A) and (B). (A) reacts with excess of oxalic acid to form $[Co(en)_2ox]^+$ whereas (B) forms $[Co(en)_2(ox)_2]^-$. Identify (A) and (B). Which of the geometrical isomers will be optically active and why ? **(6 marks)**
- (d) Write IUPAC names of the following :
 (i) $[Pt(NH_3)_4][Pt(ox)_2]$
 (ii) $[Fe(CN)_5NO]_2(SO_4)_3$ **(2 marks)**
39. (a) What is trans effect ? Suggest a way to synthesize cis-and trans- $[PtCl_2(NH_3)_2]$ from $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ and $[PtCl_4]^{2-}$. **(10 marks)**
- (b) For the complex $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$, the mean pairing energy is 23500 cm^{-1} and the magnitude of Δ_0 is 13900 cm^{-1} . Calculate the CFSE for the complex in low and high spin state. Which spin state is more stable in this case ? **(5 marks)**

(c) Write short note on lanthanide contraction.

(5 marks)

QDB-45