28 પ્રાયોગિક રસાયણવિજ્ઞાન

● કાર્બનિક સંયોજનોમાં વધારાનાં તત્ત્વો (N, S હેલોજન)ની પરખ

કાર્બનિક સંયોજનો કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજન આ ત્રણ કાયમ માટે ધરાવે છે. આ સિવાય કાર્બનિક સંયોજનોમાં વધારાનાં નાઇટ્રોજન, સલ્ફર, હેલોજન અને ફૉસ્ફરસ જેવા તત્ત્વો પણ હોય છે. આ બધા જ તત્ત્વોને વધારાનાં તત્ત્વો કહે છે.

લેસાઇન કસોટી વડે **N, S, P અને X (હેલોજન)ની પરખ સરળતાથી થઈ શકે છે,** જે નીચે મુજબ દર્શાવેલ છે :

● લેસાઇન કસોટીનો હેતુ

તત્ત્વોની કસોટી મોટે ભાગે આયન સ્વરૂપે થતી હોય છે. પરંતુ કાર્બનિક સંયોજનો સ્વભાવે સહસંયોજક હોવાથી તેમનું આયનીકરણ થતું નથી. પરિણામે કાર્બનિક સંયોજનોમાં રહેલાં હાજર તત્ત્વોને આયન સ્વરૂપે ફેરવવા માટે તેમને સોડિયમ ધાતુ સાથે **તોડવામાં (Fused) આવે છે.**

● લેસાઇન દ્રાવણની બનાવટ

સૌપ્રથમ પોર્સેલિન ડિશમાં નિસ્યંદિત પાણી લો. ત્યાર બાદ નાની ફ્યુઝન નળીમાં શુદ્ધ સોડિયમ ધાતુનો નાનો ટુકડો મૂકી ગરમ કરો. સોડિયમ ધાતુ પીગળે એટલે તેમાં થોડો કાર્બનિક પદાર્થ ઉમેરી મિશ્રણને પ્રથમ ધીમેથી અને પછી ઊંચા તાપમાને લાલચોળ થાય ત્યાં સુધી ગરમ કરો. ત્યાર બાદ તરત જ તેને નિસ્યંદિત પાણીભરેલી પોર્સેલિન ડિશમાં નાખો કે જેથી તે ફૂટશે. આવી બે-ત્રણ ફ્યુઝન નળીનું પુનરાવર્તન કરી પોર્સેલિન ડિશમાંના દ્રાવણને આશરે બે મિનિટ ઉકળવા દો. ઉકાળેલા દ્રાવણને ગાળી લો. **ગાળણથી મળતા દ્રાવણને લેસાઇન દ્રાવણ કહે છે.**

ફ્યુઝન પ્રક્રિયા દરમિયાન કાર્બનિક સંયોજનમાં રહેલાં N, S અને X એ અનુક્રમે NaCN, Na_2S અને NaXમાં ફેરવાય છે.

$$\underset{\text{કાર્બનિક સંયોજનો}}{Na + C + N + S + X} \xrightarrow{\text{ગરમી}} NaCN + NaCNS + Na_2S + NaX$$

● નાઇટ્રોજનની પરખ

લેસાઇન દ્રાવણને એક કસનળીમાં લઈ થોડું ગરમ કરી તેમાં $FeSO_4$નું તાજું બનાવેલું દ્રાવણ ઉમેરવાથી સોડિયમ ફેરોસાયનાઇડ બને છે. ફેરોસાયનાઇડના દ્રાવણને વધુ ગરમ કરવાથી કેટલાક ફેરસ આયનનું ફેરિક આયનમાં રૂપાંતર થાય છે. ત્યાર બાદ દ્રાવણને મંદસલ્ફ્યુરિક ઍસિડ વડે તટસ્થ કરવામાં આવે છે. અહીં ફેરિક આયનની ફેરોસાયનાઇડ સાથેની પ્રક્રિયાથી પ્રુસિયન વાદળી રંગનો ફેરિક-ફેરોસાયનાઇડ મળે છે, જે કાર્બનિક પદાર્થમાં નાઇટ્રોજનની હાજરી દર્શાવે છે.

$$FeSO_4 + 2NaCN \xrightarrow{\Delta} Fe(CN)_2 + Na_2SO_4$$

$$Fe(CN)_2 + 4NaCN \rightarrow Na_4[Fe(CN)_6]$$

સોડિયમ ફેરોસાયનાઇડ

$$3Na_4[Fe(CN)_6] + Fe^{3+} \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12Na^+$$

ફેરિક ફેરોસાયનાઇડ

(પ્રસિયન વાદળી)

જ્યારે નાઇટ્રોજન અને સલ્ફર બંનેની હાજરી હોય, ત્યારે ફેરિક થાયોસાનેટ બનવાથી લોહી જેવો લાલ રંગ ઉદ્ભવે છે જે કાર્બનિક સંયોજનમાં N અને S બંનેની હાજરી સૂચવે છે.

$$3NaCNS + Fe^{3+} \rightarrow Fe(CNS)_3 + 3Na^+$$

ફેરિક થાયોસાયનેટ

(લોહી જેવો લાલ રંગ)

● **સલ્ફરની પરખ**

લેસાઈન દ્રાવણની મદદથી સલ્ફરની પરખ નીચેની બે કસોટીઓ દ્વારા થાય છે :

(a) સોડિયમ નાઈટ્રોપ્રુસાઈડ કસોટી :

- લેસાઈન દ્રાવણમાં તાજા બનાવેલા સોડિયમ નાઈટ્રોપ્રુસાઈડના થોડાં ટીપાં ઉમેરવાથી સોડિયમ થાયોનાઈટ્રો બનવાથી જાંબલી રંગ ઉત્પન્ન થાય છે, જે સલ્ફરની હાજરી દર્શાવે છે.

$Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \rightarrow Na_2[Fe(CN)_5NOS]$

સોડિયમ નાઈટ્રોપ્રુસાઈડ → સોડિયમ થાયોનાઈટ્રોપ્રુસાઈડ (જાંબલી રંગ)

(b) લેડ એસિટેટ કસોટી :

- લેસાઈન દ્રાવણમાં એસિટિક ઍસિડ અને લેડ એસિટેટનું દ્રાવણ ઉમેરવાથી કાળા રંગના અવક્ષેપ મળે છે જે સલ્ફરની હાજરી દર્શાવે છે.

$Na_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow PbS + 2CH_3COOH$

લેડ એસિટેટ → લેડ સલ્ફાઈડ (કાળા અવક્ષેપ)

● **હેલોજનની પરખ**

(a) હેલોજનની લેસાઈન કસોટી કરતાં પહેલાં જો લેસાઈન દ્રાવણમાં સાયનાઈડ કે સલ્ફાઈડ હાજર હોય, તો તેને દૂર કરવા જરૂરી છે. લેસાઈન દ્રાવણમાં નાઈટ્રિક ઍસિડ ઍસિડ ઉમેરી, ગરમ કરતાં સાયનાઈડ અને સલ્ફાઈડ આયનો અનુક્રમે હાઈડ્રોજન સાયનાઈડ અને હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ વાયુ સ્વરૂપે દ્રાવણમાંથી દૂર થાય છે.

- ત્યાર બાદ આ દ્રાવણમાં સિલ્વર નાઈટ્રેટનું દ્રાવણ ઉમેરવાથી, જો સફેદ અવક્ષેપ મળે અને તે એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડના દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય થાય, તો ક્લોરિન હાજર છે.

$NaCN + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + HCN \uparrow$

$Na_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + H_2S \uparrow$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$

સફેદ અવક્ષેપ

$AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2^+] Cl^-$

- જો આછા પીળા રંગના અવક્ષેપ મળે અને તે એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડના દ્રાવણમાં મુશ્કેલીથી થોડા પ્રમાણમાં દ્રાવ્ય થાય, તો બ્રોમિન હાજર છે.
- જો પીળા રંગના અવક્ષેપ મળે અને તે એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડના દ્રાવણમાં અદ્રાવ્ય રહે, તો આયોડિન હાજર છે.

$NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr \downarrow + NaNO_3$

$NaI + AgNO_3 \rightarrow AgI \downarrow \; NaNO_3$

(b) હેલોજનની પરખ બીજી કસોટી દ્વારા પણ કરી શકાય છે. લેસાઈન દ્રાવણમાં નાઈટ્રિક ઍસિડ ઉમેર્યા બાદ તેમાં કાર્બનિક દ્રાવક ક્લોરોફોર્મ અથવા કાર્બન ટેટ્રાક્લોરાઈડનાં થોડાં ટીપાં ઉમેરી મિશ્રણને હલાવો, ઉત્પન્ન થતો હેલોજન કાર્બનિક દ્રાવકમાં શોષાવાથી કાર્બનિક દ્રાવક રંગીન બનશે. કાર્બનિક દ્રાવક જો રંગવિહીન રહે, તો ક્લોરિન હાજર, જો બદામી રંગ મળે, તો બ્રોમિન હાજર અને જો જાંબલી રંગ મળે, તો આયોડિન હાજર છે.

$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$

$2NaI + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + I_2$

1. નીચેનામાંથી કયો હેલોજન બાઇલસ્ટાઇન કસોટી પ્રત્યે નિષ્ક્રિય છે ?

(A) F (B) Cl (C) Br (D) I

2. નાઇટ્રોજન, સલ્ફર અને ક્લોરિન ધરાવતા એક કાર્બનિક સંયોજનને વધુ પ્રમાણમાં સોડિયમ સાથે તોડતાં, લેસાઇન દ્રાવણમાં નીચેનામાંથી કયું સંયોજન હાજર હશે નહિ ?

(A) Na_2S (B) NaCN (C) NaCl (D) NaCNS

3. કાર્બનિક સંયોજનમાં વધારાનાં તત્ત્વોની પરખ માટેની લેસાઇન કસોટીમાં નીચેનામાંથી કયું સંયોજન ફેરિક આયન સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા લોહી જેવો લાલ રંગ આપશે ?

(A) NaCN (B) Na_2S (C) NaCNS (D) NaCNO

4. લેડ એસિટેટ કસોટી વડે સલ્ફરની પરખ માટે લેસાઇન દ્રાવણને કોના વડે ઍસિડિક કરવામાં આવે છે ?

(A) મંદ H_2SO_4 (B) મંદ HCl (C) એસિટિક ઍસિડ (D) ત્રણેયમાંથી ગમે તે

5. હેલોજનની કસોટી કરતાં પહેલાં લેસાઇન દ્રાવણને કોની સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે ?

(A) મંદ HCl (B) NaOH (C) સાંદ્ર HNO_3 (D) ત્રણેયમાંથી ગમે તે.

6. CCl_4 ધરાવતા લેસાઇન દ્રાવણમાં Cl_2 વાયુ પસાર કરવામાં આવે છે. જો લેસાઇન દ્રાવણ NaBr અને NaI બંને ધરાવતું હોય, તો CCl_4ના સ્તર પર પ્રથમ કયો રંગ દેખાશે ?

(A) જાંબલી રંગ (B) બ્રાઉન રંગ (C) લીલો રંગ (D) પીળો રંગ

7. કયા ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ $AgNO_3$ સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપે છે, જે વધારે NH_4OH માં દ્રાવ્ય છે.

(A) Cl^- (B) Br^- (C) I^- (D) NO_3^-

8. ફેરિક આયન એ પ્રુસિયન વાદળી રંગના અવક્ષેપ કયા કારણે બનાવે છે ?

(A) $K_4[Fe(CN)_6]$ (B) $Fe_4[Fe(CN)_6]$ (C) $KMnO_4$ (D) $Fe(OH)_3$

9. લેસાઇન દ્રાવણ સાથે એક સંયોજન નાઇટ્રોજનની ધન કસોટી આપે છે, તો તે કાર્બનિક સંયોજન કયું હશે ?

(A) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (B) $Na_3[Fe(CN)_6]$

(C) $Fe(CN)_3$ (D) $Na_4[Fe(CN)_5NOS]$

10. સલ્ફાનિલિક ઍસિડને સોડિયમ ધાતુ સાથે ફોડવાથી લેસાઇન દ્રાવણ નીચેનામાંથી શું ધરાવશે છે ?

(A) માત્ર NaCN (B) Na_2S

(C) NaCN અને Na_2S (D) NaCN, NaCNS અને Na_2S

જવાબો : **1.** (A), **2.** (D), **3.** (C), **4.** (C), **5.** (C), **6.** (A), **7.** (A), **8.** (B), **9.** (A), **10.** (D)

• કાર્બનિક સંયોજનોમાં નીચેના ક્રિયાશીલ સમૂહોની પરખ-હાઇડ્રોક્સિલ (આલ્કોહોલિક અને ફિનોલીક), કાર્બોનિલ-(આલ્ડીહાઇડ અને કિટોન), કાર્બોક્સિલ અને એમિનો

જુદા જુદા ક્રિયાશીલ સમૂહોની પરખ માટેની કસોટીઓ નીચે મુજબ દર્શાવેલ છે.

• આલ્કોહૉલિક (–OH) સમૂહ

(a) **સોડિયમ કસોટી :** એક કસનળીમાં થોડું કાર્બનિક સંયોજન લઈ, તેમાં સોડિયમ ધાતુનો નાનો ટુકડો ઉમેરો. આથી હાઇડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન થવાથી ધૂંધળું સ્તર રચાશે.

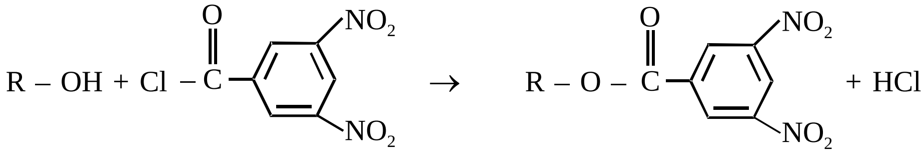
$$2\ R - OH + 2Na \rightarrow 2\ R - ONa + H_2\uparrow$$

(b) એસ્ટર કસોટી :

(i) કાર્બનિક સંયોજનને સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની હાજરીમાં એસિટિક ઍસિડ સાથે ગરમ કરવાથી તેમાં એસ્ટર બનવાથી ફળ જેવી મીઠી વાસ જોવા મળશે.

$$R - OH + CH_3COOH \xrightarrow{\text{સાંદ્ર } H_2SO_4} CH_3COO - R + H_2O$$

(ii) આલ્કોહૉલ એ 3, 5-ડાયનાઇટ્રો બેન્ઝોઈલ સથે સ્ફટિકમય એસ્ટર આપે છે.



સ્ફટિકમય ઈથર

(c) લ્યુકાસ કસોટી :

- આ કસોટી પ્રયોગશાળામાં પ્રાથમિક (1^o), દ્વિતીયક (2^o) અને તૃતીયક (3^o) આલ્કોહૉલની પરખ માટે ઉપયોગી છે.
- આ કસોટીમાં આલ્કોહૉલના નમૂનામાં નિર્જળ ઝિંક ક્લોરાઇડ અને સાંદ્ર હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઉમેરી મિશ્રણને બરાબર હલાવી સહેજ ગરમ કરીને થોડી વાર રાખવામાં આવે છે.
- જો મિશ્રણની સપાટી ઉપર ખૂબ જ થોડા સમયમાં તૈલબિંદુ મુક્ત થાય તો 3^o આલ્કોહૉલ.
- જો પાંચ મિનિટમાં દ્રાવણ દૂધિયું થાય તો 2^o - આલ્કોહૉલ.
- જો મિશ્રણ પ્રક્રિયા થયા વિના ચોખ્ખું રહે તો 1^o - આલ્કોહૉલ.

● ફિનોલિક (–OH) સમૂહ

(a) ફેરિક ક્લોરાઇડ કસોટી :

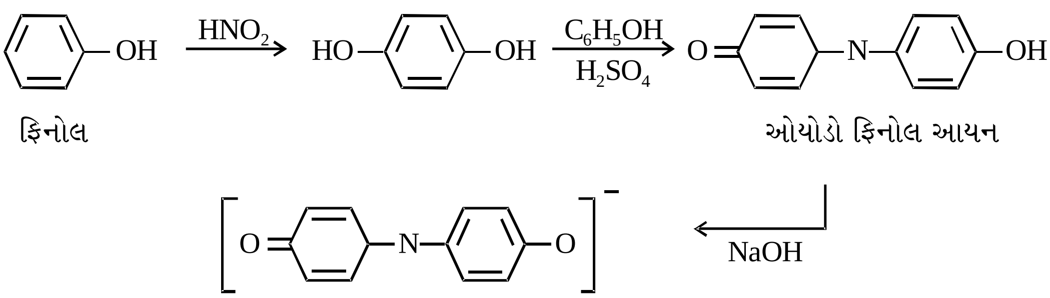
- કાર્બનિક સંયોજનના જલીય અથવા આલ્કોહૉલિક દ્રાવણમાં થોડાંક ટીપાં ફેરિક ક્લોરાઈડ ($FeCl_3$)ના ઉમેરવાથી લીલો, ભૂરો અથવા જાંબલી રંગ ફિનોલની હાજરી દર્શાવે છે.

$$6C_6H_5OH + FeCl_3 \rightarrow 3H^+ + [Fe(OC_6H_5)_6]^{3-} + 3HCl$$

જાંબલી

(b) લિબરમૅન નાઈટ્રોસો પ્રક્રિયા :

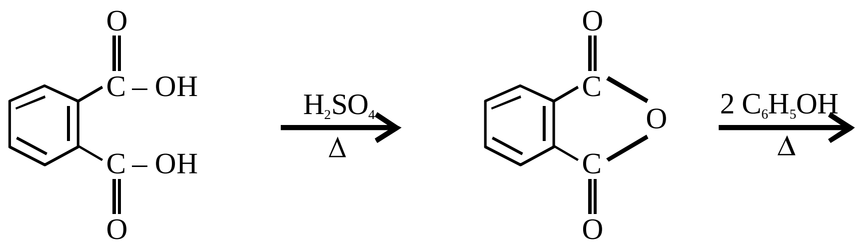
- $NaNO_2$ના સ્ફટિક ધરાવતી એક કસનળીમાં થોડા પ્રમાણમાં કાર્બનિક પદાર્થ ઉમેરી કસનળીને ઠંડી કરી, તેમાં 1 મિલિ સાંદ્ર H_2SO_4 ઉમેરવાથી લીલામય વાદળી રંગ ઉદ્ભવે છે. જેમાં વધારે પ્રમાણમાં પાણી ઉમેરતાં લાલ જલીય દ્રાવણ ફરીથી ડાર્ક લીલો અથવા ભૂરામાં ફેરવાય છે, જ્યારે તેને NaOH વડે બેઝિક કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે ફિનોલની હાજરી દર્શાવે છે.



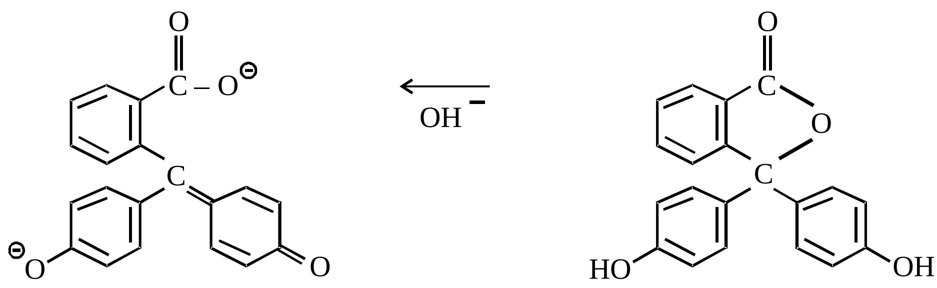
ઓયોડોફિનોલ (વાદળી)

(c) પ્થેલિન કસોટી :

- જ્યારે ફિનોલને સાંદ્ર H_2SO_4ની હાજરીમાં પ્થેલિક ઍસિડ સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે રંગવિહીન સંયોજન ફિનોપ્થેલિન આપે, છે જે બેઝિક માધ્યમમાં ગુલાબી બને છે.



પ્થેલિક ઍસિડ પ્થેલિક એનહાઇડ્રાઇડ



ગુલાબી ફિનોપ્થેલિન (રંગવિહીન)

- ફિનોપ્થેલિન ઍસિડ બેઇઝ અનુમાપનમાં સૂચક તરીકે વપરાય છે, જે ઍસિડિક માધ્યમમાં રંગવિહીન અને બેઝિક માધ્યમમાં ગુલાબી હોય છે.

- **આલ્ડિહાઇડ (–CHO) સમૂહ**

(a) ટોલેન્સ કસોટી (રજતદર્પણ કસોટી)

- આલ્ડિહાઇડ અને તાજા બનાવેલા એમોનિયાયુક્ત સિલ્વર નાઇટ્રેટના દ્રાવણ (ટોલેન્સ પ્રક્રિયક)ને હલાવી સહેજ ગરમ કરી થોડી વાર મૂકી રાખવામાં આવે છે. અહીં ટોલેન્સ પ્રક્રિયકનું રિડક્શન સિલ્વર ધાતુમાં થાય છે. જે કસનળીની અંદરની દીવાલ પર જમા થતાં, તેનો ચળકાટ અરીસા જેવો દેખાય છે, જે કાર્બનિક પદાર્થમાં આલ્ડિહાઇડ સમૂહની હાજરી દર્શાવે છે.

$$2Ag(NH_3)_2OH + R - CHO \xrightarrow{\Delta} 2Ag \downarrow + R\ COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

ચાંદીનો અરીસો

(b) ફેહલિંગ કસોટી :

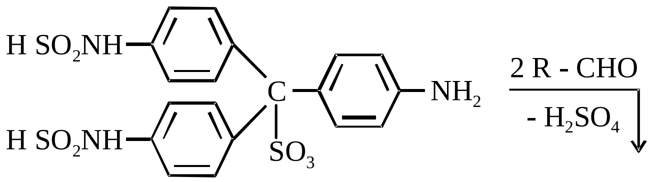
- ફેહલિંગ દ્રાવણ A ($CuSO_4$ દ્રાવણ) અને ફેહલિંગ દ્રાવણ B (આલ્કલીયુક્ત સોડિયમ-પોટૅશિયમ ટાર્ટરેટ)ને સરખા પ્રમાણમાં મિશ્ર કરો. મિશ્રણને આલ્ડિહાઇડ સાથે ગરમ કરતાં, ક્યુપ્રસ ઑક્સાઇડના લાલ અવક્ષેપ મળે છે, જે સંયોજનમાં આલ્ડિહાઇડની હાજરી દર્શાવે છે.

$$2CuO + R - CHO \xrightarrow{\Delta} Cu_2O + R - COOH$$

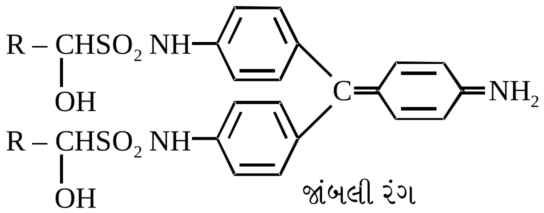
લાલ અવક્ષેપ

(c) સ્કિફની કસોટી :

- સ્કિફના પ્રક્રિયકમાં કાર્બનિક પદાર્થનાં થોડાં ટીપાં ઉમેરીને, તેને બરાબર હલાવો. આથી તેમાં થોડા જ સમયમાં ઘાટ્ટો લાલ અથવા જાંબલી રંગ ઉદ્ભવશે, જે આલ્ડિહાઇડ સમૂહની હાજરી દર્શાવે છે.



સ્કિફ પ્રક્રિયક (રંગવિહીન)



જાંબલી રંગ

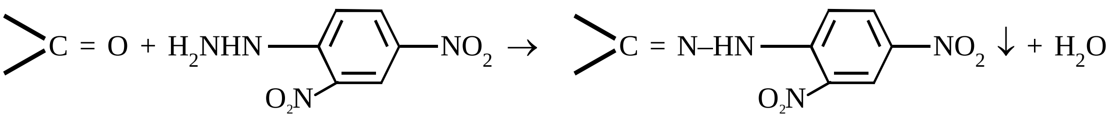
(d) બેનેડિક્ટ કસોટી :

- કાર્બનિક સંયોજનને 2-3 મિલિ બેનેડિક્ટ દ્રાવણ સાથે ઉકાળો. જો થોડા જ સમયમાં લાલ-પીળા અવક્ષેપ ઉદ્ભવે તો સંયોજનમાં આલ્ડિહાઇડ સમૂહની હાજરી નક્કી છે. આ કસોટી માત્ર એલિફેટિક આલ્ડિહાઇડ આપે છે.

• કિટોન ($>C = O$) સમૂહ

(a) 2, 4 ડાયનાઇટ્રો ફિનાઇલ હાઇડ્રેઝાઇન કસોટી :

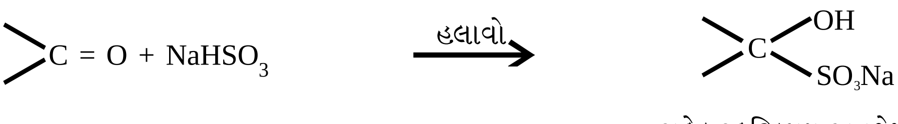
- એક કસનળીમાં કાર્બનિક સંયોજનનાં થોડાં ટીપાં લઈ તેમાં 2 મિલિ પ્રક્રિયક અને એક ટીપું સાંદ્ર H_2SO_4નું ઉમેરી હલાવો અને પાંચ મિનિટ મૂકી રાખો. જો સંયોજન કાર્બોનિલ સમૂહ ધરાવતું હશે, તો પીળા અથવા નારંગી અવક્ષેપ હાઇડ્રેઝોન બનવાથી ઉદ્ભવશે.



કાર્બનિક સંયોજન   2, 4 ડાયનાઇટ્રો ફિનાઇલ હાઇડ્રેમાઇન   પીળા અથવા નારંગી અવક્ષેપ

(b) સોડિયમ બાયસલ્ફાઇટ કસોટી :

- 1 મિલિ પ્રમાણિત સોડિયમ બાયસલ્ફાઇટના દ્રાવણમાં ખૂબ જ થોડા પ્રમાણમાં કાર્બનિક સંયોજન ઉમેરી હલાવવાથી સફેદ અવક્ષેપ મળે છે, જે સંયોજનમાં કાર્બોનિલ સમૂહની હાજરી સૂચવે છે.



સફેદ સ્ફટિકમય અવક્ષેપ

(c) સોડિયમ નાઇટ્રોપ્રુસાઇડ કસોટી :

- સોડિયમ નાઇટ્રોપ્રુસાઇડ ($Na_2[Fe(CN)_5NO]$)ના દ્રાવણમાં થોડું કાર્બનિક સંયોજન ઉમેરી તેને બેઝિક બનાવવા માટે 2-3 ટીપાં સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડના ઉમેરવાથી લાલ અથવા પર્પલ (Purple) રંગની હાજરી કિટોનની હાજરી દર્શાવે છે.

● **કાર્બોક્સિલિક (–COOH) સમૂહ**

(a) લિટમસ પેપર કસોટી :

- વાદળી લિટમસ પેપરને સંયોજનના દ્રાવણમાં બોળવાથી તે લાલમાં ફેરવાય છે, જે કાર્બોક્સિલિક સમૂહની હાજરી દર્શાવે છે.

(b) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ કસોટી :

- એક કસનળીમાં કાર્બનિક સંયોજનનો થોડોક જથ્થો લઈ તેમાં સોડિયમ બાયકાર્બોનેટનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ ઉમેરવાથી, CO_2 વાયુના ઉભરા ઉદ્ભવે જે –COOH સમૂહની હાજરી દર્શાવે છે.

બેન્ઝોઇક ઍસિડ સોડિયમ બેન્ઝોએટ

(c) એસ્ટર બનવું :

- કાર્બનિક સંયોજનના થોડાક જથ્થામાં ઇથાઇલ આલ્કોહૉલ અને થોડી માત્રામાં સાંદ્ર H_2SO_4 ઉમેરીને દ્રાવણને ઠંડું પાડી, પાણીભરેલા પાત્રમાં ઉમેરવાથી, ફળ જેવી મીઠી વાસ એસ્ટર બનાવાથી આવશે, જે કાર્બોક્સિલિક સમૂહની હાજરી દર્શાવે છે.

$$R - COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{\text{સાંદ્ર } H_2SO_4} R - COOC_2H_5 + H_2O$$

એસ્ટર (ફળ જેવી મીઠી વાસ)

● **પ્રાથમિક એમાઇન ($-NH_2$) સમૂહ**

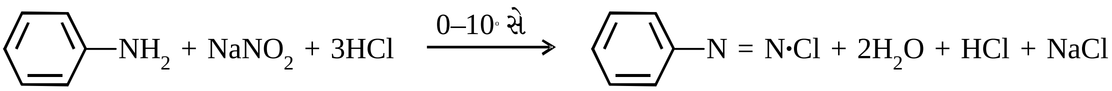
(a) કાર્બાઇલ એમાઇન કસોટી :

- એલિફેટિક અને એરોમેટિક પ્રાથમિક એમાઇને ક્લોરોફોર્મ ($CHCl_3$) અને આલ્કોહૉલિક પોટૅશિયમ હાઇડ્રોસાઇડ (KOH) સાથે ગરમ કરતાં ખરાબ વાસ ધરાવતો ઝેરી આઇસો સાયનાઇડ (કાર્બાઇલ એમાઇન) બને છે, જે કાર્બનિક સંયોજનમાં પ્રાથમિક એમાઇનની હાજરી દર્શાવે છે.

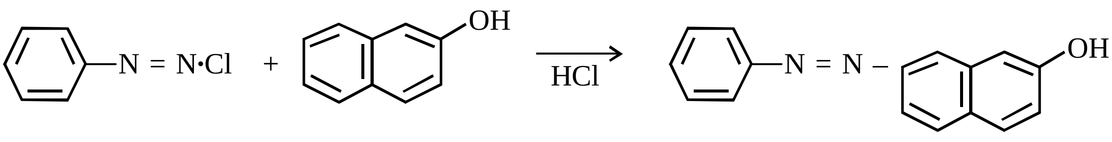
$$R - NH_2 + CHCl_3 + 3\ KOH \xrightarrow{\Delta} R - N^+ \equiv C^- + 3KCl + 3H_2O$$

(b) ડાય કસોટી :

- થોડા કાર્બનિક પદાર્થને મંદ HClમાં ઓગાળીને ઠંડું પાડો, ત્યાર બાદ તેમાં 10 % જલીય NaOHનું દ્રાવણ ઉમેરો. આ સમગ્ર મિશ્રણને બેઝિક β–નેપ્થોલ ધરાવતા બીકરમાં ઉમેરો. આથી લાલ અથવા નારંગી ડાય ઉદ્ભવશે, જે સંયોજનમાં ઍરોમેટિક પ્રાથમિક એમાઇન સમૂહની હાજરી દર્શાવે છે.



એનિલિન બેન્ઝિન ડાયએઝોનિયમ ક્લોરાઇડ



બેન્ઝિન ડાયેઝોનિયમ ક્લોરાઇડ β–નેપ્થોલ ફિનાઇલ એઝો β–નેપ્થોલ (લાલ ડાય)

- પ્રાથમિક (1^o), દ્વિતીયક (2^o) અને તૃતીયક (3^o) એમાઇનનું અલગીકરણ નાઇટ્રસ ઍસિડ કસોટી અને હિન્સબર્ગની કસોટી દ્વારા થઈ શકે છે.

11. એક સંયોજન $NaHCO_3$ સાથેની પ્રક્રિયાથી CO_2 વાયુ મુક્ત કરે છે, તો તે સંયોજન કયો સમૂહ ધરાવતું હશે ?

(A) –CHO સમૂહ (B) ફિનોલિક –OH સમૂહ (C) $–NH_2$ સમૂહ (D) –COOH સમૂહ

12. એસિટોન અને α-હાઇડ્રોક્સિ એસિટોનને જુદા પાડવા માટે નીચેનામાંથી કઈ કસોટી ઉપયોગી છે ?

(A) ટોલેન્સ કસોટી (B) આયોડોફોર્મ કસોટી (C) A અને B બંને. (D) એક પણ નહિ.

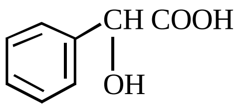
13. કાર્બનિક પૃથક્કરણમાં 2, 4-ડાયનાઇટ્રો ફિનાઇલ હાઇડ્રેઝાઇન પ્રક્રિયક નીચેનામાંથી કયા ક્રિયાશીલ સમૂહની પરખ માટે ઉપયોગી છે ?

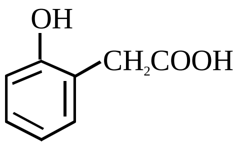
(A) આલ્કોહૉલ (B) ઍસિડ (C) આલ્ડિહાઇડ (D) એમાઇન

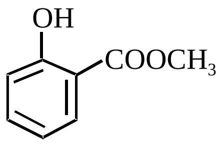
14. એક કાર્બનિક સંયોજન ધન આયોડોફોર્મ કસોટી અને ટોલેન્સ કસોટી આપે છે, તો તે સંયોજન કયું હશે ?

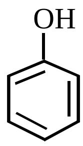
(A) CH_3CH_2OH (B) $CH_3CH_2CH_2CHO$ (C) CH_3CHO (D) CH_3COCH_3

15. એક સંયોજન $NaHCO_3$ સાથે CO_2 વાયુ મુક્ત કરે છે તેમજ તટસ્થ $FeCl_3$ સાથે રંગ આપે છે તો તે સંયોજન કયું હશે ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

16. કાર્બનિક સંયોજનમાં રહેલાં આલ્કોહૉલિક સમૂહની પરખ કોના દ્વારા થઈ શકે છે.

(A) સિરિક એમોનિયમ નાઇટ્રેટ (B) સોડિયમ ધાતુ

(C) એસ્ટર નિર્માણ કસોટી (D) આપેલ ત્રણેય

17. એક કાર્બનિક સંયોજન કે જે ટોલેન્સ પ્રક્રિયક કે ફેહલિંગ દ્રાવણ વડે રિડક્શન પામતું નથી, પરંતુ સિરિક એમોનિયમ નાઇટ્રેટ દ્રાવણ સાથે લાલ રંગ આપે છે, તો તે સંયોજન કયું હશે ?

(A) ફિનોલ (B) આલ્ડિહાઇડ (C) કિટોન (D) આલ્કોહૉલ

18. ફિનોલ્ફથેલીન માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) તે થ્થેલિનડાય છે.

(B) તે ઍસિડ-બેઇઝ સૂચક તરીકે ઉપયોગી છે.

(C) તે ફિનોલની થ્થેલિક એનહાઇડ્રાઇડ સાથે સાંદ્ર H_2SO_4ની હાજરીમાં થતી સંઘનન પ્રક્રિયા દ્વારા મેળવાય છે.

(D) તે બેઝિક માધ્યમમાં રંગવિહીન, પરંતુ ઍસિડિક માધ્યમમાં ગુલાબી હોય છે.

19. ફળ જેવી મીઠી વાસ ઉદ્ભવે છે જ્યારે...

(A) પ્રાથમિક એમાઇનની એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ સાથે પ્રક્રિયા થાય છે ત્યારે.

(B) આલ્કોહૉલની ગ્લેસિયલ એસિટિક ઍસિડ સાથે સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા થાય છે ત્યારે.

(C) આલ્ડિહાઇડની હાઇડ્રોક્સિલ એમાઇન સાથે પ્રક્રિયા થાય છે ત્યારે.

(D) કાર્બોક્સિલિસ ઍસિડની $NaHCO_3$ના દ્રાવણ સાથે પ્રક્રિયા થાય છે ત્યારે.

20. એસિટો ફિનોનમાંથી બેન્ઝાલ્ડિહાઇડને અલગ પાડવા માટે નીચેનામાંથી કયો પ્રક્રિયક ઉપયોગી છે ?

(A) સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (B) સોડિયમ બાયસલ્ફાઇટ (C) સોડિયમ બાયસલ્ફેટ (D) સોડિયમ સલ્ફાઇટ

21. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) ફેહલિંગ A દ્રાવણ એ જલીય $CuSO_4$નું દ્રાવણ છે.

(B) ફેહલિંગ B દ્રાવણ એ રોશેલ-ક્ષારનું બેઝિક દ્રાવણ છે.

(C) રોશેલ ક્ષારનું કાર્ય બેઝિક માધ્યમમાં Cu^{2+} આયનને દ્રાવણ સ્થિતિમાં રાખવાનું છે.

(D) એલિફેટિક અને ઍરોમેટિક એમ બંને પ્રકારના આલ્ડિહાઇડ ફેહલિંગ દ્રાવણનું રિડક્શન કરીને Cu_2Oના લાલ અવક્ષેપ આપે છે.

22. એસિટોનમાંથી એસિટાલ્ડિહાઇડને કોના દ્વારા જુદા પાડી શકાય છે ?

(A) $NaHSO_3$ (B) 2, 4-ડાયનાઇટ્રોફિનાઇલ હાઇડ્રેઝાઇન

(C) NaOI (D) $[Ag(NH_3)_2]^+OH^-$

23. એક કાર્બનિક સંયોજન $NaHCO_3$ના દ્રાવણ સાથે ઊભરા આપે છે. તેને NaOHમાં ઓગાળીને જ્યારે તેમાં મંદ HCl ઉમેરવામાં આવે છે ત્યારે અવક્ષેપન પામે છે, તો તે સંયોજન કયું હશે ?

(A) એસિટિક ઍસિડ (B) બેન્ઝોઇક ઍસિડ (C) ઓક્ઝેલિક ઍસિડ (D) ફૉર્મિક ઍસિડ

24. એક કાર્બનિક સંયોજન કે જે મંદ HClમાં ઓગળીને કાર્બાઇલ એમાઇન કસોટી આપે છે, તો તે સંયોજન કયું હશે ?

(A) 1^o - એમાઇન (B) 2^o - એમાઇન (C) 3^o - એમાઇન (D) કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ

25. કાર્બનિક સંયોજનને એઝોડાય કસોટી આપવા માટે કયા કાર્બનિક સંયોજનોની જરૂર પડે છે ?

(A) 1^o - એલિફેટીક એમાઇન અને $CHCl_3$ (B) 1^o - ઍરોમેટિક એમાઇન અને 1-નેપ્થોલ

(C) 1^o - ઍરોમેટિક એમાઇન અને ફિનોલ (D) 3^o - એલિફેટિક એમાઇન અને β-નેપ્થોલ

26. P-એમિનો એસિટોફિનોનમાં હાજર ક્રિયાશીલ સમૂહની કસોટી કરવા માટે નીચેનામાંથી કઈ કસોટી કરવી પડે ?

(A) એઝોડાય કસોટી અને $NaHCO_3$ કસોટી (B) $FeCl_3$ કસોટી અને એઝોડાય કસોટી

(C) કાર્બાઇલ એમાઇન કસોટી (D) કાર્બાઇલ એમાઇન કસોટી અને એઝોડાય કસોટી

27. નીચેનામાંથી કોણ ફેહલિંગ દ્રાવણ સાથે Cu_2Oના લાલ અવક્ષેપ આપશે ?

(A) $C_6H_5CH_2CHO$ (B) C_6H_5CHO (C) $C_6H_5COCH_3$ (D) $CH_3CH_2COCH_3$

28. કાર્બાઇલ એમાઇન કસોટીમાં ખરાબ અને ઝેરી વાસ ઉદ્ભવવાનું કારણ કયું સંયોજન બનવાને લીધે છે ?

(A) નાઇટ્રાઇલ (B) ક્લોરો સંયોજન (C) નાઇટ્રોસો એમાઇન (D) આઇસો સાયનાઇડ

જવાબો : **11.** (D), **12.** (A), **13.** (B), **14.** (C), **15.** (B), **16.** (D), **17.** (D), **18.** (D), **19.** (B), **20.** (B), **21.** (D), **22.** (B), **23** (B),**)** **24** (A), **25** (B), **26.** (C), **27** (A), **28** (D)

કેટલાંક અકાર્બનિક અને કાર્બનિક સંયોજનોની બનાવટ માટેનું રસાયણ

● અકાર્બનિક સંયોજનો

(i) મૉહ્ર ક્ષાર અથવા ફેરસ એમોનિયમ સલ્ફેટ :

$[FeSO_4 \cdot (NH_4)_2\ SO_4 \cdot 6H_2O]$

- તે દ્વિ-ક્ષાર છે. જ્યારે ફેરસ સલ્ફેટ અને એમોનિયમ સલ્ફેટનાં દ્રાવણોને મિશ્ર કરી બાષ્પાયન પ્રક્રિયા અને ઠંડા પાડવાથી આછા લીલા રંગના મૉહર ક્ષારના સ્ફટિક ઉદ્ભવે છે.

$$(NH_4)_2\ SO_4 + FeSO_4 + 6H_2O \rightarrow \underset{\text{મૉહ્ર ક્ષાર}}{FeSO_4 \cdot (NH_4)_2 \cdot SO_4 \cdot 6H_2O}$$

- અહીં ફેરસ સલ્ફેટનું દ્રાવણ બનાવતી વખતે તેનું જળવિભાજન થતું રોકવા માટે, ગરમ પાણીમાં થોડી માત્રામાં મંદ H_2SO_4 દ્રાવણ ઉમેરવું જરૂરી છે. એટલે કે ફેરસ સલ્ફેટનું ફેરસ હાઇડ્રોક્સાઇડમાં થતું રૂપાંતર અટકાવી શકાય છે.

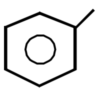
(ii) પૉટાશ ઍલમ (ફટકડી) [$K \cdot Al \cdot (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$] :

- તે પણ દ્વિ-ક્ષાર છે. તેની બનાવટ માટે K_2SO_4 અને $Al_2(SO_4)_3$ના સમતુલ્ય પદાર્થોને થોડાં ટીપાં સાંદ્ર H_2SO_4 ધરાવતા પાણીમાં ઓગાળવામાં આવે છે. જેને ઠંડું પાડવાથી પૉટાશ ઍલમના રંગવિહીન સ્ફટિકો જુદા પાડે છે.

$$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O \rightarrow K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$$

પૉટાશ ઍલમ

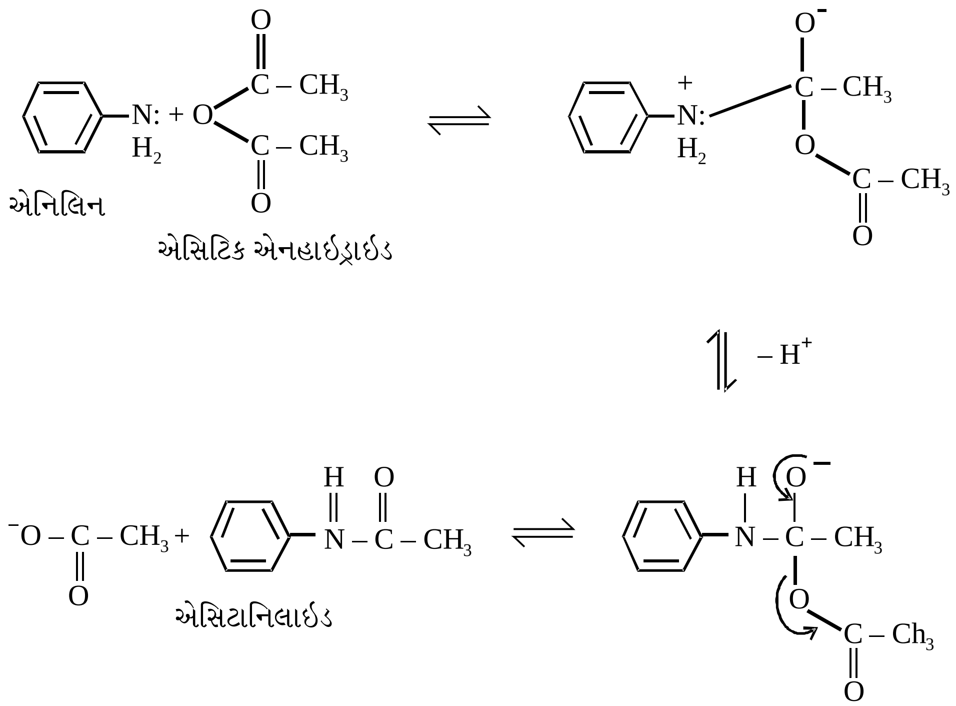
● કાર્બનિક સંયોજનો

(i) એસિટાનિલાઇડ  **NHCOCH$_3$:**

- તેની બનાવટ માટે સમાન કદ ધરાવતા એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ અને એસિટિક ઍસિડનો ઉપયોગ કરીને એનિલિનના સીધેસીધા એસિટીલેશન દ્વારા બનાવી શકાય છે.
- $-NH_2$ અથવા $> NH$ સમૂહ ધરાવતા એમાઇન એ સીધેસીધા એસિટિલેશન પામે છે. તેમાંનો સક્રિય હાઇડ્રોજન પરમાણુનું વિસ્થાપન એસિટાઇલ સમૂહ ($-COCH_3$) વડે કરવાથી એસિટાઇલ વ્યુત્પનો જેવા કે, $R - NHCOCH_3$ અને R_2NCOCH_3 આપે છે.

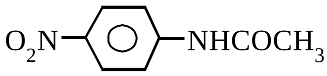
$$R - NH_2 + (CH_3CO)_2O \longrightarrow R - NH - COCH_3 + CH_3COOH$$

- **ક્રિયાવિધિ :**



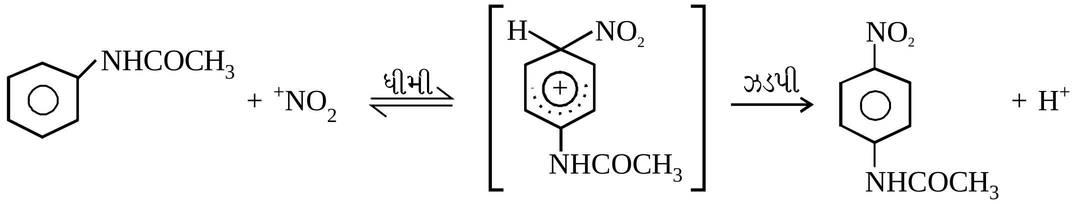
પ્રક્રિયા દરમિયાન એનિલિનનું ઑક્સિડેશન થતું રોકવા માટે તેમજ તેમાં હાજર રંગવિહીન અશુદ્ધિઓનું રિડક્શન કરવા માટે પ્રક્રિયા-મિશ્રણમાં થોડા પ્રમાણમાં ઝિંક ઉમેરવો જરૂરી છે.

(ii) P-નાઈટ્રો એસિટાનિલાઈડ :



- તેની બનાવટ એસિટાનિલાઈડના નાઈટ્રેશન દ્વારા કરવામાં આવે છે.
- એસિટાનિલાઈડને ગ્લેસિયલ એસિટિક ઍસિડમાં ઓગાળીને તેમાં સાંદ્ર H_2SO_4 સતત હલાવતા રહીને ઉમેરો. આ દરમિયાન પ્રક્રિયા-મિશ્રણનું તાપમાન 10^o સે કરતાં નીચું રહેવું જરૂરી છે. ત્યાર બાદ ફ્યુમિંગ HNO_3 ટીપે-ટીપે ઉમેરવાથી P-**નાઈટ્રો એસિટાનિલાઈડ થોડી માત્રામાં O-આઈસોમર સાથે ઉદ્ભવે છે.**
- આ પ્રક્રિયામાં સાંદ્ર H_2SO_4ની હાજરીમાં ફ્યુમિંગ HNO_3 એ નાઈટ્રોનિયમ આયન (NO_2^+) આપે છે. જે એસિટાનિલાઈડ ઉપર આક્રમણ કરીને P-નાઈટ્રો એસિટાનિલાઈડ આપે છે.
- $HNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NO_2^+ + H_2O + HSO_4^-$

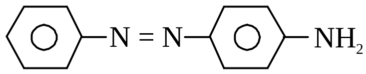
  નાઈટ્રોનિયમ આયન



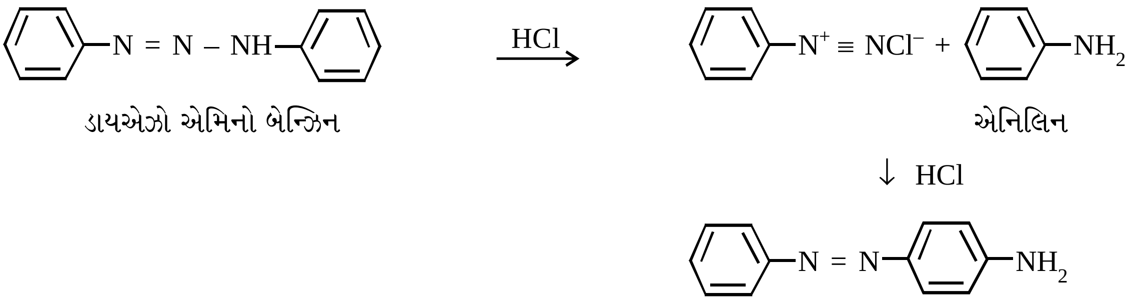
એસિટાનિલાઈડ P-નાઈટ્રોએસિટાનિલાઈડ

$$H^+ + HSO_4^- \longrightarrow H_2SO_4$$

(iii) એનિલિન યલો/P-એમિનો એઝોબેન્ઝિન :



- તે ડાયએઝો એમિનો બેન્ઝિનમાંથી બનાવવામાં આવે છે.
- જ્યારે 40^o સે તાપમાને ડાયએઝો એમિનો બેન્ઝિન અને એનિલિનને થોડી માત્રામાં એનિલિન હાઇડ્રોક્લોરાઇડ સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે થોડા સમયમાં તે ખૂબ જ સારી માત્રામાં P-એમિનો એઝો બેન્ઝિન અથવા એનિલિન યલો આપે છે.



P-એમિનો એઝોબેન્ઝિન

(iv) આયોડોફોર્મ (CHI_3) :

- તે એસિટોનમાંથી બનાવવામાં આવે છે.
- જ્યારે એસિટોનની પ્રક્રિયા પોટૅશિયમ આયોડાઇડ અને સોડિયમ હાઇપોક્લોરાઇડ (NaOCl) સાથે કરવામાં આવે, ત્યારે આયોડોફોર્મ બને છે.

$$NaOCl + KI \longrightarrow NaOI + KCl$$

$$(H_3C)_2C=O + NaOI \rightarrow (I_3C)_2C=O \xrightarrow{NaOH} CH_3COONa + CHI_3$$ આયોડોફોર્મ

29. ફટકડી (ઍલમ)ને જલીય એક સંયોજક ધનાયન $[M(H_2O)]^+$, ત્રિસંયોજક ધનાયન $[M(H_2O)_6]^{3+}$ અને SO_4^{2-} છે તો તેમનો ગુણોત્તર કયો હશે ?

(A) 1 : 1 : 1 (B) 1 : 2 : 3 (C) 1 : 3 : 2 (D) 1 : 1 : 2

30. 40^o તાપમાને એનિલિન હાઇડ્રોક્લોરાઇડ એ ડાયએઝો એમિનો બેન્ઝિન સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા શું આપે છે ?

(A) એનિલિન યલો (B) હાઈડ્રેઝો સંયોજનો (C) એઝોબેન્ઝિન (D) કોઈ પ્રક્રિયા થતી નથી

31. એનિલિનમાંથી એસિટાનિલાઇડની બનાવટ દરમિયાન પ્રક્રિયા-મિશ્રણમાં થોડી માત્રામાં ઝિંક ઉમેરવામાં આવે છે. કારણ કે...

(A) ઝિંક અવક્ષેપનમાં વધારો કરે છે.

(B) ઝિંક એ પ્રક્રિયા દરમિયાન એનિલિનનું રિડક્શન થતું અટકાવે છે.

(C) ઝિંક એ પ્રક્રિયા દરમિયાન એનિલિનનું ઑક્સિડેશન થતું અટકાવે છે. તેમજ એનિલિનમાં રહેલી રંગવિહીન અશુદ્ધિઓનું રિડક્શન કરે છે.

(D) ઝિંક એ એનિલિન સાથે સફેદ સ્ફટિકમય સંકીર્ણ બનાવે છે.

32. નીચેનામાંથી કયું સંયોજન આયોડોફોર્મની બનાવટમાં ઉપયોગી નથી ?

(A) CH_3CHO (B) CH_3COCH_3 (C) HCHO (D) 1-પ્રોપોનોલ

33. એનિલિન યલો માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન ખોટું છે ?

(A) તે કેન્સર જન્ય છે. (B) તેને P-એમિનો એઝોબેન્ઝિન પણ કહે છે.

(C) તે ઍસિડડાય છે. (D) તેને 4-ફિનાઇલ એઝો એનિલિન પણ કહે છે.

34. નીચેનામાંથી કયું સંયોજન મોહ્ર ક્ષારની બનાવટમાં ઉપયોગી નથી ?

(A) ફેરસ સલ્ફેટ (B) એમોનિયમ સલ્ફેટ (C) મંદ સલ્ફ્યુરીક ઍસિડ (D) બધા જ ઉપયોગી

35. P-નાઇટ્રો એસિટાનિલાઇડની બનાવટમાં નીચેનામાંથી કઈ પદ્ધતિ ઉપયોગી છે ?

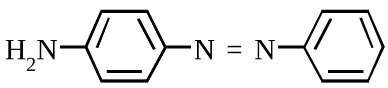
(A) સાંદ્ર $HNO_3 + H_2SO_4$ વડે એનિલિનનું નાઇટ્રેશન અને ત્યાર બાદ એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ વડે એસિટીલેશન

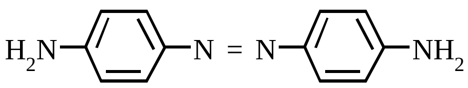
(B) એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ સાથે નાઇટ્રોબેન્ઝિનની ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ પ્રક્રિયા દ્વારા

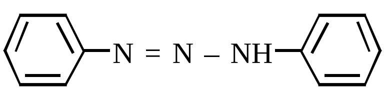
(C) એનિલિનનું એસિટિક એનહાઇડ્રાઇડ વડે એસિટિલેશન વડે

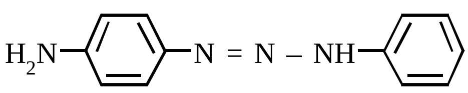
(D) એક પણ નહિ.

36. એનિલિન યલોની બનાવટ દરમિયાન મળતા ડાયએઝો એમિનો બેન્ઝિનનું બંધારણીય સૂત્ર કયું યોગ્ય છે ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

37. એસિટોનમાંથી આયોડોફોર્મની બનાવટ માટે આપણને શેની જરૂર પડશે ?

(A) KI (B) KI_3 (C) KOI (D) KIO_3

38. એનિલિન યલો માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) તે એઝોડાય છે.

(B) તે બેઝિક ડાય છે.

(C) તેની બનાવટ ડાયએઝો એમિનો બેન્ઝિનને એનિલિન અને એનિલિન હાઇડ્રોક્લોરાઇડ સાથે ગરમ કરીને કરવામાં આવે છે.

(D) તેની બનાવટ બેઝિક માધ્યમમાં ફિનોલની ડાયએઝોનિયમ ક્લોરાઇડ સાથેની સંયુગ્મન પ્રક્રિયાથી કરવામાં આવે છે.

39. એનિલિન અને નાઇટ્રોબેન્ઝિનના મિશ્રણમાંથી એનિલિનને અલગ કરવા માટે નીચેનામાંથી કયો પ્રક્રિયક ઉપયોગી છે ?

(A) ઈથર (B) જલીય HCl (C) જલીય NaOH (D) જલીય $NaHCO_3$

40. મૉહ્ર ક્ષારની બનાવટ દરમિયાન મંદ સલ્ફ્યુરીક ઍસિડ શા માટે ઉમેરવામાં આવે છે ?

(A) ફેરસ સલ્ફેટનું જળવિભાજન થતું રોકવા માટે. (B) ક્ષારની દ્રાવ્યતામાં વધારો કરવા માટે.

(C) ધાતુના કાર્બોનેટનું અવક્ષેપન થતું રોકવા માટે. (D) એમોનિયમ ક્ષારના તટસ્થીકરણ માટે.

41. પૉટાશ એલમના સ્ફટિક એ કયા સ્વરૂપે સ્ફટિકીકરણ પામે છે ?

(A) મોનોક્લિનિક આકાર (B) અષ્ટફલકીય આકાર (C) ટેટ્રાગોનલ આકાર (D) ચતુષ્ફલકીય આકાર

42. આયોડોફોર્મની બનાવટ માટે શરૂઆતના પદાર્થ તરીકે નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ ઉપયોગી નથી ?

(A) $CH_3CHOHCH_3$ (B) $CH_3CH_2CH_2OH$ (C) $CH_3COCH_2CH_3$ (D) $C_6H_5COCH_3$

જવાબો : **29.** (D), **30.** (A), **31.** (C), **32.** (C), **33.** (C), **34.** (D), **35.** (C), **36.** (C), **37.** (C), **38.** (D), **39.** (C), **40.** (A), **41.** (B), **42.** (B)

● અનુમાપન (Titration)

'કદમાપક પૃથક્કરણમાં અજ્ઞાન સાંદ્રતાવાળા ચોક્કસ કદના પદાર્થના દ્રાવણ માટે તેની સાથે સંપૂર્ણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરી શકે તેવા જ્ઞાત સાંદ્રતાવાળા પદાર્થના દ્રાવણનું કેટલું કદ જોઈએ તે નક્કી કરવાની ક્રિયાને અનુમાપન કહે છે.'

● પ્રમાણિત દ્રાવણ

કદમાપક પૃથક્કરણ પદ્ધતિમાં એક અથવા વધુ પ્રમાણિત દ્રાવણ પ્રક્રિયક તરીકે વપરાય છે કે જેમની સાંદ્રતા સંપૂર્ણ જ્ઞાત હોય, ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપનમાં મોટે ભાગે પ્રમાણિત દ્રાવણ તરીકે પ્રબળ ઍસિડ અને પ્રબળ બેઇઝના દ્રાવણો વપરાય છે. દા.ત. HCl, H_2SO_4, NaOH, KOH અને $Ba(OH)_2$ વગેરે. બેઇઝ એ ઍસિડની જેમ કાયમ પ્રમાણિત માટે ઉપયોગી નથી. કારણ તેઓ જ્યારે હવાના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે CO_2 વાયુનું શોષણ કરે છે.

● સૂચકના ઉપયોગ દ્વારા ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપન

દ્રાવણોની સાંદ્રતા નક્કી કરવાની વિવિધ પ્રાયોગિક પદ્ધતિઓમાંની એક પદ્ધતિ ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપન છે.

આ પદ્ધતિમાં કોઈ એક દ્રાવણનું નિશ્ચિત કદ લઈ તેમાં રહેલાં પ્રક્રિયક સાથેની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા માટે તેના તુલ્ય પ્રમાણમાં બીજા પ્રક્રિયકનો જરૂરી જથ્થો ઉમેરવા તે પ્રક્રિયકના દ્રાવણનું કેટલું કદ જરૂરી છે તે શોધવામાં આવે છે.

અનુમાપન પદ્ધતિમાં વપરાતાં બે દ્રાવણોનાં કદનાં મૂલ્યો અને એક દ્રાવણની જાણીતી સાંદ્રતાના આધારે, બીજા દ્રાવણની સાંદ્રતા શોધી શકાય છે.

ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપનમાં ઍસિડ અથવા બેઇઝના જલીય દ્રાવણનું પિપેટ વડે નિશ્ચિત કદ લઈ, તેની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા કરવા માટે બીજા પ્રક્રિયકનું દ્રાવણ બ્યુરેટમાંથી ધીમે-ધીમે પ્રક્રિયા સંપૂર્ણ થાય ત્યાં સુધી ઉમેરવામાં આવે છે.

આ પ્રક્રિયાની સંપૂર્ણતા પારખવા માટે યોગ્ય સમયે રંગ-પરિવર્તન કરી શકે, તેવા પદાર્થના દ્રાવણમાં બે કે ત્રણ ટીપાં નિશ્ચિત કદ લીધેલા દ્રાવણમાં ઉમેરવામાં આવે છે. આ રંગપરિવર્તન અનુભવતા પદાર્થને સૂચક કહે છે.

ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપનની સફળતા યોગ્ય સૂચકની પસંદગી ઉપર ખૂબ જ આધારિત છે.

સૂચકની પસંદગી અનુમાપનના અંતિમ તબક્કામાં દ્રાવણની pHમાં થતો ઝડપી ફેરફાર કેટલી મર્યાદામાં થાય છે તેના ઉપર અવલંબે છે.

ફિનોલ્ફથેલિન અને મિથાઇલ ઓરેન્જ ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપનમાં વપરાતાં અગત્યના સૂચકો છે.

● pH વિસ્તાર અને કેટલાક સામાન્ય સૂચકોના રંગ

ક્રમ	સૂચક	pH વિસ્તાર	ઍસિડ દ્રાવણમાં રંગ	બેઝિક દ્રાવણમાં રંગ
1.	થાયમોલ બ્લ્યૂ	1.2-2.8	લાલ	પીળો યલો
2.	બ્રોમોફિનોલ બ્લ્યૂ	3.1-4.6	પીળો	પર્પલ
3.	મિથાઇલ ઑરેન્જ	3.1-4.5	લાલ	પીળો
4.	મિથાઇલ રેડ	4.2-6.3	લાલ	પીળો
5.	બ્રોમોથાયમોલ બ્લ્યૂ	6.0-7.5	નારંગી	વાદળી
6.	ફિનોલ રેડ	6.4-8.2	પીળો	લાલ
7.	થાયમોલ બ્લ્યૂ (બેઇઝ)	8.1-9.6	પીળો	વાદળી
8.	ફિનોલ્ફ્થેલિન	8.0-9.8	રંગવિહીન	ગુલાબી
9.	થાયમોથ્થેલિન	9.3-10.5	રંગવિહીન	વાદળી
10.	એલિઝારિન યલો R	10.1-12.1	પીળો	લિલાક

● ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપનના સૂચકો

ક્રમ	ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપન	સૂચક
1.	પ્રબળ ઍસિડ-પ્રબળ બેઇઝ અનુમાપન	બ્રોમોથાયમોલ બ્લ્યૂ, ફિનોલ્ફથેલિન, મિથાઇલ ઑરેન્જ, થાયમોથ્થેલિન
2.	પ્રબળ ઍસિડ-નિર્બળ બેઇઝ અનુમાપન	મિથાઇલ ઑરેન્જ, મિથાઇલ રેડ, બ્રોમોકેસોલ ગ્રીન
3.	નિર્બળ ઍસિડ-પ્રબળ બેઇઝ અનુમાપન	ફિનોલ્ફથેલિન, થાયમોલ્ફથેલિન
4.	નિર્બળ ઍસિડ-નિર્બળ બેઇઝ અનુમાપન	ફિનોલ રેડ

● કદમાપક પૃથક્કરણમાં આવતાં કેટલાંક પદોની જાણકારી

નોર્માલિટી (સપ્રમાણતા) : 1 ગ્રામ તુલ્યદળ ધરાવતા પદાર્થને ઓગાળી 1 લિટર દ્રાવણ બનાવતાં બનતા દ્રાવણને 1 સમપ્રમાણ દ્રાવણ કહેવાય અથવા દ્રાવણની સપ્રમાણતા 1 છે.

સપ્રમાણતા (નોર્માલિટી) (N) = $\frac{\text{ગ્રામલિટર}^{-1}}{\text{તુલ્ય દળ}}$

$= \frac{\text{દ્રાવ્યનું વજન ગ્રામમાં}}{\text{તુલ્ય દળ} \times \text{દ્રાવણનું કદ (લિટરમાં)}}$

- ઍસિડનો તુલ્યભાર $= \frac{\text{ઍસિડનું આણ્વિયદળ(ગ્રામમોલ}^{-1})}{\text{ઍસિડની બેઝિકતા}}$
- બેઈઝનો તુલ્યભાર $= \frac{\text{બેઈઝનું આણ્વિયદળ (ગ્રામમોલ}^{-1})}{\text{બેઈઝની ઍસિડિકતા}}$

● મોલારિટી (M)

1 ગ્રામ મોલ દ્રાવ્ય પદાર્થ ધરાવતા એક લિટર દ્રાવણને 1 મોલર દ્રાવણ કહે છે અથવા આ દ્રાવણની મોલારિટી 1 છે.

મોલારિટી (M) $= \frac{\text{ગ્રામલિટર}^{-1}}{\text{આણ્વિયદળ}}$

$= \frac{\text{દ્રાવણનું વજન ગ્રામમાં}}{\text{આણ્વિયદળ} \times \text{દ્રાવણનું કદ લિટરમાં}}$

અથવા મોલારિટી $= \frac{\text{સપ્રમાણતા} \times \text{તુલ્યદળ}}{\text{આણ્વિયદળ}}$

● રેડોક્ષ અનુમાપન

$KMnO_4$ અને $K_2Cr_2O_7$ જેવા ઑક્સિડેશનકર્તા વડે ઍસિડિક, બેઝિક અથવા તટસ્થ માધ્યમમાં Fe, Fe^{2+}, H_2O_2, $CaCl_2$ અને MnO_2 જેવા રિડક્શનકર્તાનું અનુમાપનની પદ્ધતિમાં રેડોક્ષ અનુમાપન કહે છે. આ પ્રકારના અનુમાપનમાં ઑક્સિડેશન અને રિડક્શન એમ બંને પ્રકારની ક્રિયાઓ સમાયેલી છે.

દા.ત., $MnO_4^- + 5Fe^{2+}\ 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

આપેલ પ્રક્રિયામાં MnO_4^-નું Mn^{2+}માં રિડક્શન થાય છે. રિડક્શન, ઑક્સિડેશનકર્તાનું થાય છે. તેથી MnO_4^- ઑક્સિડેશનકર્તા કહેવાય છે.

તેમજ Fe^{2+}નું Fe^{3+}માં ઑક્સિડેશન થાય છે. ઑક્સિડેશન, રિડક્શનકર્તાનું થાય છે. તેથી Fe^{2+}ને રિડક્શનકર્તા કહેવાય છે.

બધા જ કિસ્સામાં $N_1V_1 = N_2V_2$ પરંતુ $M_1V_1 \neq M_2V_2$

● રેડોક્ષ અનુમાપનના કેટલાક અગત્યના ઉદાહરણ

(i) $KMnO_4$ વિરુદ્ધ ઓક્ઝેલિક ઍસિડ અનુમાપન :

આ એક રેડોક્ષ અનુમાપનનું ઉદાહરણ છે, કે જેમાં ઓક્ઝેલિક ઍસિડ-રિડક્શનકર્તાનું અનુમાપન ઑક્સિડેશનકર્તા-$KMnO_4$ના પ્રમાણિત દ્રાવણ વડે કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયા આયનોની સંયોજકતાના ફેરફારના આધાર પર રચાયેલ છે. આ પ્રકારના અનુમાપનમાં ઑક્સિડેશન અને રિડક્શન એમ બંને પ્રક્રિયાઓ એકસાથે થાય છે. એટલે કે એકનું ઑક્સિડેશન અને બીજાનું રિડક્શન થાય છે.

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5\,(O)$$
$$5H_2C_2O_4 + 5(O) \rightarrow 5H_2O + 10\,CO_2$$

કુલ પ્રક્રિયા : $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2C_2O_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2\uparrow$

અથવા

આયનિક સમીકરણ :

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10\,CO_2\uparrow$$

$$\underset{+7}{\downarrow} \qquad \underset{+3}{\downarrow} \qquad \underset{+2}{\downarrow} \qquad \underset{+4}{\downarrow}$$

આ પ્રકારના અનુમાપનમાં અંતિમ બિંદુએ $KMnO_4$ સ્વયં સૂચક તરીકે વર્તે છે.

આ અનુમાપન એ HCl અથવા H_2SO_4ની હાજરીમાં શક્ય બની શકે છે. જ્યારે HNO_3ની હાજરીમાં શક્ય બની શકતું નથી, કારણ કે તે પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા હોવાથી તે $KMnO_4$ની ઑક્સિડેશન ક્રિયામાં અવરોધ કરે છે.

$KMnO_4$ વિરુદ્ધ ઓક્ઝેલિક ઍસિડના અનુમાપનમાં ઓક્ઝેલિક ઍસિડના દ્રાવણને મંદ H_2SO_4 સાથે $70\text{-}80^0$ સે તાપમાને ગરમ કરવું પડે છે.

(ii) $KMnO_4$ વિરુદ્ધ મહ્રોર ક્ષાર $[FeSO_4\cdot(NH_4)_2\ SO_4\cdot 6H_2O]$ અનુમાપન :

આ અનુમાપનમાં સક્રિય ઘટક ફેરસ એમોનિયમ સલ્ફેટ કે જે ફેરસ સલ્ફેટ સ્વરૂપે રહેલો છે, તો ઍસિડિક $KMnO_4$ વડે ફેરિક સલ્ફેટમાં ઑક્સિડેશન પામે છે.

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_2 + 3H_2O + 5(O)$$

$$10\ FeSO_4\cdot(NH_4)_2SO_4\cdot 6H_2O + 5H_2SO_4 + 5(O) \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 10\ (NH_4)_2SO_4 + 5H_2O$$

કુલ પ્રક્રિયા : $$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10\ Fe_2SO_4\cdot(NH_4)_2SO_4\cdot 6H_2O \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5\ Fe_2(SO_4)_3 + 10\ (NH_4)_2SO_4 + 8H_2O$$

અથવા

- **આયનિક સમીકરણ**

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

આ અનુમાપનમાં અંતિમ બિંદુએ $KMnO_4$ સ્વયં સૂચક તરીકે વર્તે છે.

આ અનુમાપન ઓરડાના તાપમાને જ કરવામાં આવે છે. કારણ કે મહ્રોર ક્ષારનું હવા વડે જ ઑક્સિડેશન થાય છે.

અનુમાપન દરમિયાન જો H_2SO_4 પ્રમાણ વધારે હોય, તો MnO_2 બનવાને કારણે કથ્થાઈ રંગના અવક્ષેપ ઉદ્ભવે છે.

---

43. ઘણાં બધા છોડ અને શાકભાજીમાં ઓક્ઝેલિક ઍસિડ ($H_2C_2O_4$) હાજર છે. જો 100 ગ્રામ $H_2C_2O_4$ના અનુમાપન માટે અંતિમ બિંદુએ 24 મિલિ 0.01 M $KMnO_4$નું દ્રાવણ જરૂરી હોય, તો તે નમૂનામાં $H_2C_2O_4$ની વજનથી ટકાવારી કેટલી હશે ?

(A) 0.54 % (B) 5.4 % (C) 1.54 % (D) 0.054 %

44. ઓક્ઝેલિક ઍસિડ વિરુદ્ધ પોટૅશિયમ પરમેંગેન્ટના અનુમાપનમાં, પોટૅશિયમ પરમૅંગેનેટ એ કેવી રીતે વર્તે છે ?

(A) બાહ્ય સૂચક (B) સ્વયં સૂચક (C) રિડક્શનકર્તા (D) B અને C બંને

45. મહ્રોર ક્ષારનું N/20 250 મિલિ દ્રાવણ બનાવવા માટે મહ્રોર ક્ષારનો કેટલો જથ્થો જરૂરી પડશે ?

(A) 9.8 ગ્રામ (B) 4.9 ગ્રામ (C) 19.6 ગ્રામ (D) 3.2 ગ્રામ

46. $K_2Cr_2O_7$ અને $KMnO_4$ના 0.5 ગ્રામ મિશ્રણની પ્રક્રિયા ઍસિડિક માધ્યમમાં વધુ પ્રમાણમાં KI સાથે કરવામાં આવે છે. આથી મુક્ત થતા I_2ના અનુમાપન માટે 0.15 N Na_2SO_4ના દ્રાવણના 100 સેમી^{3}ની જરૂર પડે છે, તો મિશ્રણમાં $K_2Cr_2O_7$ની ટકાવારી કેટલી હશે ?

(A) 85.36 % (B) 14.64 % (C) 58.63 % (D) 26.14 %

47. ઍસિડિક માધ્યમમાં $KMnO_4$ની ઓક્ઝેલેટ સાથેની પ્રક્રિયામાં MnO_4^-નું રિડક્શન Mn^{2+}માં અને $C_2O_4^{2-}$નું ઑક્સિડેશન CO_2માં થાય છે તો, 0.04 M $KMnO_4$નું 50 મિલિ દ્રાવણ નીચેનામાંથી કોને તુલ્ય હશે ?

(A) 0.1 M $H_2C_2O_4$નું 100 મિલિ દ્રાવણ (B) 0.2 M $H_2C_2O_4$નું 50 મિલિ દ્રાવણ

(C) 0.1 M $H_2C_2O_4$નું 25 મિલિ દ્રાવણ (D) 0.1 M $H_2C_2O_4$નું 50 મિલિ દ્રાવણ

48. ઍસિડિક માધ્યમમાં 126 ગ્રામ ઑક્ઝેલિક ઍસિડ ($H_2C_2O_42H_2O$)નું ઑક્સિડેશન નીચેનામાંથી કોણ કરશે ?

(A) $\frac{1}{3}$ મોલ $K_2Cr_2O_7$ (B) 2 મોલ $K_2Cr_2O_7$ (C) $\frac{1}{3}$ મોલ $KMnO_4$ (D) $\frac{5}{2}$ મોલ $KMnO_4$

49. 3.92 ગ્રામ ફેરસ ઍમોનિયમ સલ્ફેટ (મોહ્ર ક્ષાર)ની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા 50 મિલિ $\frac{N}{10}$ $KMnO_4$ના દ્રાવણ વડે થાય છે, તો નમૂનાની શુદ્ધતાની ટકાવારી કેટલી હશે ?

(A) 50 (B) 78.4 (C) 80 (D) 39.2

50. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) ઍસિડિક $K_2Cr_2O_7$નું દ્રાવણ એ આયોડાઇડમાંથી ઓયોડિન છુટું પાડે (Liberates) છે.

(B) ઍસિડિક દ્રાવણમાં ડાયક્રોમેટ આયનો એ ક્રોમેટ આયનમાં ફેરવાય છે.

(C) $(NH_4)_2$ Cr_2O_7ને ગરમ કરવાથી ઉષ્માક્ષેપક વિઘટન દ્વારા Cr_2O_3 આપે છે.

(D) Fe^{2+} આયનના એસ્ટિમેશન માટે પોટૅશિયમ ડાયક્રોમેટ એ અનુમાપક તરીકે વપરાય છે.

51. 6.3 ગ્રામ ઓક્ઝેલિક ઍસિડ ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$)નું 250 મિલિ જલીય દ્રાવણ બનાવવામાં આવેલ છે. આ દ્રાવણના 10 મિલિનું સંપૂર્ણ તટસ્થીકરણ કરવા માટે 0.1N NaOHના દ્રાવણના કેટલા કદની જરૂર પડશે ?

(A) 40 મિલિ (B) 20 મિલિ (C) 10 મિલિ (D) 4 મિલિ

52. $KMnO_4$ના અનુમાપનમાં કેટલીક વખત જલીય MnO_2ના કથ્થાઈ અવક્ષેપ જોવા મળે છે. તેનું કારણ કયું છે ?

(A) મંદ H_2SO_4ના ઓછા જથ્થાથી $KMnO_4$ના અપૂર્ણ રિડક્શનને લીધે.

(B) દ્રાવણને વધુ ગરમ કરવાને કારણે.

(C) સતત હલાવતા રહીને ટીપે-ટીપે $KMnO_4$ ઉમેરવાથી

(D) હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઉમેરવાથી

53. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) મોહ્ર ક્ષારના દ્રાવણનું $KMnO_4$ સાથે અનુમાપન કરતાં પહેલાં તેને ગરમ કરવામાં આવતું નથી.

(B) $KMnO_4$ અને મોહ્ર ક્ષાર વચ્ચેની પ્રક્રિયા ઠંડા દ્રાવણમાં શક્ય છે.

(C) મોહ્ર ક્ષારમાં હાજર ફેરસ સલ્ફેટને ગરમ કરવાથી તેનું હવા દ્વારા ફેરિક સલ્ફેટમાં ઑક્સિડેશન થાય છે.

(D) મોહ્ર ક્ષારના દ્રાવણનું $KMnO_4$ વડે અનુમાપનમાં તેને જો 60^o-70^o તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે, તો એક્યુરેટ પરિણામ આપે.

54. $KMnO_4$ના અનુમાપનમાં મંદ H_2SO_4ના સ્થાને મંદ HCl વાપરી શકાતો નથી. કારણ કે ...... નીચેનામાંથી કયું ખોટું ?

(A) $KMnO_4$ એ HCl સાથે પ્રક્રિયા કરીને ક્લોરિન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે.

(B) HCl સાથેની પ્રક્રિયામાં કેટલોક $KMnO_4$ વપરાઈ જાય છે.

(C) જેટલો જરૂર હોય તેના કરતાં થોડો વધારે $KMnO_4$ની જરૂર પડે છે.

(D) HCl એ $KMnO_4$ સાથે પ્રક્રિયા કરતો નથી.

55. આપેલ જલીય પ્રક્રિયા માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન ખોટું છે ?

$KI + K_3[Fe(CN)_6] \xrightarrow{\text{મંદ } H_2SO_4}$ કથ્થાઈ પીળું દ્રાવણ

$\downarrow$ $ZnSO_4$

રંગવિહીન દ્રાવણ $\longleftarrow$ કથ્થઈ પીળું ગાળણ + સફેદ અવક્ષેપ

(A) પ્રથમ પ્રક્રિયા એ રેડોક્ષ પ્રક્રિયા છે.

(B) સફેદ અવક્ષેપ એ $Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ ના છે.

(C) ગાળણમાં સ્ટાર્ચનું દ્રાવણ ઉમેરવાથી તે પીળો રંગ આપે છે.

(D) સફેદ અવક્ષેપ એ NaOHના દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય છે.

56. 0.6 M મોહ્ર ક્ષારના 750 સેમી^{3} દ્રાવણનું ઑક્સિડેશન કરવા માટે પોટૅશિયમ ડાયક્રોમેટના સ્ફટિકોનું કેટલું દળ જરૂરી હશે ? (આણ્વિયદળ : પોટૅશિયમ ડાયક્રોમેટ = 294; મોહ્ર ક્ષાર = 392)

(A) 0.49 ગ્રામ (B) 0.45 ગ્રામ (C) 22.05 ગ્રામ (D) 2.2 ગ્રામ

57. 0.1 M 40.0 મિલિ Fe^{2+} દ્રાવણનું ઑક્સિડેશન કરવા માટે 0.02 M MnO_4^- દ્રાવણના કેટલા કદની જરૂર પડશે ?

(A) 200 મિલિ (B) 100 મિલિ (C) 40 મિલિ (D) 20 મિલિ

58. જ્યારે $KMnO_4$ના દ્રાવણને ઓક્ઝેલિક ઍસિડના દ્રાવણમાં ઉમેરતા, શરૂઆતમાં તેનો રંગ ધીમે-ધીમે દૂર થાય છે. પરંતુ થોડા સમય પછી ત્વરિત રંગ દૂર થાય છે. કારણ કે....

(A) નીપજ તરીકે CO_2 ઉદ્‌ભવે છે. (B) પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક છે.

(C) MnO_4^- પ્રક્રિયાને ઉદ્દિપિત કરે છે. (D) Mn^{2+} એ ઓટો (સ્વયંમ) ઉદ્દીપક તરીકે વર્તે છે.

જવાબો : **43.** (B), **44.** (B), **45.** (B), **46.** (B), **47.** (C), **48.** (A), **49.** (A), **50.** (B), **51.** (A), **52.** (A), **53** (D), **54.** (D), **55.** (B), **56.** (C), **57.** (C), **58,** (D)

● **ગુણાત્મક પૃથક્કરણ**

''આપેલ પદાર્થમાં રહેલાં જુદા-જુદા હાજર ઘટકોની ઓળખ અથવા ચકાસણી કરવી એટલે ગુણાત્મક પૃથક્કરણ.''

દા. ત. ઝિંકબ્લેન્ડ એ Zn^{2+} અને S^{-2} સ્વરૂપે ઝિંક અને સલ્ફર ધરાવે છે.

ગુણાત્મક પૃથક્કરણ પદ્ધતિસર (Systematic)ની પ્રક્રિયા નીચેના ત્રણ તબક્કાઓ પર આધારિત છે :

(1) પ્રાથમિક કસોટીઓ (2) ધનાયનની ભીની કસોટી અને (3) ઋણાયનની ભીની કસોટીઓ.

(1) પ્રાથમિક કસોટી :

(a) રંગ :

ક્રમ	અવલોકન	અનુમાન
(1)	વાદળી, તેનું જલીય દ્રાવણ પણ વાદળી	ક્યુપ્રિક ક્ષાર (Cu^{2+})
(2)	લીલો, તેનું જલીય દ્રાવણ પણ લીલું	નિકલ ક્ષાર (Ni^{2+})
(3)	ઘાટો લીલો રંગ	ક્રોમિયમ ક્ષાર (Cr^{2+})
(4)	જાંબલી-ગુલાબી, તેનું જલીય દ્રાવણ ગુલાબી	કોબાલ્ટ ક્ષાર (Co^{2+})
(5)	આછો ગુલાબી, તેનું જલીય દ્રાવણ રંગવિહીન	મૅંગેનિઝ ક્ષાર Mn^{2+}, Mn^{3+}
(6)	કથ્થઈ લાલ	Fe_2O_3
(7)	લાલ	HgO, HgI_2, Pb_3O_4, Cu_2O
(8)	કાળો	CuO, NiO, SnO, FeS, CuS, HgS, PbS, CoS, FeO, CuS
(9)	નારંગી લાલ	Sb_2S_3
(10)	પીળો	As_2S_3, CdS, Bi_2O_3, As_2S_5
(11)	પીળો-લીલો, જલીય દ્રાવણ ઘાટું લીલું	Fe^{2+} ના ક્ષાર
(12)	પીળો-કથ્થઇ, જલીય દ્રાવણ પીળું	Fe^{3+} ના ક્ષાર
(13)	પર્પલ (Purple)	કેટલાક Cr^{3+} ક્ષાર

(b) ગરમીની અસર :

એક સૂકી અને ચોખ્ખી કસનળીમાં આપેલ પદાર્થને લઈ પહેલાં તેને ધીમેથી અને ત્યાર બાદ વધુ ગરમ કરવાથી નીચે મુજબનાં અવલોકનો જોવા મળશે :

ક્રમ	અવલોકન	અનુમાન
(1)	પદાર્થ પીગળી જાય	આલ્કલી ધાતુ ક્ષાર, Hg, Ag અને Pbના ક્લોરાઇડ
(2)	પદાર્થ ક્રેક થઈ જાય	$Pb(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, NaCl અને KI
(3)	સ્વેલ્સ (Swells)	ફટકડી, ફૉસ્ફેટ અને બોરેટના ક્ષાર
(4)	પદાર્થને ગરમ કરતાં સબલાઇમ બને છે તથા	$HgCl_2$, AS_2O_3, Hg_2Cl_2, $AlCl_3$, Sb_2O_3
	સબલાઇમનો રંગ સફેદ	NH_3ના હેલાઇડ
	પીળો	AS_2S_3 અને HgI_2
	કાળો	Hg, Sb અને Asના સલ્ફાઇડ
	ભૂરો, પીળો અથવા જાંબલી બાષ્પ	આયોડાઇડ
	ગ્રે (ગાર્લિક રંગ)	
(5)	ગરમ કરતાં વધેલ અવશેષનો રંગ	
	સફેદ	Ca, Ba, Sr, Mg, Zn અને Alના ઑક્સાઇડ
	લાલ-કથ્થઈ	Fe_2O_3
	પીળા-કથ્થઈ-ગરમ હોય ત્યારે તથા	SnO_2
	ઠંડા થાય ત્યારે કથ્થઈ	
	કાળા	NiO, MnO_2 અને CuO
	ઘાટ્ટો નારંગી-લાલ	HgO
	સફેદ ગરમ કરતાં પીળા	ZnO
	વાદળી અથવા લીલા ગરમ કરતાં સફેદ	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
(6)	ઉદ્ભવતા વાયુઓનું અવલોકન	
	દહન પોષક O_2	Na અને Kના નાઇટ્રેટ
	CO_2 વાયુ જે ચૂનાના નીતર્યા પાણીને દૂધિયું બનાવે	કાર્બોનેટ અને ઓક્ઝેલેટ
	H_2S-વાયુ-સડેલા ઈંડાં જેવી વાસ,	સલ્ફાઇડ
	HCl-વાયુ સાથે સફેદ ધુમાડા,	જલીય ક્લોરિન ક્ષાર
	NH_3-લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે,	એમોનિયમ ક્ષાર
	SO_2-બળેલા સલ્ફર જેવી વાસ,	સલ્ફાઇડ અને થાયોસલ્ફેટ
	Cl_2-પીળો લીલો વાયુ,	ક્લોરાઇડ
	I_2-જાંબલી વાયુ,	આયોડાઇડ
	Br_2-લાલ-કથ્થઈ વાયુ	બ્રોમાઇડ
	NO_2-કથ્થઇ વાયુ	ભારે ધાતુના નાઇટ્રેટ અને નાઇટ્રાઇટ

(c) સંયોજનની વાસ :

સંયોજનની વાસ પણ ક્ષારમાં હાજર રેડિકલ માટેનો આઈડિયા આપે છે.

વાસ	અનુમાન
એમોનિયેકલ વાસ	એમોનિયમ ક્ષાર
વિનેગાર જેવી વાસ	એસિટેટ
ક્લોરિન જેવી વાસ	હાઈપોક્લોરાઈટ

(d) ક્ષારની દ્રાવ્યતા :

ક્ષારનો પ્રકાર	અવલોકન
નાઈટ્રેટ અને નાઈટ્રાઈટ	બધા જ ધાત્વિક ક્ષાર પાણીમાં દ્રાવ્ય
એસિટેટ	બધા જ ધાત્વિક એસિટેટ પાણીમાં દ્રાવ્ય
ક્લોરાઈડ	$AgCl$, Hg_2Cl_2 અને $PbCl_2$ સિવાયના બધા જ ક્લોરાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય
બ્રોમાઈડ	$AgBr$, Hg_2Br_2 અને $PbBr_2$ સિવાયના બધા જ બ્રોમાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય
આયોડાઈડ	Hg_2I_2, HgI_2 અને PbI_2 સિવાયના બધા જ આયોડાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય
સલ્ફાઈડ	સમૂહ-I અને સમૂહ-IIની ધાતુઓ તથા એમોનિયમ આયન સિવાયના બધા જ સામાન્ય સલ્ફાઈડ પાણીમાં અદ્રાવ્ય
કાર્બોનેટ	સમૂહ Iના કાર્બોનેટ અને $(NH_4)_2CO_3$ સિવાયના બધા જ સામાન્ય કાર્બોનેટ પાણીમાં અદ્રાવ્ય
સલ્ફેટ	$PbSO_4$, Hg_2SO_4, $BaSO_4$, $CaSO_4$ અને Ag_2SO_4 અલ્પ દ્રાવ્ય છે જ્યારે બધા જ સામાન્ય સલ્ફેટ પાણીમાં દ્રાવ્ય
ફોસ્ફેટ	સમૂહ Iના ફૉસ્ફેટ અને $(NH_4)_3PO_4$ સિવાયના બધા જ સામાન્ય ફૉસ્ફેટ પાણીમાં અદ્રાવ્ય
હાઈડ્રોક્સાઈડ	સમૂહ Iના હાઈડ્રોક્સાઈડ અને $Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ અને $Ca(OH)_2$ સિવાયના બધા જ સામાન્ય હાઈડ્રોક્સાઈડ પાણીમાં અદ્રાવ્ય

(e) જ્યોત કસોટી :

પદાર્થ/ક્ષારની સાંદ્ર HClમાં પેસ્ટ બનાવી નિમ્ન ઑક્સિડાઈઝિંગ જ્યોતમાં, જ્યોત દ્વારા ઉદ્ભવતા રંગનું અવલોકન કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે સમૂહ – (IV) (Ba^{2+}, Sr^{2+}, Ca^{2+})ને જ્યોતના રંગ વડે ઓળખી શકાય છે.

રંગ	ધનાયન
સોનેરી પીળો	Na^+
જાંબલી	K^+
લાલશ પડતો કથ્થઈ	Li^+
બ્રિક લાલ	Ca^{2+}
સફરજન જેવો લીલો	Ba^{2+} , M_O^{2+}
લીલો	Cu^{2+}, BO_3^{3-}, Ti^{3+}
ક્રિમશન લાલ	Sr^{2+}
વાદળી	Cu^{2+}, As^{3+}, Sb^{3+}, Bi^{3+}

(f) કોલસા કસોટી :

જ્યારે ક્ષારની સૂકા Na_2CO_3 સાથે મિશ્ર કરી અથવા ઑક્સિડાઇઝિંગ મિશ્રણને રિડ્યુસિંગ જ્યોતમાં કોલસા ઉપર મૂકતાં, પ્રથમ ધાત્વિક કાર્બોનેટ અને અંતમાં ધાત્વિક ઓક્સાઇડ ઉદ્‌ભવે છે.

$$Pb(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} PbCO_3 + 2\ NaNO_3$$

$$PbCO_3 \xrightarrow{\Delta} PbO + CO_2\uparrow$$

$$CuSO_4 + Na_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} CuCO_3 + Na_2SO_4$$

$$CuCO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2\uparrow$$

આ ધાત્વિક ઑક્સાઇડ રિડ્યુસિંગ જ્યોતમાં રહેલાં કાર્બન વડે ધાતુમાં રિડક્શન પામે છે અને ઠંડા પાડતાં મણકો રચે છે.

$$PbO + C \rightarrow Pb + CO\ (\uparrow)\ ;\ CuO + C \rightarrow Cu + CU$$

● **કોલસા કેવિટી કસોટીમાં રંગ :**

ક્રમ	મણકો	ક્રસ્ટ (સ્તર)	અવલોકન
(1)	સફેદ-ગ્રે પોચો મણકો જેના વડે પેપર ઉપર માર્ક કરી શકાય.	કથ્થઈ-ઠંડો પાડતાં પીળો	Pb^{2+}
(2)	લચકીય સફેદ મણકો	–	Ag^{+}
(3)	સફેદ-કથ્થઈ મણકો	નારંગી-ઠંડો પાડતાં પીળો	Bi^{3+}
(4)	ગાર્લિક વાસના ધુમાડા મણકો બનતો નથી.	–	As^{3+}
(5)	–	લાલ-કથ્થઈ અવક્ષેપ કે જે સરળતાથી બાષ્પમાં ફેરવાય	Cd^{2+}
(6)	એમોનિયાની વાસ	લાલ	NH_4^{+}
(7)	–	સફેદ અવક્ષેપ	Fe^{3+}, Co^{2+}, Mn^{2+}

(g) બોરેક્ષ મણકા-કસોટી :

જો બોરેક્ષ ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)ને પ્લેટિનમ વાયર ઉપર ગરમ કરવામાં આવે, તો પારદર્શક, રંગવિહીન, કાચ જેવો સોડિયમ મેટાબોરેટ ($NaBO_2$) અને બોરિક એનહાઇડ્રાઇડ (B_2O_3)નો મણકો મળે છે.

$$NaB_4O_7 \xrightarrow{\Delta} 2NaBO_2 + B_2O_3$$

Cu, Fe, Cr, Mn, Co અને Niના ક્ષાર સાથે ઉપર્યુક્ત રંગવિહીન મણકો જુદા-જુદા રંગ ઉત્પન્ન કરે છે. મણકાના રંગનો આધાર તેને કેવા પ્રકારના જ્યોતમાં ગરમ કરવામાં આવેલો છે, તેના પર રહેલો છે.

$CuO + B_2O_3 \rightarrow Cu(BO_2)_2$ ઑક્સિડાઇઝિંગ જ્યોત
ગરમ હોય ત્યારે લીલો અને ઠંડો પડે ત્યારે વાદળી

$2Cu\ (BO_2)_2 + C \rightarrow 2CuBO_2 + B_2O_3 + CO\uparrow$ રિડ્યુસિંગ જ્યોત

$2CuBO_2 + C \xrightarrow{\text{રંગવિહીન}} 2Cu\downarrow B_2O_3 + CO\uparrow$
લાલ

● બોરેક્ષ મણકા-કસોટીમાં રંગ

ઑક્સિડાઈઝિંગ જ્યોત			રિડ્યુસિંગ જ્યોત		મણકો
ક્રમ	ગરમ	ઠંડો	ગરમ	ઠંડો	
(1)	લીલો	વાદળી	રંગવિહીન	ઓપોક્યુ-લાલ-કથ્થઈ	Cu
(2)	પીળાશપડતો કથ્થઈ	પીળો	લીલો	લીલો	Fe
(3)	પીળો	લીલો	લીલો	લીલો	Cr
(4)	જાંબલી	Amethyst	રંગવિહીન	રંગવિહીન	Mn
(5)	વાદળી	વાદળી	વાદળી	વાદળી	Co
(6)	જાંબલી	કથ્થઈ-લાલ	ગ્રે	ગ્રે	Ni
(7)	પીળો	રંગવિહીન	કથ્થઈ	કથ્થઈ	Mo
(8)	ગુલાબ જેવો જાંબલી	ગુલાબ જેવો જાંબલી	લાલ	જાંબલી	Au
(9)	પીળો	રંગવિહીન	પીળો	પીળાશપડતો કથ્થઈ	W
(10)	પીળો	આછો પીળો	લીલો	બૉટલ જેવો લીલો	U
(11)	પીળો	લીલો-પીળો	કથ્થઈ	લીલો	V
(12)	પીળો	રંગવિહીન	ગ્રે	આછો જાંબલી	Ti
(13)	નારંગી-લાલ	રંગવિહીન	રંગવિહીન	રંગવિહીન	Ce

$PbSO_4$ એ પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે. જ્યારે Cu^{2+}ના સલ્ફેટ દ્રાવ્ય છે.

(2) ધનાયનની ભીની કસોટીઓ :

(બેઝિક આયનો અથવા ધનાયનોની નિર્ણાયક કસોટીઓ)

સામાન્ય રીતે ગુણાત્મક પૃથક્કરણમાં ઉપયોગી ધનાયનોનું વર્ગીકરણ છ સમૂહોમાં કરવામાં આવેલું છે. તે એકબીજાથી જુદા પડે છે. તેનું કારણ એ છે કે દરેક ધનાયનોનો સમૂહ એ કોઈ પણ ચોક્કસ પ્રક્રિયક વડે અવક્ષેપિત થાય છે, જેને સમૂહ પ્રક્રિયક કહેવાય છે.

● પ્રથમ સમૂહ (સિલ્વર સમૂહ)

- આ સમૂહમાં ત્રણ બેઝિક મૂલકો (આયનો) Pb^{2+}, Ag^{+} અને Hg_2^{2+} છે.
- આ સમૂહનો પ્રક્રિયક મંદ HCl છે. આથી આ સમૂહના આયનો એ ક્લોરાઇડ સ્વરૂપે અવક્ષેપિત થાય છે.
- $PbCl_2$ એ ગરમ પાણીમાં દ્રાવ્ય છે, જ્યારે ઠંડા પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે. તેવી જ રીતે AgCl અને Hg_2Cl_2 બંને પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે.
- $PbCl_2$ એ K_2CrO_4 અને KI સાથે અનુક્રમે $PbCrO_4$ અને PbI_2 બનાવવાને કારણે પીળા અવક્ષેપ આપે છે.
- AgCl એ NH_4OH સાથે $(Ag(NH_3)_2Cl)$ નામનો સંકીર્ણ બનાવે છે. આથી તેમાં દ્રાવ્ય છે જ્યારે $HgCl_2$ એ NH_4OH સાથે Hg + $HgNH_2Cl$ બનાવવાને કારણે કાળો અવક્ષેપ આપે છે.
- જો ક્ષાર ઠંડા અને મંદ HCl માં દ્રાવ્ય હોય, તો Pb^{2+} ગેરહાજર છે.

● દ્વિતીય સમૂહ

- આ સમૂહમાં કુલ પાંચ બેઝિક આયનો : Hg^{2+}, Pb^{2+}, Bi^{3+}, Cu^{2+} રહેલાં છે. જેને II-A અથવા કૉપર સમૂહ કહે છે.

- તેવી જ રીતે II-B અથવા આર્સેનિક સમૂહના As^{3+}, Sb^{3+} અને Sn^{2+} અથવા Sn^{4+} રહેલાં છે.
- આ સમૂહનો સમૂહ પ્રક્રિયક મંદ HClની હાજરીમાં H_2S છે. આથી આયનો તેમના સલ્ફાઇડ સ્વરૂપે અવક્ષેપિત થાય છે.

● સમૂહ-IIના બેઝિક આયનોના સલ્ફાઇડના રંગ

PbS અને CuS $\rightarrow$ કાળા

CdS, AS_2S_3 અને SnS_2 $\rightarrow$ પીળા

Sb_2S_3 $\rightarrow$ નારંગી

SnS $\rightarrow$ કથ્થઈ

- Pb^{2+}, Cu^{2+} અને Cd^{2+}ના સલ્ફાઇડ એ 50 % HNO_3 સાથે તેમના નાઇટ્રેટ બનાવવાને કારણે તેમાં દ્રાવ્ય છે.
- એમોનિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ એ H_2Sમાંથી H^+ દૂર કરીને H_2Sના આયનીકરણમાં વધારો કરે છે અને આયનીકરણ ન પામે તેવું પાણી બનાવે છે.

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{-2}$$

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

આ પરિસ્થિતિમાં વધુ પ્રમાણમાં S^{-2} આયનો હાજર હોવાથી સમૂહ IVના સલ્ફાઇડનું અવક્ષેપન થશે.

● તૃતીય સમૂહ (આયર્ન સમૂહ)

- આ સમૂહમાં ત્રણ બેઝિક આયનો Fe^{3+}, Al^{3+} અને Cr^{3+} છે.
- આ સમૂહનો સમૂહ પ્રક્રિયક NH_4Clની હાજરીમાં NH_4OH છે. આથી આ સમૂહના આયનો તેમના હાઇડ્રોક્સાઇડ અથવા દ્રાવણમાં બાકી રહેલ અન્ય ધાતુના હાઇડ્રોક્સાઇડ સ્વરૂપે અવક્ષેપિત થાય છે. કારણ કે તેમનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર ઊંચો છે.

  $Fe(OH)_3$ $\rightarrow$ લાલાશપડતા કથ્થઈ અવક્ષેપ

  $Al(OH)_3$ $\rightarrow$ જિલેટિન જેવા સફેદ અવક્ષેપ

  $Cr(OH)_3$ $\rightarrow$ મેલા થયા હોય તેવા લીલા અવક્ષેપ

- આ સમૂહના પૃથક્કરણ વખતે સમાન આયન અસરને કારણે પ્રથમ NH_4Cl ઉમેર્યા બાદ જ NH_4OH ઉમેરવામાં આવે છે.
- અહીં, NH_4Clના સ્થાને $(NH_4)_2SO_4$ અને NH_4NO_3 વાપરી શકાતો નથી. કારણ કે SO_4^{2-} આયનો એ Ba^{2+} આયનોને $BaSO_4$ સ્વરૂપે અવક્ષેપિત કરે છે.
- $Al(OH)_3$ના અવક્ષેપ વધુ NaOHમાં દ્રાવ્ય છે. જ્યારે $Fe(OH)_3$ અને $Cr(OH)_3$ના અવક્ષેપ અદ્રાવ્ય છે.
- Fe^{3+} આયનો એ પોટૅશિયમ થાયોસાયનેટ (KCNS) સાથે $Fe(CNS)_3$ અથવા $[Fe(SCN)_6]^{3-}$ આયનો બનાવવાને લીધે લોહી જેવો લાલ રંગ આપે છે. જ્યારે પોટૅશિયમ ફેરોસાયનાઇડ $[K_4(Fe(CN)_6]$ સાથે ફેરો-ફેરી સાયનાઇડ $(Fe_4 [Fe(CN)_6])$ બનાવવાને કારણે પર્સિયન વાદળી રંગના અવક્ષેપ આપે છે.

● ચતુર્થ સમૂહ (ઝિંક સમૂહ)

- આ સમૂહમાં ચાર બેઝિક આયનો Co^+, Ni^{2+}, Mn^{2+} અને Zn^{2+} રહેલાં છે.
- આ સમૂહનો સમૂહ પ્રક્રિયક H_2Sની હાજરીમાં NH_4OH છે. આથી આ સમૂહના આયનો એ તેમના સલ્ફાઇડ સ્વરૂપે અવક્ષેપિત થાય છે, જે NH_4OHમાં અદ્રાવ્ય છે.

  CoS, NiS $\rightarrow$ કાળા અવક્ષેપ

  MnS $\rightarrow$ આછા ગુલાબી (બફ) અવક્ષેપ

  ZnS $\rightarrow$ આછા સફેદ અવક્ષેપ

- આ સમૂહમાં H_2S પસાર કરતાં પહેલાં NH_4Clની હાજરી જરૂરી છે.
- ZnS એ ઠંડા અને મંદ HCl સાથે ક્લોરાઇડ બનાવતો હોવાથી તેમાં દ્રાવ્ય છે, જ્યારે NiS અદ્રાવ્ય છે.

● પાંચમો સમૂહ (કેલ્શિયમ સમૂહ)

- આ સમૂહમાં ત્રણ બેઝિક આયનો Ba^{2+}, Sr^{2+} અને Ca^{2+} છે.
- આ સમૂહનો સમૂહ પ્રક્રિયક એ NH_4Cl અને NH_4OHની હાજરીમાં એમોનિયમ કાર્બોનેટ $[(NH_4)_2CO_3]$ છે. આથી બેઝિક આયનો કે જે NH_4OHમાં અદ્રાવ્ય છે, તે કાર્બોનેટના સફેદ અવક્ષેપ સ્વરૂપે અવક્ષેપિત થાય છે.
- Ba^{2+}, Sr^{2+} અને Ca^{2+}ના કાર્બોનેટ તેને સમકક્ષ એસિટેટ બનાવવાને કારણે CH_3COOH (એસિટિક ઍસિડ)માં દ્રાવ્ય છે. જ્યારે માત્ર બેરિયમ ક્રોમેટ ($BaCrO_4$) એ પોટૅશિયમ ક્રોર્મેટના પીળા અવક્ષેપ આપતો હોવાથી CH_3COOHમાં અદ્રાવ્ય છે.
- કેલ્શિય સલ્ફેટ એ $(NH_4)_2\ (CaSO_4)_2$ પ્રકારનું સંકીર્ણ બનાવવાને કારણે $(NH_4)_2\ SO_4$માં દ્રાવ્ય છે.
- કેલ્શિયમ સંકીર્ણમાં જ્યારે એમોનિયમ ઓક્ઝેલેટનું દ્રાવણ ઉમેરવામાં આવે છે ત્યારે કેલ્શિયમ ઓક્ઝેલેટના સફેદ અવક્ષેપ આપે છે. આ અવક્ષેપ એ મંદ HClમાં દ્રાવ્ય છે અને આ દ્રાવણ H_2SO_4ના રિડક્શનને લીધે $KMnO_4$ના દ્રાવણને રંગવિહીન કરે છે.

● છઠ્ઠો સમૂહ (આલ્કલી સમૂહ)

- આ સમૂહના કુલ ચાર બેઝિક આયનો Mg^{2+}, Na^+, K^+ અને NH_4^+ છે.
- આ સમૂહનો કોઈ સમૂહ પ્રક્રિયક ન હોવાથી, આ આયનોનું પરીક્ષણ (પૃથક્કરણ) સ્વતંત્ર રીતે કરવામાં આવે છે.
- Mg^{2+}ના એમોનિયામય દ્રાવણમાં એમોનિયમ ફૉસ્ફેટનું દ્રાવણ ઉમેરવામાં આવે, ત્યારે $MgNH_4PO_4$ના સફેદ અવક્ષેપ આપે છે.
- એમોનિયમ ક્ષારને જ્યારે NaOH સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે એમોનિયા વાયુ ઉદ્ભવે છે, જે સાંદ્ર HCl સાથે NH_4Cl ના સફેદ ધુમાડા આપે છે.
- NH_3 વાયુને જ્યારે નેસ્લર પ્રક્રિયક પરથી પસાર કરવામાં આવે છે, ત્યારે કથ્થઈ અવક્ષેપ આપે છે.

$$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$$

$$\underset{\text{નેસ્લર પ્રક્રિયક}}{2K_2[HgI_4]} + NH_3 + 3KOH \rightarrow \underset{\text{કથ્થઈ અવક્ષેપ}}{H_2NHgO \cdot HgI} + 7KI + H_2O$$

(3) ઋણ આયનની ભીની કસોટીઓ :

(a) કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટની કસોટીઓ :

(i) કાર્બોનેટ અને બાયકાર્બોનેટ એ મંદ H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરીને CO_2 વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે, જે કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટ બનવાને કારણે ચૂનાના નીતર્યા પાણીને દૂધિયું બનાવે છે.

(ii) $(NH_2)_2\ CO_3$ જેવા દ્રાવ્ય કાર્બોનેટ એ મૅગ્નેશિયમ સલ્ફેટ સાથે મૅગ્નેશિયમ કાર્બોનેટ બનવાને લીધે સફેદ અવક્ષેપ આપે છે.

(b) સલ્ફાઇડની કસોટીઓ :

(i) સલ્ફાઇડ એ મંદ H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરીને H_2S વાયુ મુક્ત કરે છે. જે લેડ એસિટેટ પેપરને (કાળો લેડ સલ્ફાઇડ બનાવાને કારણે) કાળું બનાવે છે.

(ii) દ્રાવ્ય સલ્ફાઇડ એ સોડિયમ નાઇટ્રોપ્રુસાઇડ સાથે પ્રક્રિયક કરીને ગુલાબી-જાંબલી રંગ ઉત્પન્ન કરે છે.

$$Na_2S + \underset{\text{સોડિયમ નાઇટ્રોપ્રુસાઇડ}}{Na_2\ [Fe(CN)_5NO]} \longrightarrow \underset{\text{ગુલાબી-જાંબલી રંગ}}{Na_4[Fe(CN)_5NOS]}$$

(c) સલ્ફાઇટની કસોટીઓ :

(i) સલ્ફાઇટ એ મંદ H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરીને SO_2 વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે. જે ઍસિડિક પોટૅશિયમ ડાયક્રોમેટના દ્રાવણને લીલું બનાવે છે, કારણ કે તેમાં ડાયક્રોમેટનું ક્રોમિયમ સલ્ફેટમાં રિડક્શન થાય છે જે લીલું છે.

$K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

(ii) સલ્ફાઇટ એ બેરિયમ ક્લોરાઇડ દ્રાવણ સાથે પ્રક્રિયા કરીને બેરિયમ સલ્ફાઇડના સફેદ અવક્ષેપ આપે છે, જે મંદ HClમાં દ્રાવ્ય થઈને SO_2 વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે.

(d) થાયોસલ્ફેટની કસોટીઓ :

(i) થાયોસલ્ફેટ એ મંદ H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરીને SO_2 વાયુ અને કલિલમય સલ્ફર ઉત્પન્ન કરે છે.

(ii) થાયોસલ્ફેટ એ સિલ્વરનાઇટ્રેટના દ્રાવણ સાથે પ્રક્રિયા કરીને સિલ્વર થાયોસલ્ફેટના સફેદ અવક્ષેપ આપે છે. જેનું વિઘટન થવાથી તેનો રંગ ધીમે-ધીમે પીળો, નારંગી, કથ્થઈ અને અંતમાં કાળામાં બદલાઈ જાય છે. કારણ કે તેમાં સિલ્વર સલ્ફાઇડ બને છે.

$Ag_2S_2O_3 + H_2O \rightarrow Ag_2S + H_2SO_4$

કાળા અવક્ષેપ

(e) નાઇટ્રાઇટની કસોટીઓ :

(i) નાઈટ્રાઇટ એ મંદ H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરીને નાઇટ્રસ ઍસિડ બનાવે છે, જે વિઘટનથી કથ્થઈ રંગનો NO_2 વાયુ આપે છે.

$2HNO_2 \rightarrow H_2O + NO_2 + NO$

- આ વાયુ ફેરસ સલ્ફેટ સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા $FeSO_4 \cdot NO$ અથવા $[Fe(H_2O)_5NO]SO_4$ સૂત્ર ધરાવતો સંકીર્ણ બનાવવાને કારણે કાળું દ્રાવણ ઉત્પન્ન કરે છે.

(ii) નાઇટ્રાઇટ એ મંદ H_2SO_4 સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા નાઇટ્રસ ઍસિડ બનાવે છે. જેની પોટૅશિયમ આયોડાઇડ (KI) સાથેની પ્રક્રિયાથી આયોડિન મુક્ત થાય છે. આ આયોડિન સ્ટાર્ચના દ્રાવણને વાદળી-જાંબલીમાં ફેરવે છે.

(f) ક્લોરાઇડની કસોટીઓ :

(i) ક્લોરાઇડને જ્યારે સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે HCl વાયુ આપે છે, જે $AgNO_3$ના દ્રાવણ સાથે AgClના સફેદ અવક્ષેપ આપે છે.

(ii) ક્લોરાઇડને જ્યારે $K_2Cr_2O_7$ અને સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે લાલાશપડતો (reddish) ક્રોમાઇલ ક્લોરાઇડ (CrO_2Cl_2) વાયુ આપે છે. આ વાયુ NaOH સાથેની પ્રક્રિયાથી સોડિયમ ક્રોમેટ બનવાને કારણે પીળું દ્રાવણ આપે છે.

નોંધ : ક્રોમાઇલ ક્લોરાઇડ કસોટી કરતી વખતે માત્ર સૂકી કસનળીનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કારણ કે જો પાણીની હાજરી હોય, તો ક્રોમાઇલ ક્લોરાઇડનું નીચે મુજબ જળવિભાજન થાય છે :

$CrO_2Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2CrO_4 + 2HCl$

(g) બ્રોમાઇડની કસોટીઓ :

(i) બ્રોમાઇડને જ્યારે સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે લાલાશપડતો કથ્થઈ બ્રોમિન આપે છે. જે સ્ટાર્ચ આયોડાઇડ પેપરને વાદળી બનાવે છે.

(ii) બ્રોમાઇડનો ક્લોરિન જળ સાથેની પ્રક્રિયાથી બ્રોમિન મુક્ત થાય છે, જે CS_2 સ્તર ઉપરનો કથ્થઈ રંગ દૂર કરે છે.

(h) આયોડાઇડની કસોટીઓ :

(i) આયોડિનને જ્યારે સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે જાંબલી આયોડિન વાયુ આપે છે, જે સ્ટાર્ચ પેપરને વાદળી બનાવે છે.

(ii) આયોડિનના દ્રાવણને ક્લોરિન જળ સાથે હલાવવાથી આયોડિન છૂટું પાડે છે જે CS_2ના સ્તરને જાંબલી બનાવે છે.

નોંધ : સરળતાથી ક્લોરિન જળ બનાવવા માટે $KMnO_4$ના થોડા દ્રાવણમાં ટીપે-ટીપે સાંદ્ર HCl ઉમેરવામાં આવે કે જ્યાં સુધી $KMnO_4$નો જાંબલી રંગ દૂર થઈ જાય.

(i) નાઈટ્રેટની કસોટીઓ :

(i) જ્યારે નાઈટ્રેટને સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે નાઈટ્રિક ઍસિડ બને છે. કૉપરના ભૂકા સાથે કથ્થઈ રંગના NO_2 વાયુની બાષ્પ બનાવે છે.

(ii) **વિંટી કસોટી :** નાઈટ્રેટની જ્યારે સાંદ્ર H_2SO_4ની હાજરીમાં તાજા બનાવેલા $FeSO_4$ના દ્રાવણ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે ત્યારે બંને પ્રવાહીઓના સંગમ સાથે $[Fe(H_2O)_5NO]SO_4$ સંકીર્ણ બનાવાને લીધે કથ્થઈ રંગની વિંટીં આપે છે.

(j) સલ્ફેટની કસોટીઓ :

(i) દ્રાવ્ય સલ્ફેટની $BaCl_2$ના દ્રાવણ સાથેની પ્રક્રિયાથી $BaSO_4$ના સફેદ અવક્ષેપ આપે છે, જે બધા જ ઍસિડમાં અદ્રાવ્ય છે.

---

59. બોરેક્સ મણકા-કસોટીમાં નીચેના પૈકી કયું સંયોજન બને છે ?

(A) મેટાબોરેટ (B) ટેટ્રાબોરેટ (C) આર્થોબોરેટ (D) આપેલા ત્રણેય

60. નીચેનામાંથી કયો ક્ષાર $AgNO_3$ અને મંદ H_2SO_4 સાથે સફેદ અવક્ષેપ આપશે તેમજ જ્યોત કસોટીમાં લીલી જ્યોત પણ આપશે ?

(A) $CuCl_2$ (B) $BaCl_2$ (C) $PbCl_2$ (D) $Cu(NO_3)_2$

61. ફૉસ્ફેટ આયન એ એમોનિયમ મોલિબ્લેડેનમ સાથે કયા રંગના અવક્ષેપ આપે છે ?

(A) જાંબલી (B) ગુલાબી (C) પીળા (D) લીલા

62. નીચેનામાંથી કયો આયન ઍસિડિક $KMnO_4$નો રંગ દૂર કરશે ?

(A) SO_4^{2-} (B) S_2^- (C) NO_3^- (D) CH_3COO^-

63. Fe^{2+} આયનની હાજરીની કસોટી કયા પ્રક્રિયકથી કરી શકાય છે ?

(A) H_2S (B) NH_4CNS (C) $K_4[Fe(CN)_6]$ (D) $K_3[Fe(CN)]_6$

64. NO_3^-ની કસોટીમાં ફેરસ નાઈટ્રોસોસલ્ફેટ બનવાને કારણે કથ્થાઈ વિંટીં ઉદ્ભવે છે. આ કસોટી શેના પર આધારિત છે ?

(A) નાઈટ્રેટનું નાઈટ્રિકઑક્સાઈમાં રિડક્શન થવાથી

(B) નાઈટ્રિક ઑક્સાઈડનું નાઈટ્રોજન ડાયૉક્સાઈડમાં ઑક્સિડેશન થવાથી

(C) ફેરસ સલ્ફેટનું આયર્નમાં રિડક્શન થવાથી

(D) સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની ઑક્સિડાઈસિંગ ક્ષમતા

65. બેઝિક મુક્ત મુલકોના વર્ગીકરણમાં કયો સિદ્ધાંત સમાયેલો છે ?

(A) સમાન આયન અસર (B) દ્રાવ્યતા ગુણાકાર (C) આયનોની સંયોજકતા (D) ક્ષારની પ્રબળતા

66. $CuSO_4$ ના દ્રાવણમાં KCN ઉમેરતાં, નીચેનામાંથી કઈ નીપજ બનવાથી તે રંગવિહીન બને છે ?

(A) $[Cu(CN)_4)]^{2-}$ (B) $[Cu(CN)_4]^{3-}$ (C) $Cu(CN)_2$ (D) CuCN

67. સાંદ્ર H_2SO_4માં ક્લોરાઈડ ક્ષાર ઉમેરતાં રંગવિહીન ધુમાડા ઉદ્ભવે છે પરંતુ આયોડાઈડ ક્ષારના કિસ્સામાં જાંબલી ધુમાડા નીકળે છે. કારણ કે...

(A) H_2SO_4 એ HIનું I_2માં રિડક્શન કરે છે. (B) HI જાંબલી રંગનો છે.

(C) HIનું I_2માં ઑક્સિડેશન થવાથી. (D) HI એ KIO_3માં ફેરવવાથી.

68. ઍસિડિક માધ્યમમાં $KMnO_4$ની ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયામાં ઍસિડિક માધ્યમ બનાવવા માટે HCl શા માટે વાપરી શકાતો નથી ?

(A) HCl અને $KMnO_4$ બંને ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે વર્તે છે.

(B) $KMnO_4$ એ HClનું Cl_2માં ઑક્સિડેશન કરે છે, તે પણ ઑક્સિડેશનકર્તા છે.

(C) $KMnO_4$ એ HCl કરતાં નિર્બળ ઑક્સિડેશનકર્તા છે.

(D) HClની હાજરીમાં $KMnO_4$ એ રિડક્શનકર્તા તરીકે વર્તે છે.

69. સોડિયમ નાઇટ્રોપ્રુસાઇડ $[Na_2(Fe(CN)_5NO]$ એ કયા તત્ત્વની પરખ માટે વપરાય છે ? તેમજ કયું સંયોજન બને છે ?

(A) સલ્ફર, $Na_4[Fe(CN)_5NOS]$ (B) નાઇટ્રોજન, $Na_4[Fe(CN)_6]$

(C) સલ્ફર, $Na_2[Fe(CN)_4NOS]$ (D) સલ્ફર, $Na_2[Fe(CN)NOS]$

70. 0.1 M Fe^{2+}ના 40.0 મિલિ દ્રાવણના ઑક્સિડેશન માટે 0.02 M MnO_4^- ના દ્રાવણનું કેટલું કદ જરૂરી હશે ?

(A) 200 મિલિ (B) 100 મિલિ (C) 40 મિલિ (D) 20 મિલિ

71. નેસ્લરનો પ્રક્રિયક એ નીચેનામાંથી કયા આયનની પરખ માટે ઉપયોગી છે ?

(A) CrO_4^{2-} (B) PO_4^{3-} (C) MnO_4^- (D) NH_4^+

72. ધાતુ ઑક્સાઇડ કે જે ગરમ હોય ત્યારે પીળો અને ઠંડો હોય ત્યારે સફેદ છે, તો તે ધાતુ ઑક્સાઇડ કયો હશે ?

(A) ZnO (B) CuO (C) PbO (D) બધા જ

73. ક્ષારનું ઍસિડિક દ્રાવણ કે જે સ્ટાર્ચ આયોડાઇડના દ્રાવણ સાથે ઘેરો વાદળી રંગ આપે છે, તો તે ક્ષાર કયો હશે ?

(A) ક્લોરાઇડ (B) નાઇટ્રાઇટ (C) એસિટેટ (D) બ્રોમાઇડ

74. લેડનું સ્થાન સમૂહ 1 અને સમૂહ 2 બંનેમાં છે કારણ કે....

(A) તે એક અને બે એમ બે સંયોજકતા ધરાવે છે. (B) તે અદ્રાવ્ય $PbCl_2$ ઉત્પન્ન કરે છે.

(C) તે લેડ સલ્ફાઇડ ઉત્પન્ન કરે છે. (D) તેના ક્લોરાઇડ પ્રાણીમાં આંશિક દ્રાવ્ય છે.

75. સમૂહ IIIના આયનોનાં પૃથક્કરણ માટે NH_4Clના સ્થાને નીચેનામાંથી કોનો ઉપયોગ કરી શકાય છે ?

(A) NH_4NO_3 (B) $(NH_4)_2SO_4$ (C) $(NH_4)_2CO_3$ (D) NaCl

76. જલીય માધ્યમમાં Na_2S, CuS અને ZnS ના દ્રવ્યતાને સાચો ક્રમ ઓળખો :

(A) CuS > ZnS > Na_2S (B) ZnS > Na_2S > CuS

(C) Na_2S > CuS > ZnS (D) Na_2S > ZnS > CuS

જવાબો : **59.** (A), **60.** (B), **61.** (C), **62.** (B), **63.** (D), **64.** (A), **65.** (B), **66.** (B), **67.** (C), **68.** (B), **69.** (A), **70.** (C), **71.** (D), **72.** (A), **73.** (B), **74.** (D), **75.** (A), **76.** (D).

•