પ્રશ્નપત્ર - ૪

સૂચનાઓ :- (૧) આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ પાંચ પ્રશ્નો છે. બધા જ ફરજીયાત છે.
(૨) જરૂર જણાય ત્યાં આકૃતિ દોરવી. બંધારણીય સૂત્ર અને સમીકરણ આપવા
(૩) નિરીક્ષક દ્વારા આપવામાં આવેલા લોગ ટેબલનો જ ઉપયોગ કરવાનો રહેશે.
(૪) પરમાણુભાર (ગ્રામ મોલ$^{-1}$) C=12, H=1, O=16, Mg=24.3, Cl=35.5
(૫) પ્લાન્ક અચળાંક h=6.626 x 10^{-27} અર્ગ સેકન્ડ. પ્રકાશનો વેગ C=3.0 x 10^{10} સેમી સેકન્ડ$^{-1}$

પ્રઃ૧ (અ) નીચેના પ્રશ્નોનાં ટૂંકમાં જવાબ આપો. (૫)

(૧) તાપમાન એટલે શું ?
(૨) વાયુ પ્રણાલી માટે આંતરિક ઊર્જા અને એન્થાલ્પીના મૂલ્યો ક્યારે સમાન બને ?
(૩) આયનીકરણ અંશ એટલે શું ?
(૪) રીઝ સંજ્ઞા વડે શું જાણી શકાય છે. ?
(૫) વલય સિલિકેટના આયનનું એકમ સૂત્ર આપો.

(બ) નીચેનામાંથી ગમે તે બે દાખલા ગણો. (૬)

(૧) $NO_{(g)} + O_{3(g)} = NO_{2(g)} + o_{2(g)}$ પ્રક્રિયાના સંતુલન અચળાંકનું મૂલ્ય 25° સે. તાપમાને 5.648 x 10^{34} છે. $NO_{(g)}$ અને $O3_{(g)}$ની પ્રમાણિત સર્જન મુક્ત-ઊર્જા અનુક્રમે 12.39 અને 39.06 કિ. કેલરી/મોલ છે, તો $No_{2(g)}$ની પ્રમાણિત સર્જન મુક્ત ઊર્જા કેટલી થશે ?
(૨) 0.3 ગ્રામ CH_3COOH ને પાણીમાં ઓગાળી 100 મિલિ દ્રાવણ બનાવીએ, તો તે દ્રાવણની pH ગણો. 25° સે. તાપમાને CH_3COOHના Ka નું મુલ્ય 1.75 x 10^{-5} છે.
(૩) $Mg(OH)_2$ના સંતૃપ્ત દ્રાવણની સાંદ્રતા $8.2 X 10^{-4}\%(\frac{W}{V})$ હોય, તો $Mg(OH)_2$નો Ksp ગણો.

(ક) નીચેનાંમાંથી ગમે તે ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો. (૯)

(૧) બિંદુક્ષતિ એટેલે શું ? શોત્કી અને ફેન્કલ ખામી વિશે સમજાવો.
(૨) ગીબ્સની મુકત ઊર્જા અને ઉપયોગી કાર્ય વિશે સમજાવો.
(૩) સમાન આયન અસર વિશે સમજાવો.
(૪) સ્ફટિકની કલોઝપેક રચના એટલે શું ? હેકઝાગોનલ કલોઝપેક રચના વિશે સમજૂતી આપો.

પ્રઃ૨ (અ) નીચેનાં પ્રશ્નોનાં ટૂંકમાં જવાબ આપો. (૫)

(૧) EMF શ્રેણી એટલે શું ?
(૨) વિદ્યુત રાસાયણિક કોષનો પોટેન્શિયલ કઈ બાબત પર આધાર રાખે છે ?
(૩) તત્વયોગમિતિય પ્રક્રિયા એટલે શું ?
(૪) n=3, l=2 અને m=+1 હોય તો કઈ કક્ષક દર્શાવે છે ?
(૫) ધન પદાર્થોની સપાટીની રચનાનો અભ્યાસ ઈલેક્ટ્રોનના વિવર્તનની રીતથી શક્ય બનવાનું કારણ શું છે ?

(બ) નીચેનામાંથી ગમે તે બે દાખલા ગણો (૬)

(૧) પિગાળેલા $MgCl_2$નું વિદ્યુત વિભાજન 5.0 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ વડે 24 કલાક માટે કરવામાં આવે, તો કેટલું Mg અને Cl_2 મળશે ? જો વિદ્યુત પ્રવાહની ક્ષમતા 90% હોય તો કેટલી નીપજ મળશે?
(૨) એક પુરાણી કાષ્ઠમૂર્તિના એક ગ્રામ કાર્બનમાંથી પ્રતિમિનિટ 1.75 C^{14} પરમાણુનું વિભંજન થાય છે. જીવીત કાષ્ઠના પ્રતિગ્રામ કાર્બનમાંથી 14.5 C^{14} પરમાણુઓનું વિભંજન થાય છે, તો આ મૂર્તિ કેટલા વર્ષો જૂની હશે ? C^{14}નું અર્ધઆયુષ્ય 5730 વર્ષ છે.
(૩) જો હાઈડ્રોજન પરમાણુનાં ઈલેક્ટ્રોનનું સ્થાન $\pm$ 0.05 A^0 જેટલી ચોકસાઈથી નક્કી કરવામાં આવે અને તે જ પ્રયોગથી ઈલે. ની ગતિ. પણ માપવામાં આવે તો ગતિના મૂલ્યમાં ઓછામાં ઓછી કેટલી અનિશ્ચિતતા હશે ? (ઈલેકટ્રોનનું વજન =9.109 x 10^{-28} છે.)

(ક) નીચેનામાંથી ગમે તે ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો (૯)

(૧) બળતણકોષની રચના, કાર્ય તથા ઉપયોગ જણાવો.
(૨) પ્રથમ ક્રમની પ્રક્રિયાના વેગ અચળાંકનું સમીકરણ તારવો.
(૩) આણ્વીય કક્ષકની રચના અને સમમિતિ બે ઉદાહરણ આપી સમજાવો.
(૪) (a) શ્રોડિન્જરના સમીકરણમાં Ψ ના સ્વીકાર્ય મૂલ્યોની શરતો જણાવો.
(b) લેડ સંગ્રાહક કોષમાં એનોડ અને કેથોડ પર થતી પ્રક્રિયા સમીકરણ આપો. તથા લેડ સંગ્રાહક કોષ કેવી રીતે પુનઃ જીવીત કરી શકાય તે સમજાવો.

પ્રઃ૩ (અ) નીચેના પ્રશ્નોનાં ટૂંકમાં જવાબ આપો. (૫)

(૧) બંધની પ્રકૃતિ 50% આયોનિક ક્યારે હોય છે. ?

(૨) પોલી હેલોજન સંયોજન એટલે શું ? ઉદાહરણ આપો.

(૩) IUPAC નામ લખો.

(i) બેન્ઝાઈલ આલ્કોહોલ.

(ii) CH_3- O- CH_3

(૪) બંધારણીય સૂત્ર આપો. (i) સલ્ફાનિલિક એસિડ (ii) કેટેકોલ.

(૫) બેન્ઝાઈલ આલ્કોહોલની ફોસ્ફરસ ટ્રાયક્લોરાઈડ સાથેની રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું સમીકરણ લખો. બનતી કાર્બનિક નિપજનું નામ અને બંધારણ આપો.

પ્રઃ૩ (બ) નીચેનામાંથી ગમે તે ત્રણ પરિવર્તનો માટે રાસાયણિક સમીકરણો લખો. પ્રક્રિયાની જરૂર શરતો, કાર્બનિક પદાર્થોના નામ, બંધારણ તથા ઉપનિપજ દર્શાવો. પરિવર્તનો જવાબ બે જ તબક્કામાં લખો. (૬)

(૧) ટોલ્યુઈનમાંથી ρ - ક્રેસોલ.

(૨) બેન્ઝાલ ડાયક્લોરાઈડમાંથી m- કલોરો બેન્ઝાલ્ડિહાઈડ

(૩) કલોરો બેન્ઝિન માંથી ρ - બ્રોમો ફિનોલ

(૪) ફિનોલમાંથી નાઈટ્રો બેન્ઝિન

(ક) નીચેનામાંથી ગમે તે ત્રણ પ્રશ્નોનાં જવાબ લખો. (૯)

(૧) હેલોજન સમૂહના તત્વોના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમજાવો.

(૨) (a) ''બેન્ઝિન એરોમેટિક છે'' - સમજાવો.

(b) ટોલ્યુઈનનો એક સમઘટક છે, પરંતુ ઝાયલીનના ત્રણ સમઘટકો છે. - સમજાવો.

(૩) સમજાવો (a) લ્યુકાસ કસોટી.

(b) β વિલોપન કસોટી.

(૪) આલ્કલી તત્વોના પરમાણુ અને આયનના કદ, ઘનતા તથા વિદ્યુત ઋણતા અને બંધના પ્રકાર વિશે સમજાવો.

પ્રઃ૪ (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (૫)

(૧) કિટોનમાંના કાર્બોનિલ કાર્બનનો ઓક્સિડેશન આંક જણાવો.

(૨) એનિલીનું બ્રોમીન જળ વડે બ્રોમીનેશન કરતાં થતી પ્રક્રિયાનું સમીકરણ લખો તથા મુખ્ય કાર્બનિક નીપજના નામ આપો.

(૩) હાઈ પર ગ્લાયસેમિયા અને હાઈપોગ્લાયસેમિયા એટલે શું ?

(૪) સરકો એટલે શું ?

(૫) ઓલીગોમરનો ઉપયોગ જણાવો.

(બ) નીચેનામાંથી ગમે તે ત્રણ પરિવર્તનો માટે રાસાયણિક સમીકરણ સખો. જેમાં જરૂરી શરતો તેમજ મુખ્ય કાર્બનિક પદાર્થોનાં નામ અને બંધારણ દર્શાવો. પ્રક્રિયાની ઉપનિપજ પણ દર્શાવો. દરેક પરિવર્તનનો જવાબ બે જ તબક્કામાં લખો. (૬)

(૧) એસિટોનમાંથી 2- મિથાઈલ - 2- પ્રોપેનોલ.

(૨) બેન્ઝિનમાંથી 1- ફિનાઈલ - 1- ઈથેનોલ.

(૩) એનિલીનમાંથી પીળો એઝોરંગક

(૪) એનિલીનમાંથી બેન્ઝિન

(ક) ગમે તે ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો. (૯)

(૧) (a) વુલ્ફ-કિશ્નર રિડકશન વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.

(b) ''બેન્ઝિન જેવા બિન જલીય દ્રાવકમાં શોધવામાં આવેલો કાર્બોકિસલિક એસિડનો પ્રાયોગિક અણુભાર તેના સૈધ્ધાંતિક અણુભાર કરતાં બે ગણો મળે છે.'' - સમજાવો.

(૨) એનિલીનના ઉત્પાદનની રીતો પ્રક્રિયા આપી સમજાવો.

(૩) પોલીમર એટલે શું ? તેનું વર્ગીકરણ કેવી રીતે થાય છે ? તાપમાનના આધારે વર્ગીકરણની ચર્ચા કરો.

(૪) (a) પ્રક્ષાલકોનું વર્ગીકરણ કરો.

(b) રંગકો અને વર્ણક એટલે શું ?

પ્રઃ૫ (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (૫)

(૧) ML_4 પ્રકારના સંકીર્ણ સંયોજન કેવા પ્રકારના સંકરણ ધરાવે છે ?

(૨) Cuની કઈ ઓક્સિડેશન અવસ્થાઓ જાણીતી છે ? તેની સ્થિરતા શા ના પર આધારિત છે ?

(૩) $K_3[Fe(CN)_5(CO)]$નું IUPAC નામ આપો.

(૪) નાઈટ્રસ એસિડની બનાવટનું સમીકરણ આપો.

(૫) પીળો ફોસ્ફરસ હવામાં શા માટે સળગી ઊઠે છે ?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકા જવાબ લખો. (૬)

(૧) Fe^{2+} કરતાં Fe^{3+}વધુ સ્થાયી છે. શા માટે ?

(૨) સંકીર્ણ સંયોજન બનાવવા માટેની પાયાની જરૂરીયાત લખો.

(૩) VIII-A સમૂહના તત્વોને શૂન્ય સમૂહના તત્વો શા માટે કહે છે ?

(ક) નીચેનામાંથી ગમે તે ત્રણ પ્રશ્નો લખો. (૯)

(૧) 3d અને 4s કક્ષકનો ઉલટોક્રમ સમજાવો.

(૨) સંકરણ સિધ્ધાંતને આધારે $K_3[Fe(CN)_6]$માં ભૌમિતિક રચના અને ચુંબકીય ગુણ સમજાવો.

(૩) લીગેન્ડ કોને કહે છે ? તેનું વર્ગીકરણ સમજાવો.

(૪) નાઈટ્રસ એસિડની ઓક્સિડેશન કર્તા તથા રિડકશન કર્તા તરીકેની પ્રક્રિયા સમીકરણ સહિત સમજાવો.

પ્રશ્નપત્ર - ૪ (જવાબો)

પ્રઃ૧ (અ) ટૂંકમાં જવાબ

(૧) પદાર્થમાં રહેલ ઉષ્મા-ઊર્જાના સ્તરને પદાર્થનું તાપમાન કહે છે.

(૨) જ્યારે વાયુરૂપ પ્રક્રિયકો અને નીપજોના મોલ સમાન થાય ત્યારે $\Delta n_{(g)}=n_p-n_r= 0$ થાય છે. ત્યારે $\Delta H = \Delta E$ થાય

અથવા

કદ અચળ રહે તો $\Delta V=0 \therefore P\Delta V =0$ થાય. ત્યારે $\Delta H= \Delta E+P\Delta V$ મુજબ

(૩) ઓગાળેલા સંયોજનના જેટલામાં ભાગનું આયનીકરણ થાય તેને આયનીકરણ અંશ ($\propto$) કહે છે.

(૪) રીઝ સંજ્ઞા વડે સ્ફટિકમાં ક્યા પ્રકારની ખામી છે અને તેનું પ્રમાણ કેટલું છે તે જાણી શકાય છે.

(૫) $(sio_3)_{\eta}^{2n-}$

(બ) નીચેનામાંથી ગમે તે બે દાખલા ગણો

(૧) પ્રક્રિયા $NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

$$\Delta G^0 = -2.303RT\log K$$

$$= -2.303\times1.987\times10^{-3}\times298\log(5.648\times10^{34})$$

$$= -1.3637(34.7519)$$

$$= -47.40\text{KCal}$$

હવે,

$$\Delta G^0 = \Delta G^0_{f\ (\text{નીપજ})} - \Delta G^0_{f\ (\text{પ્રક્રિયક})}$$

$$-47.40 = \left[\Delta G^0_f(NO_2) + \Delta G^0_f(O_2)\right] - \left[\Delta G^0_f(NO_2) + \Delta G^0_f(O_3)\right]$$

$$-47.40 = [12.39 + 0] - \left[\Delta G^0_f(NO) + 39.06\right]$$

$$-47.40 = -\Delta G^0_f(NO) - 26.67$$

$$\therefore \Delta G^0_f(NO) = -26.67 + 47.40$$

$$\boxed{\therefore \Delta G^0_f(NO) = 20.73\ \text{K.Ca/mole}}$$

(૨) CH_3COOH નો અણુભાર = 60 ગ્રામ/ મોલ

CH_3COOH ના દ્રાવણની સાદ્રતા $= \dfrac{\text{દ્રાવ્યનું ગ્રામમાં વજન} \times 1000}{\text{અણુભાર} \times \text{ml દ્રાવણનું કદ}}$

$$= \frac{0.3\times1000}{60\times100}$$

$$= 0.05\ \text{M}$$

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COOH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

CH_3COOH નિર્બળ એસિડ હોવાથી અલ્પ પ્રમાણમાં આયનીકરણ થાય છે.

$$\therefore [H_3O^+] = \sqrt{KaCo}$$
$$= \sqrt{1.75\times10^{-5}\times0.05}$$
$$= \sqrt{8.75\times10^{-7}}$$
$$= \sqrt{87.5\times10^{-8}}$$
$$= 9.35\times10^{-4}\,M$$
$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$
$$= -\log_{10}[9.35\times10^{-4}]$$
$$= -(-4+0.9708)$$
$$\boxed{pH = 3.0292}$$

(૩) $Mg(OH)_2$નો અણુભાર 58.3 ગ્રામ/મોલ છે.
100ml સંતૃપ્ત દ્રાવણ 8.2×10^{-4} ગ્રામ $Mg(OH)_2$ ધરાવે છે.
∴ ગ્રામ લિટરેમાં સાંદ્રતા 8.2×10^{-3} ગ્રામ થશે.

$$\therefore Mg(OH)_2 \text{ના દ્રાવણની મોલારિટી} = \frac{8.2\times10^{-3} \text{ ગ્રામમાં લિટરે}^{-1}}{58.3 \text{ ગ્રામ મોલ}}$$
$$= 1.41\times10^{-4}M$$

$$Mg(OH)_{2(S)} \rightleftharpoons Mg^{2+}_{(a9)} + 2\overline{OH}_{(a9)}$$
$$\therefore K_{SP} = [Mg^{2+}][OH]^2$$
$$= (1.41\times10^{-4})(1.41\times10^{-4})^2$$
$$\boxed{\therefore K_{SP} = 1.12\times10^{-11}}$$

(ક) ગમે તે ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(૧) બિંદુક્ષતિ એટલે શું ? શોત્કી અને ફ્રેન્કલ ખામી વિશે સમજાવો. [જવાબ માટે જુઓ પ્રશ્ન પત્ર -૧ પ્ર-૧ (ક) (૩)]

(૨) ગીબ્સની મુક્ત ઊર્જા અને ઉપયોગી કાર્ય વિશે સમજાવે ? [જવાબ માટે જુઓ પ્રશ્ન પત્ર -૨ પ્ર-૧ (ક) (૧)]

(૩) **સમાન આયન અસર :-** નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણમાં અવિયોજિત વિદ્યુત વિભાજ્યના અણુ અને આયનો વચ્ચે સંતુલન સ્થપાયેલું હોય છે. આ પ્રમાણે જ્યારે ક્ષારનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ ઘનક્ષારના સંપર્કમાં હોય ત્યારે તે આયનિક સંતુલન ધરાવે છે. આ પ્રકારનું સંતુલન ધરાવતા દ્રાવણમાં જો સમાન આયન ધરાવતું અન્ય વિદ્યુત વિભાજ્ય ઉમેરવામાં આવે તો સ્થાપિત થયેલાં સંતુલનમાં વિક્ષેપ પડે છે. પરિણામે લે-શેટેલિયરના સિધ્ધાંત અનુસાર પુનઃસંતુલન પ્રાપ્ત કરવા પ્રતિગામી દિશામાં આગળ વધે છે. આ અસરને સમાન આયન અસર કહે છે. (વ્યાખ્યા)

(i) CH_3- COOH નું જલીય દ્રાવણ નીચે મુજબ સંતુલન ધરાવે છે.

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

જો આ દ્રાવણમાં થોડા પ્રમાણમાં CH_3 C00Na ઉમેરવામાં આવે તો CH_3 $CO0^-$ની સાંદ્રતા વધે છે. કારણ કે CH_3 COONa પ્રબળ વિદ્યુત વિભાજ્ય છે. અહીં પુનઃસંતુલન પ્રાપ્ત કરવા કેટલાક CH_3C0^- આયન H^+ આયન સાથે સંયોજિત થઈ આવિયોજિત CH_3 C00H ઉત્પન્ન કરે છે.

(ii) Agcl નું સંતૃપ્ત જલીય દ્રાવણ નીચે મુજબ સંતુલન ધરાવે છે.

$$Agcl_{(S)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + cl^-_{(aq)}$$

જો આ દ્રાવણમાં થોડા પ્રમાણમાં Nacl ઉમેરવામાં આવે તો $cl^-_{(aq)}$ ની સાંદ્રતા વધે છે. આથી કેટલાક cl^- આયન Ag^+ આયન સાથે સંયોજિત થઈ Agcl અવક્ષેપ્તિ કરે છે. આમ, સમાન આયન અસરના કારણે Agcl દ્રાવ્યતા ઘટે છે.

(iii) આજ રીતે Naclના સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં Hcl વાયું પસાર કરતાં cl^-ની સાંદ્રતા વધે છે. પરિણામે Nacl અવક્ષેપિત થાય છે.

(૪) **સ્ફિટકની કલોઝપેક રચના અટલે શું ? હેકઝાગોનલ કલોઝપેક રચના વિશે સમજૂતી આપો.**
[જવાબ માટે જુઓ પ્રશ્ન પત્ર -૩ પ્ર-૧ (ક) (૩)]

પ્ર:૨ (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) વિવિધ પ્રમાણિત અર્ધ-કોષના ઓકિસડેશન પોટેન્શિયલનાં મૂલ્યોને ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવવાથી રચાતી વિદ્યુત ધ્રુવોની શ્રેણીને EMF શ્રેણી કહે છે.

(૨) વિદ્યુત રાસા. કોષનો પોટેન્શિયલ નીચેની બાબત ઉપર આધાર રાખે છે.

(i) કોષના તાપમાન (ii) કોષની પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલાં દ્રાવણોની સાંદ્રતા અને (iii) વિદ્યુતધ્રુવોની પ્રકૃતિ ઉપર

(૩) પ્રક્રિયકોનાં મોલનાં પ્રમાણને અનુલક્ષી તેની વચ્ચે જે પ્રક્રિયા ચાલતી હોય તે દર્શાવતી સંખ્યાને તત્વ યોગમીતીય પ્રક્રિયા કહે છે.

(૪) 3dxy

(૫) ગતિશીલ ઈલેક્ટ્રોનની તરંગ પ્રકૃતિને આભારી છે.

(બ) દાખલા ગણો (કોઈપણ બે)

(૧) પસાર કરેલો વિદ્યુત જથ્થો Q = i x t
= 5x24x3600
$=4.32 \times 10^5$ કુલોમ્બ

આયનીકરણ : $Mgcl_{2(i)} = Mg^{2+} + 2cl^-_{(i)}$

એનોડ : $2\,\bar{c}l(e) = Cl_2\,(g) + 2\bar{e}$

કેથોડ : $Mg^{2+}_{(1)} + 2\bar{e} = Mg_{(s)}$

આ પ્રક્રિયા મુજબ,

2F=2x96500 કુલોમ્બ વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવાથી 1 મોલ Mg અને 1 મોલ $cl_{(2)}$ ઉત્પન્ન થાય છે.

$\therefore 4.32\text{x}10^5$ કુલોમ્બ વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવાથી $= \frac{1\text{x}4.32\text{x}10^5}{2\text{x}96500}$

=2.24 મોલ Mg અને 2.24 મોલ cl_2 ઉત્પન્ન થશે.

જો વિદ્યુત પ્રવાહની ક્ષમતા 90% હોય તો વિદ્યુત વિભાજનથી $\frac{90\text{x}2.24}{100} = 2.016$ મોલ Mg અને 2.016 મોલ cl_2 ઉત્પન્ન થશે.

$\therefore$ Mg વજન =2.016x24.3=48.99 ગ્રામ Mg

cl_2 નું વજન =2.016x71=143.136 ગ્રામ cl_2 મળશે.

(૨) $K = \frac{0.693}{t_{½}} = \frac{0.693}{5730} = 1.209 \times 10^{-4}$ વર્ષ$^{-1}$

હવે, $K = \frac{2.303}{t} \log \frac{No}{Nt}$

વિભંજનનો દર જે તે સમયે રેડિયો-એક્ટિવ પરમાણુની સંખ્યાના સમપ્રમાણમાં હોવાથી $No \propto 14.5$ અને $Nt \propto 1.75$

$\therefore t = \frac{2.303}{1.209\times10^{-4}} \log \frac{14.5}{1.75}$

$= 1.7493 \times 10^4$ વર્ષ.

(૩) હાઈઝનબર્ગના અનિશ્ચિતતના સિધ્ધાંત મુજબ,

$$\Delta x \times \Delta P = \frac{h}{4\pi}$$

જ્યાં, $\Delta P = m\Delta V$ મૂકતાં,

$$\Delta V = \frac{h}{4\pi \Delta x m}$$

$$\Delta V = \frac{6.626\times10^{-27}}{4\times3.14\times9.109\times10^{-28}\times0.05\times10^{-8}}$$

$$\boxed{\Delta V = 1.16 \times 10^9 \text{ સે.મી. સેકન્ડે.}}$$

(ક) ત્રણ પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

(૧) બળતણકોષની રચના, કાર્ય તથા ઉપયોગ જણાવો. [**જવાબ માટે જુઓ પ્રશ્ન પત્ર -૨ પ્ર-૨(ક) (૧)**]

(૨) પ્રથમ ક્રમની પ્રક્રિયાના વેગ અચળાંકનું સમીકરણ તારવો. [**જવાબ માટે જુઓ પ્રશ્ન પત્ર -૧ પ્ર-૨(ક) (૩)**]

(૩) આણ્વીયકક્ષકની રચના, અને સંમમિતિ બે ઉદાહરણ આપી સમજાવો.
[**જવાબ માટે જુઓ પ્રશ્ન પત્ર -૩ પ્ર-૨(ક) (૩)**]

પ્ર:૨ (૪) (**a**)

(૧) કોઇ પણ એક બિંદુએ Ψ નું મૂલ્ય ફક્ત એક જ હોવું જોઇએ.

(૨) કોઇ પણ એક બિંદુએ Ψ નું મૂલ્ય અંનત હોઇ શકે નહિ, Ψ નું મૂલ્ય પરિમિત હોવું જોઇએ.

(૩) કોઇ પણ એક બિંદુથી બીજા બિંદુ તરફ જતાં Ψ નું મૂલ્ય સતત નિયમિતપણે બદલાવું જોઇએ.

(૪) કેન્દ્રની આજુબાજુના સમગ્ર અવકાશમાં ઇલેક્ટ્રોન મળવાની કુલ સંભાવના એક જ હોવી જોઇએ.

(**b**) એનોડ પ્રક્રિયા : $pb_{(s)} + so^{2-}_{4(ag)} = pbso_{4(ag)} + 2\bar{e}$

કેથોડ પ્રક્રિયા : $pbo_{2(s)} + 4H^{+}_{(ag)} + so^{2-}_{4(ag)} = pbso_{4(s)} + 2H_2o$

→ આ કોષને ઊંચું વિદ્યુતદબાણ ધરાવતા અન્ય કોષ સાથે જોડીને વિરુધ્ધ દિશામાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે તો .

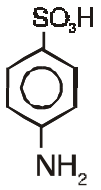
પ્રશ્ન-૩ (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) જો બે તત્વોની વિદ્યુતઋણતાનો તફાવત 1.7 થી 1.8 હોય તો તેની વચ્ચેના બંધની પ્રકૃતિ 50% આયોનિક હોય છે.

(૨) એક જ પ્રકારના કે જુદા પ્રકારના બે અથવા વધારે હેલોજન પરમાણુઓ ધાતુઓ સાથે સંયોજાઇને પોલીહેલોજન સંયોજન રચે છે. દા.ત. $CSBr_3$, CSI_3, $CSICl_2$

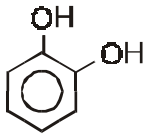
(૩) (i) ફિનાઇલ મિથેનોલ
(ii) મિથોક્સિ મિથેન

(૪) (i)



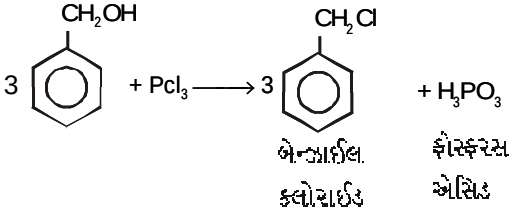
સલ્ફાનિલિક એસિડ

(ii)



કેટેકોલ

(૫)

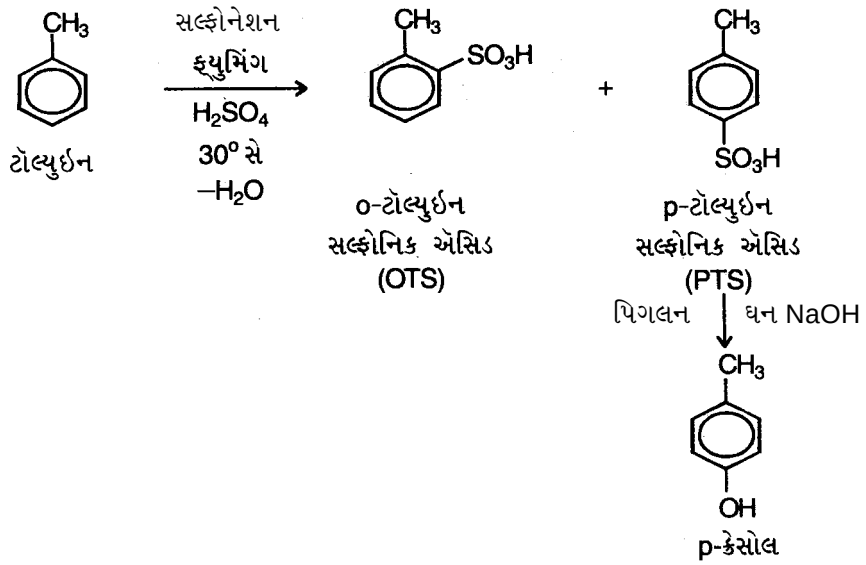


બેન્ઝાઈલ ક્લોરાઈડ

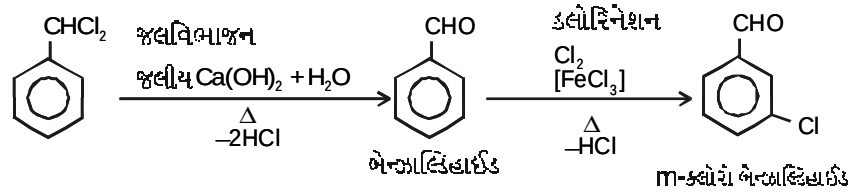
ફોસ્ફરસ એસિડ

(બ) પરિવર્તન (૬)

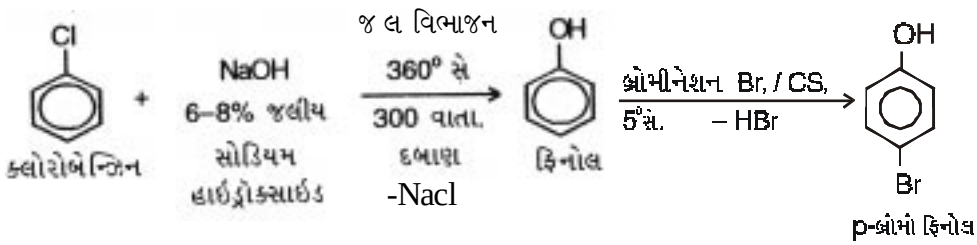
(૧)



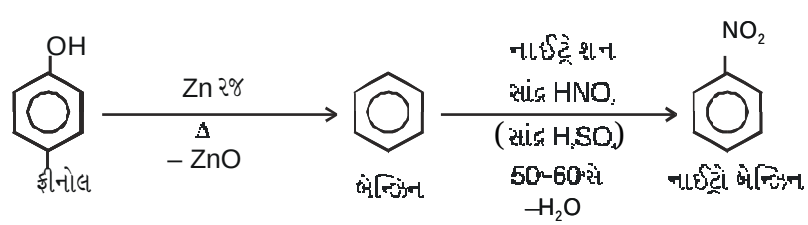
(૨)



(૩)



(૪)



(ક) જવાબ (ગમે તે ત્રણ).

(૧)

(i) પરમાણુ ક્રમાંક વધે તેમ હેલોજન તત્વોની સક્રિયતા ઓછી થતી જાય છે. ફ્લોરિન સૌથી વધુ સક્રિય છે. આયોડિન સૌથી ઓછું સક્રિય છે. વધુ સક્રિય હેલોજન તત્વ ઓછા સક્રિય હેલોજન તત્વના સંયોજનમાંથી તે હેલોજનનું વિસ્થાપન કરી શકે છે. $2Kcl + F_2 \rightarrow 2KF + cl_2$

(ii) આ તત્વો હાઈડ્રોજન સાથે સીધા જ સંયોજાઈને હેલોજન એસિડ બનાવે છે.

$$H_2 + F_2 \xrightarrow{\text{ઠંડક અંધકાર}} 2HF$$

$$H_2 + cl_2 \xrightarrow{\text{સૂર્યપ્રકાશ}} 2HF$$

(iii) પાણી સાથેની પ્રક્રિયામાં આ તત્વો ઓક્સિજન વાયુમુક્ત કરે છે. ફ્લોરિનથી બ્રોમિન તરફ જતાં પ્રક્રિયાની પ્રબળતા ઘટે છે. આયોડિન પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરતું નથી.

$2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2$ (વધુ ઝડપી)

$2cl_2 + 2H_2O \rightarrow 4Hcl + O_2$ (ઓછી ઝડપી)

$2Br_2 + 2H_2O \rightarrow 4HBr + O_2$ (ધીમી)

(iv) હેલોજન તત્વો ઓક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયાથી ઓક્સાઈડ બનાવે છે. જો કે બ્રોમિનની ઓક્સિજન સાથે જોડાવાની વૃત્તિ Fથી ધીમી છે, જ્યારે આયોડિનની ઓક્સિજન સાથે જોડાવાની વૃતિ પ્રબળ છે.

$2Kclo_3 + I_2 \rightarrow 2KIO_3 + cl_2$

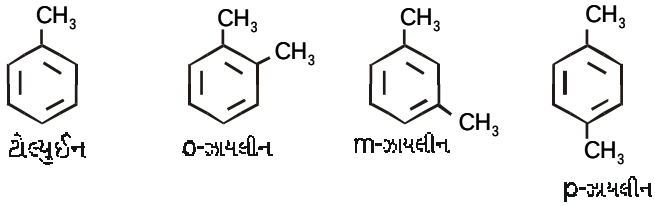
(૨) (a) "બેન્ઝિન એરોમેટીક છે." સમજાવો.



હ્યુકેલના નિયમ અનુસાર "જે સમતલીય એકચક્રિય સંયોજનમાં π ઇલે.ની સંખ્યા 4n+2હોય તે સંયોજનો એરોમેટીક લાક્ષણિકતા ધરાવે છે."

બેન્ઝિન સમતલીય એકચક્રિય સંયોજન છે. તેમાં n=1 મૂકતાં 4n+2 અનુસાર πe^- ની 6 થાય છે. બેન્ઝિનમાં 3π બંધના $6\pi e^-$ આવેલા હોવાથી તે હ્યુકેલના નિયમનું પાલન કરે છે. તેથી બેન્ઝિન એરોમેટીક છે.

(b) બેન્ઝિન સમતલીય ષટકોણ વલય રચના ધરાવે છે. જેમાં છ કાર્બનની સાથે એક હાઈડ્રોજન હોય છે. આ રચનામાં ત્રણ દ્વિબંધ સતત ફરતા હોવાને લીધે છ કાર્બન ભૌમિતિક તેમજ રાસાયણિક રીતે સમતુલ્ય છે. તેથી મોનો વિસ્થાપનમાં નિયજ એક સરખા ગુણવાથી મળે છે. પરિણામે ટોલ્યુઈનને ફક્ત એકસમઘટક મળે છે.



ટોલ્યુઈન o-ઝાયલીન m-ઝાયલીન p-ઝાયલીન

બેન્ઝિનમાં મિથાઈલ સમૂહ જોડાવાથી બાકીના પાંચ કાર્બન અસમાન બને છે. આથી દ્રિ વિસ્થાપિત સંયોજનમાં ત્રણ સમઘટકો પ્રાપ્ત થાય છે. પરિણામે o. ઝાયલીન, m. ઝાયલીન અને p. ઝાયલીન મળે છે.

(૩) **(a) લ્યુકાસ કસોટી :-**

નિર્જલ $Zncl_2$ની હાજરીમાં આલ્કોહોલને સાંદ્ર Hcl સાથે ગરમ કરતા આલ્કીલ હેલાઈડ બને છે. આ પ્રક્રિયા તૃતીયક આલ્કોહોલ સાથે ઝડપી, દ્રિતીયક આલ્કોહોલ સાથે ધીમી અને પ્રાથમિક આલ્કોહોલ સાથે મુશ્કેલ હોય છે.

$$R-OH + HCl \xrightarrow[\Delta]{[\text{નિર્જલ } ZnCl_2]} R-Cl + H_2O$$

આલ્કોહોલ સાંદ્ર હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ આલ્કીલ હેલાઈડ

$\Rightarrow$ આ કસોટીમાં આલ્કોહોલના નમૂનામાં નિર્જલ $Zncl_2$ અને સાંદ્ર Hcl ઉમેરી મિશ્રણને બરાબર હલાવી થોડી વાર રાખવામાં આવે છે. જો મિશ્રણની સપાટી ઉપર ખૂબ થોડા સમયમાં તેલી બિંદુ મુક્ત થાય તો તૃતીયક આલ્કોહોલ, પાંચ મિનિટમાં મિશ્રણ દુધીયું બને તો દ્રિતીયક આલ્કોહોલ અને પ્રક્રિયા થયા વિના મિશ્રણ ચોખ્ખું રહેતો પ્રાથમિક આલ્કોહોલ હોય છે. આમ, 1^0, 2^0, 3^0 આલ્કોહોલની પરખ થાય છે.

(b) β-વિલોપન કસોટી

આલ્કીલ હેલાઈડ અને KOH ના ઈથેનોલીક દ્રાવણ સાથેની પ્રક્રિયાથી આલ્કીન બને છે. આ પ્રક્રિયામાં $\propto$ કાર્બનનો હેલોજન અને તેના પાડોશી β કાર્બન ઉપરનો હાઈડ્રોજન મુક્ત થાય છે. આથી $\propto$ અને β કાર્બન વચ્ચે β–બંધ રચવાથી આલ્કીન મળે છે. આ પ્રક્રિયાને β વિલોપન પ્રક્રિયા કહે છે.

ઈથાઈલ કલોરાઈડ અને ઈથેનોલમાં પોટેશિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ સાથેની પ્રક્રિયાથી ઈથીન બને છે.

$$\underset{\text{ઇથાઈલક્લોરાઈડ}}{\overset{\beta \quad \alpha}{CH_3-CH_2Cl}} + KOH \xrightarrow{\text{ઇથેનોલ}} \underset{\text{ઇથિન}}{CH_2=CH_2} + KCl + H_2O$$

(૪) **પરમાણુ અને આયયના કદ** :- સમૂહ - I (A) નાં તત્વોનું પરમાણુ કદ આવર્તનાં બીજા તત્વોના પરમાણુ કદ કરતા સૌથી મોટું છે. બાહ્યતમ કક્ષાનો એક ઈલે. દૂર થતા M^{1+} ધન આયન આપે છે. અહીં પરમાણુ કદ કરતા આયનનું કદ ઓછું હોય છે, કારણકે બાહ્યતમ કક્ષાનો એક ઈલે. સંપૂર્ણ દૂર થાય છે. પરિણામે ધનઆયનનો ધન વીજભાર બાકીનાં ઈલેકટ્રોનનાં ઋણ વીજભાર કરતાં વધી જતાં આકર્ષણ વધે છે અને આયનનું કદ ઘટે છે.

ધન આયનનું કદ હંમેશાં મૂળ પરમાણુ કરતાં નાનું હોય છે. તેમ છતાં M^{1+} આયનો કદમાં નાના હોઈ Li^+ થી Fr^+ તરફ જતાં કદ વધે છે.

ઘનતા : સમૂહ I-(A) નાં તત્વોના પરમાણુઓ કદમાં મોટા હોય છે, તેથી તેની ઘનતા નોંધપાત્ર નીચી હોય છે. Li ધાતુની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતાં લગભગ અડધી હોય છે, જ્યારે Na ધાતુની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતા સહેજ ઓછી હોય છે.

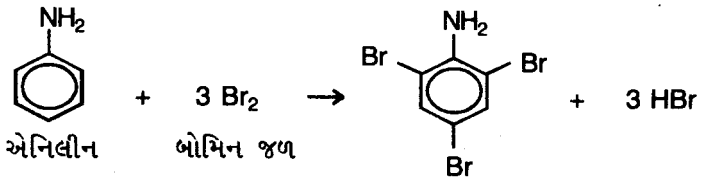
વિદ્યુતઋણતા અને બંધના પ્રકાર :- આલ્કલી ધાતુ તત્વોની વિદ્યુતઋણતા અતિશય નીચી છે. જ્યારે આ તત્વો ઊંચી વિદ્યુતઋણતા ધરાવતાં બીજા તત્વો સાથે સંયોજાય છે ત્યારે આયનીક બંધ બનાવે છે, જેમ કે Na ની વિદ્યુતઋણતા 0.9 અને Clની વિદ્યુતઋણતા 3.0 છે. વિદ્યુતઋણતાનો તફાવત 2.1 જેટલો મોટો હોવાથી Nacl આયનિક સંયોજનો બનાવે છે.

જો બે તત્વોની વિદ્યુતઋણતાનો તફાવત 1.7 થી 1.8 હોય તો તેની વચ્ચેના બંધની પ્રકૃતિ 50% આયોનિક હોય છે.

પ્રશ્ન-૪ (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) +2

(૨)



એનિલીન બ્રોમિન જળ 2:4:6-ટ્રાયબ્રોમો એનિલીન

(૩) જો 100ml લોહીમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ 130 મિલિગ્રામથી વધે તો હાઈપરગ્લાયસેમિયા કહે છે.

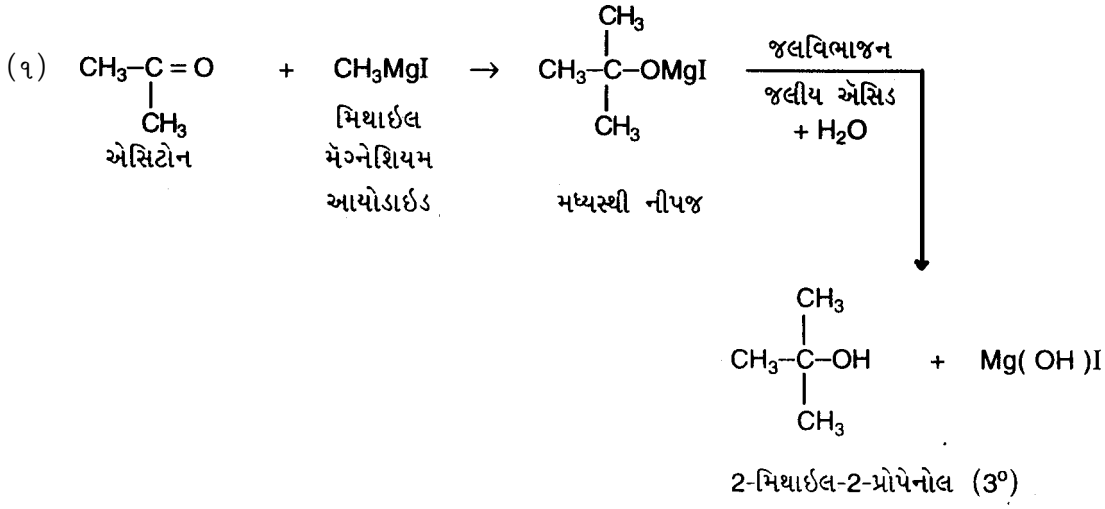
100ml લોહીમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ 65 મિલિગ્રામથી ઓછું હોય તો હાઈપોગ્લાયસેમિયા કહે છે.

(૪) એસિટિક એસિડનું 4-6% સાંદ્રતા ધરાવતું જલીય દ્રાવણ સરકો (Vinegar) તરીકે ઓળખાય છે.

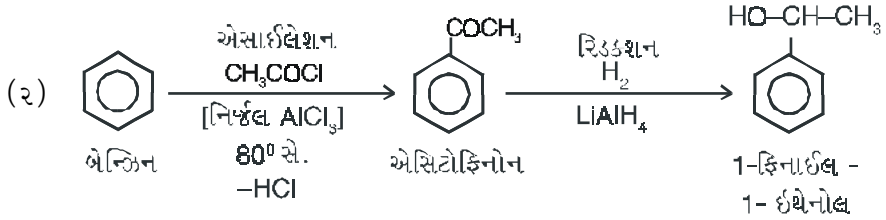
(૫) એડહેસિવ તથા પ્લાસ્ટિક પેઈન્ટમાં

(બ) ત્રણ પરિવર્તન લખો.

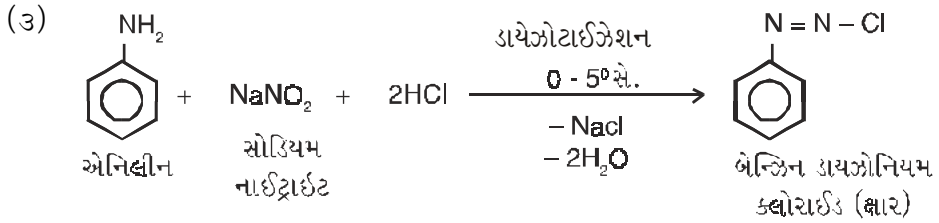
(૧)

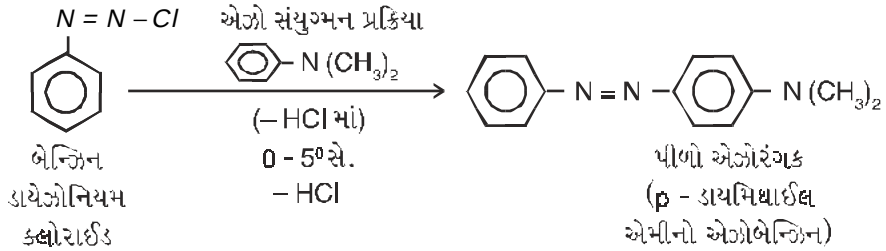


(૨)

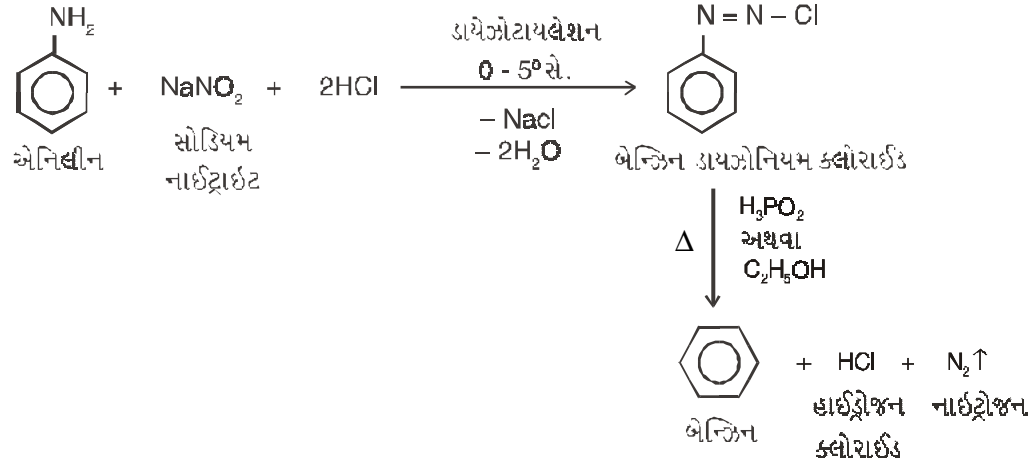


(૩)





(૪)



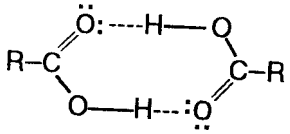
(ક) જવાબ આપો. (ગમે તે ત્રણ)

(૧) (a) વુલ્ફ કિશ્નર રિડકશન :

રિડકશન કર્તા તરીકે હાઈડ્રેઝીન $(NH_2 - NH_2)$ અને પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઇડ (KOH) વપરાય છે. આઈલ્ડહાઈડ અને કિટોનના કાર્બોનિલ સમૂહનું પ્રત્યક્ષ રિડકશન થવાથી મિથિલીન $(-CH_2-)$ સમૂહ બને છે. તેથી હાઈડ્રોકાર્બન બને છે.

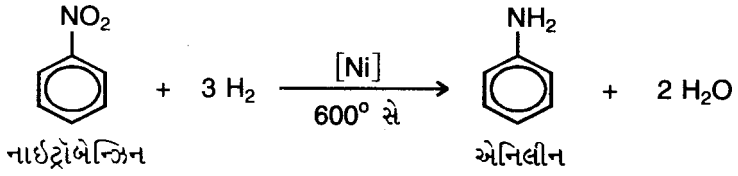
દા.ત. (૧) $CH_3 - CHO \xrightarrow[KOH]{NH_2NH_2} CH_3 - CH_3 + H_2O + N_2$

(૨) $CH_3 - CO - CH_3 \xrightarrow[KOH]{NH_2NH_2} CH_3 - CH_2 + H_3O + N_2$

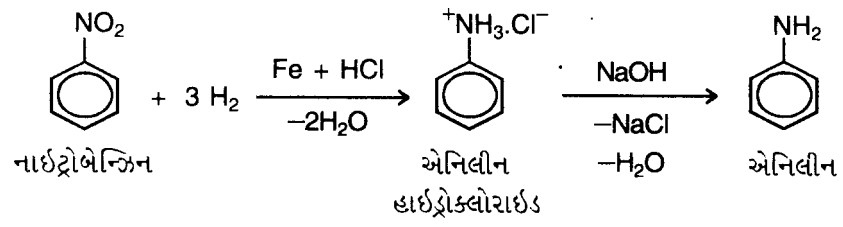
(b)  ઘન અને પ્રવાહી સ્થિતિમાં કાર્બોકિસલિક એસિડના બે અણુઓ એકબીજા સાથે આંતર આણ્વીય હાઈડ્રોજન બંધથી જોડાયેલા હોય છે. તેથી દ્વિ અણુ બને છે. આથી

(૨) એનિલીનના ઉત્પાદનની રીતો :-

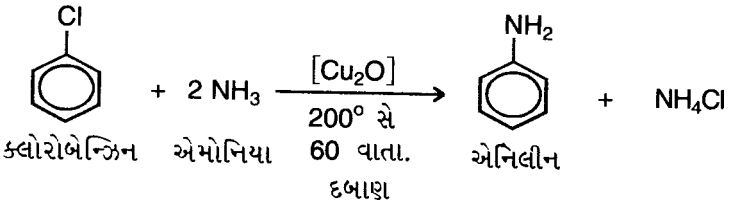
(૧) નિકલ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં નાઈટ્રોબેન્ઝિનની બાષ્પ અને હાઈડ્રોજન વાયુના મિશ્રણને 600° સે. તાપમાને ગરમ કરતાં રિડકશનથી એનિલીન મળે છે. આ રીતથી શુદ્ધ એનિલીન બને છે.



(૨) નાઈટ્રોબેન્ઝિનનું રિડકશન આયર્ન અને હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ વડે કરતાં એનિલીન હાઈડ્રોક્લોરાઈડ બને છે, જેનું સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઇડ વડે તટસ્થીકરણ કરતાં એનિલીન મુક્ત થાય છે.



(૩) બંધપાત્રમાં Cu_2O ઉદ્દીપકની હાજરીમાં ક્લોરો બેન્ઝિન અને બે મોલ NH_3 ના મિશ્રણને 60 વાતા. દબાણે અને 200° સે. તાપમાને ગરમ કરતાં એમોનોલિસિસ પ્રક્રિયાથી એનિલિનનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન થાય છે.



(૩) પોલીમર :- એક અથવા બે પ્રકારના અસંખ્ય સાદા કાર્બનિક અણુઓ એક બીજા સાથે રાસાયણિક બંધથી જોડાઈને વિરાટ અણુઓ બનાવે છે તેને પોલીમર કહે છે.

વર્ગીકરણ (૧) તાપમાનની અસરને આધારે.
(૨) બંધારણને આધારે.
(૩) આવર્તનીય એકમના આધારે.

તાપમાનના આધારે વર્ગીકરણ :-

જે પોલીમરને સામાન્ય તાપમાને ગરમ કરતાં નરમ બને છે અને ઠંડું પાડતાં મૂળ સ્થિતિમાં પરિવર્તિત થાય છે તેને થરમોપ્લાસ્ટિક પોલીમર કહે છે. દા.ત. પોલિથિન, PVC, પોલિસ્ટાયરિન.

જે પોલીમરને ઊંચા તાપમાને ગરમ કરતાં પણ નરમ બનતા નથી તેને થરમોસેટિંગ પોલીમર કહે છે.

દા.ત. બેકે લાઈટ, મેલામાઈન

થરમોપ્લાસ્ટિક પોલીમરને અમુક તાપમાન સુધી ગરમ કરતાં તેના બંધારણમાં ફેરફાર થતો રહે છે, જ્યારે થરમોસેટીંગ પોલીમરને ઊંચા તાપમાને ગરમ કરતાં તેના બંધારણમાં કોઇ ફેરફાર થતો નથી. થરમોસેટિંગ પોલીમર થરમોપ્લાસ્ટિક કરતાં સખત અને મજબૂત હોય છે. તદ્ઉપરાંત તે સારો વિદ્યુતઅવાહક તરીકે પણ ઉપયોગી છે.

(૪) **(a) પ્રક્ષાલકોનું વર્ગીકરણ**

(૧) **એનાયનિક પ્રક્ષાલકો :** જે પ્રક્ષાલકો જલીય માધ્યમમાં ઋણઆયન સ્વરૂપે હોય છે તેને એનાયનિક પ્રક્ષાલકો કહે છે. દા.ત. સાબુ, ABS, LAS

(૨) કેટાયનિક પ્રક્ષાલકો : જે પ્રક્ષાલકો જલીય માધ્યમમાં ધનઆયન સ્વરૂપે હોય છે તેને કેટાયનિક પ્રક્ષાલકો કહે છે. દા.ત. $R_4N^+Cl^-$

(૩) બિન આયનિક પ્રક્ષાલકો : જે પ્રક્ષાલકો જલીય માધ્યમમાં ધન આયન કે ઋણ આયન સ્વરૂપે હોતા નથી તેને બિનઆયનિક પ્રક્ષાલકો કહે છે.

(b) રંગકો : કાપડના રેષાઓ સાથે પ્રબળ રાસાયણિક બંધ રચી શકે તેવા ક્રિયાશીલ સમૂહ ધરાવતા કાર્બનિક પદાર્થોને રંગકો કહે છે. દા.ત. કોન્ગારેડ

વર્ણકો : કેટલાક રંગીન પદાર્થો કાપડના રેસા સાથે પ્રબળ રાસા. બંધ બનાવી શકતા નથી આ પ્રકારના રંગીન પદાર્થોને વર્ણકો કહે છે. દા.ત. ગળી.

પ્રશ્ન-૫ (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) dsp^2 અને SP^3

(૨) +1 અને +2 અવસ્થા જાણીતી છે. તેની સ્થિરતા એનાયન અથવા લીગેન્ડ પર આધારિત છે.

(૩) પોટેશિયમ પેન્ટા સાયનો કાર્બોનિલ ફેરેટ (II)

(૪) $2KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2HNO_2 + K_2SO_4$

(૫) પીળા ફોસ્ફરસ (P_4) અણુમાં P-P બંધ નિર્બળ અને P-P-P બંધકોણ પણ ખૂબ નાનો હોવાથી P_4 તણાવયુક્ત ખૂબ જ સક્રિયઅણુ છે. આથી હવામાં ખુલ્લો રાખતા સળગી ઉઠે છે.

(બ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) Fe^{2+}ની ઈલે. રચના $[Ar]3d^6 4s^0$ અને Fe^{3t} ની ઈલે. રચના $[Ar]3d^5 4s^0$ છે. d^0, d^5 અને d^{10} ઈલેકટ્રોન રચના ધરાવતા આયનો વધુ સ્થાયી છે. પરિણામે Fe^{2+}કરતાં Fe^{3+} વધુ સ્થાયી છે.

(૨) પાયાની જરૂરિયાતો :-

(i) લીગેન્ડ પાસે સહેલાઈથી આપી શકાય તેવા ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ હોવા જોઈએ.

(ii) ધાતુ-આયનમાં લીગેન્ડના ઈલે. યુગ્મનો સ્વીકાર કરવા માટે કક્ષકો ખાલી હોવી જોઈએ.

(iii) ઈલે. યુગ્મ ધરાવતા લીગેન્ડના કક્ષકોની જે સંમિતિ હોય છે તે જ સંમિતિ ખાલી કક્ષકો ધરાવતા ધાતુ આયન પાસે હોવી જોઈએ. આથી ધાતુ આયનની ખાલી કક્ષકો લીગેન્ડના ઈલેકટ્રોન યુગ્મ ધરાવતી કક્ષકો સાથે સંમિશ્રિત થઈ બંધ રચી શકે.

(૩) હિલિયમ સિવાયના બીજા બધાં તત્વોની બાહ્યતમકક્ષામાં આઠ ઈલેકટ્રોન છે. તત્વોની સંયોજકતા બાહ્યતમકક્ષામાં રહેલા અયુગ્મિત ઈલેકટ્રોનને આધારે ગણાય છે. આ સંયોજકતા કક્ષકના બધા ઈલેકટ્રોન યુગ્મિત હોવાથી તેની સંયોજકતા શૂન્ય થાય છે. આથી આ તત્વોને શૂન્ય સમૂહના તત્વો કહે છે.

(ક) જવાબ લખો. (કોઈ પણ ૩)

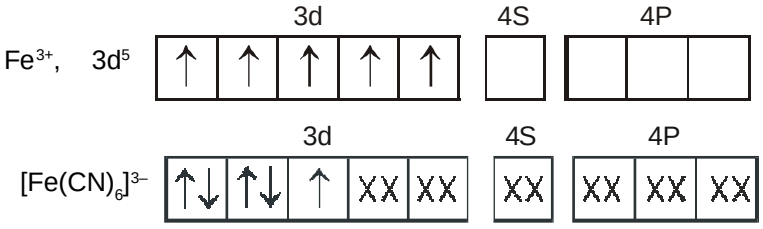
(૧) H(Z=1, ઈલે. રચના $1s^1$) થી આર્ગોન (Ar)(Z=18, ઈલે. રચના $1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P^6$)સુધીના તત્વોમાં ક્રમશઃ 1S, 1S, 2S, 2P, 3S, 3P, કક્ષકોમાં ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવાય છે. આ બધી કક્ષકો સંપૂર્ણ ભરાઈ ગયા પછી બહારની કક્ષકો 3d, 4S, 4P વગેરે જે હજુ સુધી ખાલી છે તેની શકિતમાં ફેરફાર થાય છે, કારણકે ભરેલી કક્ષકોના $18e^-$ કેન્દ્ર અને બહારની કક્ષકો વચ્ચે સ્ક્રિનિંગ અસર ઉત્પન્ન કરે છે. જે બહારની કક્ષકમાં દાખલ થતા ઈલેકટ્રોન પર અનુભવાતા કેન્દ્રગામી આકર્ષણ બળની અસર ઘટાડે છે. પરિણામે જ્યારે (Ar) રચના પૂર્ણ થાય ત્યારે એટલે કે 18 ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવાઈ જાય ત્યારે 4S કક્ષકની શક્તિ 3d કક્ષકોની શક્તિ કરતાં ઓછી થવાથી નવો આવનાર e^-4s કક્ષકમાં ગોઠવાય છે. 3d કક્ષકમાં ઈલે. દાખલ થતો નથી. તેથી K(Z=19) અને Ca (Z=20) ની ઈલે. રચના (Ar)$4S^1$ અને [Ar]$4S^2$ થાય છે.

આમ પરમાણુક્રમાંક 20થી આગળ વધે ત્યારે ઈલે. 3d માં ગોઠવાય છે. જ્યાં સુધી 3d કક્ષકોમાં 10 ઈલે. ગોઠવાય નહીં ત્યાં સુધી 3d કક્ષકોની શક્તિ 4P કક્ષકો કરતાં ઓછી હોય છે, માટે Sc(Z=21) થી Zn(Z=30) સુધીના ઈલે. 3d માં ગોઠવાય છે અને 4p કક્ષક ખાલી રહે છે.

ઈલે. સૌ પ્રથમ 4S કક્ષક અને ત્યારબાદ 3d કક્ષકના દૂર થાય છે. તેનું કારણ 3d કક્ષકનો વ્યાપ કેન્દ્રથી નજીક હોવાથી તેના ઈલે. 4S કક્ષકના ઈલે. પર સ્ક્રિનિંગ અસર ઉત્પન્ન કરે છે. તેથી 4S કક્ષકના ઈલે. પર લાગતુ આકર્ષણ ઓછું હોવાથી તે સૌ પ્રથમ દૂર થાય છે. ત્યાર બાદ 3d કક્ષકના ઈલે. કક્ષકના ઈલે. દૂર થાય છે.

(૨) $K_3[Fe(CN)_6]$માં Fe ની ઓક્સિડેશન અવસ્થા +3 છે. અને તેનો સવર્ગઆંક 6 છે. આ સંકિર્ણમાં Fe^{3+} ધાતુઆયન સાથે છ CN^- પ્રબળ લીગેન્ડ જોડાયેલા હોવાથી તે અષ્ટફલકીય રચના ધરાવે છે.

Fe^{3+}ની ઈલે. રચના $[Ar]3d^5$ છે.



અષ્ટફલકીય રચના $d^2 SP^3$ સંકરણ

જ્યારે છ -CN પ્રબળ લીગેન્ડ Fe^{3+} ની નજીક આવે છે ત્યારે તેની 3d કક્ષકમાં રહેલા પાંચ અયુગ્મિત ઈલે.ની ફેરગોઠવણી થઈ બે ઈલે. યુગ્મ બનીને બે ૩d કક્ષકોમાં અને એક અયુગ્મીત e એક 3d કક્ષકમાં ગોઠવાય છે. પરિણામે ખાલી થયેલ બે 3d, એક 4s અને ત્રણ 4p કક્ષકો સંમિશ્રત થઈ d^2sp^3 સંકરણ કરે છે. આ રીતે ઉત્પવન્ન થયેલી છ સમાન શક્તિ ધરાવતી d^2sp^3 સંકર કક્ષકોમાં છ CN^- પ્રબળ લીગેન્ડમાંથી આવતા છ ઈલેકટ્રોન યુગ્મો ગોઠવાય છે. આથી અષ્ટફલકીય રચના બને.

આ સંકિર્ણની 3d કક્ષકમાં એક અયુગ્મિત ઈલેકટ્રોન હોવાથી તે અનુચુંબકીય બને છે. તેથી સૈધ્ધાંતિક મૂલ્ય 1.73 BM થવુ જોઈએ. જ્યારે પ્રાયોગિક મૂલ્યા 1.80 BM છે. જે સૂચવે થે કે $K_3[Fe(en)_6]$ d^2sp^3સંકરણ ધરાવે છે અને ભૌમિતિક રચના અષ્ટફલકીય છે.

(૩) **લીગેન્ડ :-** સંકિર્ણ સંયોજનમાં સંકાંતિ તત્વોના પરમાણુ કે આયન સાથે સવર્ગ સહ સંયોજકબંધથી જોડાતા ઋણ આયન કે તટસ્થ અણુને લીગેન્ડ કહે છે.

<u>વર્ગીકરણ</u> :- લીગેન્ડનું વર્ગીકરણ તેના ઉપર રહેલા વીજભાર તેમજ તે કેટલા ઈલે. યુગ્મ આપીને સંકાંતિતત્વોના ધાતુ આયન સાથે સવર્ગ સહસંયોજકબંધ બનાવે છે તેના આધારે થાય છે. જે પરમાંણુ ઈલે. યુગ્મનું દાન કરે છે તેને સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ કહે છે.

(i) **<u>એક દંતીય લીગેન્ડ</u> :-** જે લીગેન્ડમાં એક સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ હોય તેને એકદંતીય લીગેન્ડ કહે છે. અથવા જો ઋણ આયન અથવા તટસ્થઅણુ લીગેન્ડમાંનો એક પરમાણુ ધાતુ આયનને એક ઈલેકટ્રોન યુગ્મ આપીને એક સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે તો તેને એક દંતીય લીગેન્ડ કહે છે. H_2O, NH_3 જેવા તટસ્થ અણુઓ અને CN^-, Br^- જેવા ઋણ આયનો એક ઈલે. યુગ્મ આયીને ધાતુ આયનની સાથે જોડાય છે.

(ii) **<u>દ્વિદંતીય લીગેન્ડ</u> :-** જે લીગેન્ડમાં બે સવર્ગ સ્થળ- નિર્દેશ હોય તેને દ્વિદંતીય લીગેન્ડ કહે છે. આ પ્રકારના લીગેન્ડમાંના બે પરમાણુઓ બે ઈલે. યુગ્મ આપીને ધાતુ આયન સાથે બે સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે છે. આમ, એક જ લીગેન્ડ ધાતુ આયતની બે દ્વિતીયક સંયોજકતાને સંતોષે છે.
દા.ત. en, ઓકસેલેટ $(OX)^{2-}$, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}

(iii) **ત્રિદંતીય લીગેન્ડ :-** જે લીગેન્ડમાં ત્રણ સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ હોય તેને ત્રિદંતીય લીગેન્ડ કહે છે. આ પ્રકારના લીગેન્ડમાંના ત્રણ પરમાણુઓ ત્રણ ઈલે. યુગ્મ આપીને ધાતુ આયન સાથે ત્રણ સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે છે. આમ, એક જ લીગેન્ડ ધાતુ આયનની ત્રણ દ્વિતીયક સંયોજક્તાને સંતોષે છે.
દા.ત. ptn, Po_4^{3-}, Aso_4^{3-}

(iv) **ષટ્દંતીય લીગેન્ડ :-** જે લીગેન્ડમાં છ સવર્ગ સ્થળ નિર્દેશ હોય તેને ષટ્દંતીય લીગેન્ડ કહે છે. આ પ્રકારના લીગેન્ડના છ પરમાણુઓ છ ઈલે. યુગ્મ આપીને ધાતુ આયન સાથે છ સવર્ગ સહસંયોજક બંધ બનાવે છે. આમ, એક જ લીગેન્ડ ધાતુ આયન ની છ દ્વિતીયક સંયોજકતા સંતોષે છે. દા.તા. edta

(૪) <u>HNO_2-ની રિડકશનકર્તા તરીકે પ્રાક્રિયા</u> :-
દરેક પ્રક્રિયાનો ½ ગુણ

(i) $KMnO_4$ નો જાંબલી રંગ દૂર કરે છે.

$KMno_4 + 3H_2SO_4 + 5HNO_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_20 + 5HNO_3$

(ii) એસિડિક $K_2cr_2O_7$ નું લીલા રંગના ક્રોમિયમક્ષારમાં રિડકશન કરે છે

$K_2cr_2O_7 + 4H_2SO4 + 3HNO_2 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO4)_3 + 4H_2O + 3HNO_3$

(iii) હાઈડ્રોજન પેરોકસાઈડનું પાણીમાં રિડકશન કરે છે.

$HNO_2 + H_2O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$

<u>HNO_2ની ઓક્સિડેશનકર્તા તરીકે પ્રાક્રિયા</u> :-

(i) HI નું I_2 માં ઓકિસડેશન કરે છે

$2HNO_2 + 2HI \rightarrow 2H_2O + 2NO + I_2$

(ii) SO_2 નું H_2SO_4 માં ઓકિસડેશન કરે છે

$2HNO_2 + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$

(iii) $Sncl_2$ નું $Sncl_4$ માં ઓકિસડેશન કરે છે

$Sncl_2 + 2HCl + 2HNO_2 \rightarrow Sncl_4 + 2H_2O + 2NO$