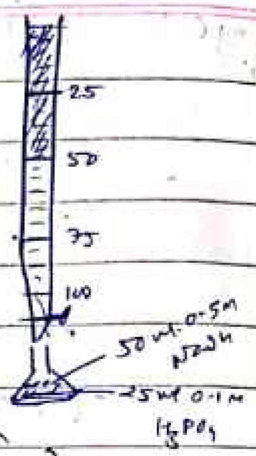
$$Ka_2 = \frac{[HPO_4^{-2}][H_3O^+]}{[H_2PO_4^{-2}]}$$



$Ka_2 = 6.3 \times 10^{-8}$

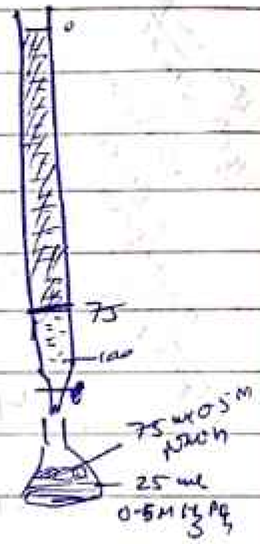
$pKa_2 = -\log(6.3 \times 10^{-8})$

$\therefore \boxed{pKa_2 = 7.21}$

Step - III : (તૃતીય સમતુલ્ય બિંદુએ)

75 મી. 0.5 M NaOH ઉમેરતાં,

$$HPO_4^{-2} \underset{}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} PO_4^{-3} + H_3O^+$$



$$Ka_3 = \frac{[PO_4^{-3}][H_3O^+]}{[HPO_4^{-2}]}$$

$Ka_3 = 4.8 \times 10^{-13}$

$\therefore pKa_3 = -\log(4.8 \times 10^{-13})$

$\therefore \boxed{pKa_3 = 12.32}$

* પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુએ 25 મી 0.5 M H_3PO_4 નું 25 મી 0.5 M NaOH ના દ્રાવણ સાથે અનુમાપન શક્ય છે. કારણ કે એસિડના વિયોજન અચળાંક નો ગુણોત્તર 10^5 જેટલો પ્રાપ્ત થાય છે

$$\frac{Ka_1}{Ka_2} = \frac{10^{-3}}{10^{-8}} = \sim 10^5$$

આમ, $pH = \frac{1}{2}[pKa_1 + pKa_2]$

$= \frac{1}{2}[2.12 + 7.21]$

$\therefore \boxed{pH = 4.67}$

SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA
Scanned by CamScanner

પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુ એ $pH = 4.67$ પ્રાપ્ત થાય છે.

આ pH રેન્જ માં રંગ પરિવર્તન દર્શાવવા માટે બ્રોમો ક્રેસોલ ગ્રીન ($pH = 3.8$ to 5.4) સૂચક વપરાય છે. અથવા મિથાઇલ ઓરેન્જ સૂચક વપરાય છે. ($pH = 3.4$ to 4.4)

BCG or Me-O

* દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુએ $H_2PO_4^-$ નું NaOH સાથે અનુમાપન શક્ય છે. કારણ કે

$$\frac{Ka_2}{Ka_3} = \frac{10^{-8}}{10^{-13}} = \sim 10^5$$ જેટલો વિયોજન અચળાંક નો ગુણોત્તર પ્રાપ્ત થાય છે. આમ, દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુએ 50 ml 0.5 M NaOH નું દ્રાવણ ઉમેરતાં,

$$pH = \frac{1}{2}[pKa_2 + pKa_3]$$
$$= \frac{1}{2}[7.21 + 12.32]$$

$\therefore$ $\boxed{pH = 9.77}$

આમ, દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુએ $pH = 9.77$ એ પ્રાપ્ત થાય છે. આ સમતુલ્ય બિંદુ નક્કી કરવા માટે ફિનોલ્ફથેલીન સૂચક ($pH = 8.3$ થી 10.0) વપરાય છે. પરંતુ તેનાથી પણ વધુ સારો સૂચક થાયમોલ્ફથેલીન છે જેનો pH રેન્જ 9.4 થી 10.6 છે.

Que: [બ] (2) Ans:-

* તૃતીય સમતુલ્ય બિંદુએ HPO_4^{-2} માંથી PO_4^{-3} ઉત્પન્ન થાય છે.

અહીં, HPO_4^{-2} એ અતિ નિર્બળ એસિડ

છે. કારણ કે તેનો આયનીકરણ અચળાંક $Ka_3 = 4.8 \times 10^{-13}$ છે.

જ્યારે પાણીનો આયનીકરણ અચળાંક $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ છે. આમ, આ એસિડ પાણી કરતાં ફક્ત 4.8×10^{-1} ગણો જ વધુ પ્રબળ છે.

અહીં, તૃતીય સમતુલ્ય બિંદુ,

$$pH = \frac{1}{2}[pK_w + pKa_3 - P_C]$$

જ્યાં, $C = PO_4^{-3}$ ની સાંદ્રતા

$$C_{PO_4^{-3}} = \frac{25 \times 0.5}{\underset{H_3PO_4}{25} + \underset{NaOH}{25} + \underset{NaOH}{25} + \underset{NaOH}{25}}$$

$$= \frac{25 \times 0.5}{100}$$

$$\therefore C_{PO_4^{-3}} = 0.125\ M$$

$$P_C = -\log(0.125) = 0.9$$

$$\therefore pH = \frac{1}{2}[14 + 12.32 - 0.9]$$

$$\therefore \boxed{pH = 12.71}$$

આમ, તૃતિય સમતુલ્ય બિંદુ $pH = 12.71$ ની આસપાસ મળે છે. પરંતુ આ pH રેન્જમાં રંગ પરિવર્તન દર્શાવી શકે તેવો કોઈ સૂચક પ્રાપ્ત નથી. આથી આ સંજોગોમાં pH રેન્જ ઘટાડવી જરૂરી બને છે. આ pH રેન્જ ઘટાડવા માટે તેમાં $CaCl_2$ ઉમેરવામાં આવે છે. આ

Scanned by CamScanner

$Ca_3(PO_4)_2 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + Ca(OH)_2$

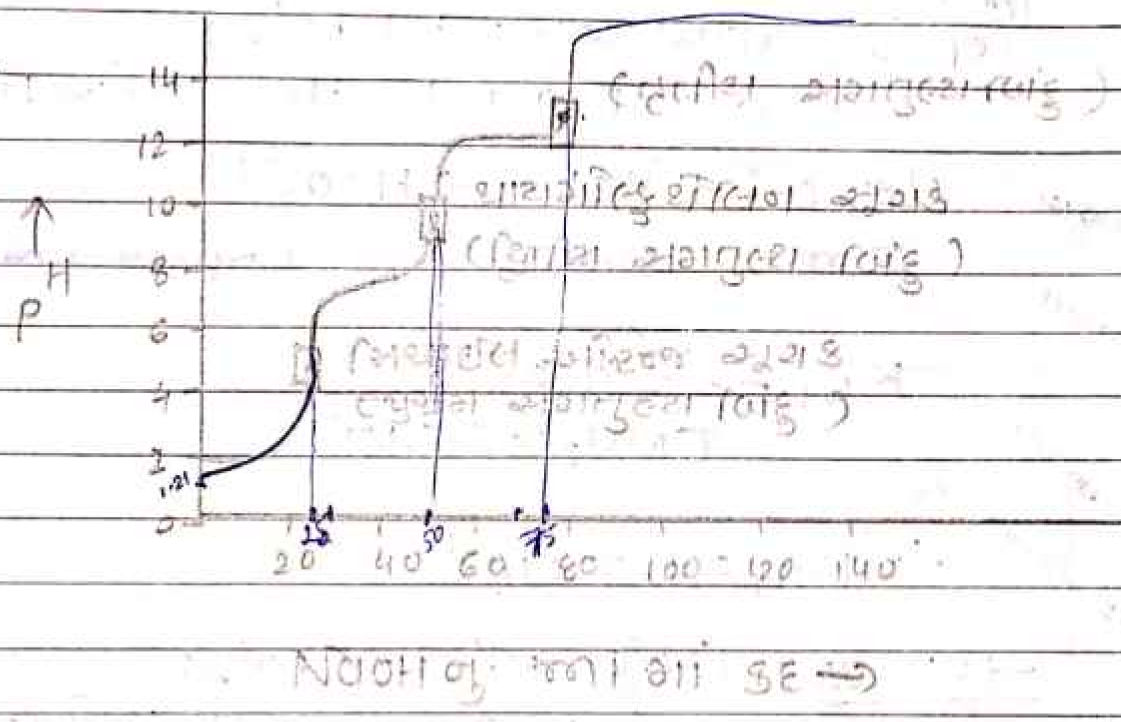
(H_3PO_4: પ્રબળ એસિડ, $Ca(OH)_2$: નિર્બળ બેઈઝ)

આ સંજોગોમાં $Ca_3(PO_4)_2$ ક્ષાર ઉત્પન્ન થાય છે.

$Ca^{+2} + PO_4^{-3} \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2$ ← ક્રોસરિએક્શન પ્રકૃતિ

અને આ ક્ષારને કારણે pH રેન્જમાં ઘટાડો થાય છે. અને આથી આ અનુમાપન શક્ય બને છે.

અનુમાપન આલેખ:-



* **યાદ રાખો:-**

પ્રબળતા ઘટે ↓

$NaOH$ → સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (કોસ્ટીક સોડા) → પ્રબળ બેઈઝ

$NaHCO_3$ → સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (ખાવાના સોડા) (બેકિંગ સોડા) → NaOH કરતાં ઓછો પ્રબળ

Na_2CO_3 → સોડિયમ કાર્બોનેટ (ધોવાના સોડા) (washing soda) → $NaHCO_3$ કરતાં ઓછો પ્રબળ.

Que:- કાર્બોનેટનું અનુમાપન (Titration of Poly Equivalent Base) [Na_2CO_3]

[$K_{b_1} = 1.7\times10^{-4}$, $K_{b_2} = 2.3\times10^{-8}$] **OR**

0.1 M HCl → 50 મી 0.1 M Na_2CO_3 (washing soda) નું અનુમાપન અને અનુમાપન આલેખ દોરો.

અનુમાપક પહેલાં: $[OH^-] = \sqrt{K_{b_1} \times C_0}$

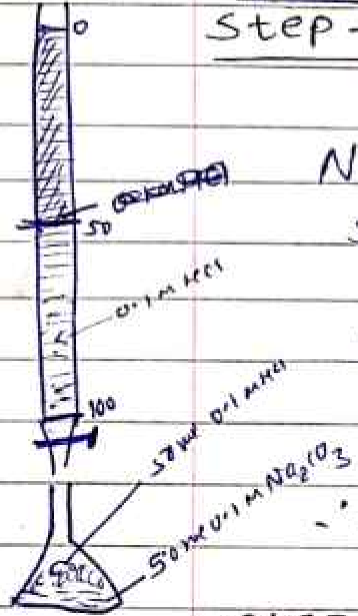
$= \sqrt{1.7\times10^{-4}\times0.1} = 0.41\times10^{-2}$

બ્યુરેટ (T):- HCl

ફ્લાસ્ક (A):- Na_2CO_3 (50 મી)

* $pOH = -\log[OH^-] = -\log[0.41\times10^{-2}] = -[\log 41 - 4\log 10]$

$\therefore$ **pH = 11.6**



Step-I: પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુ:

50 મી 0.1 M HCl ઉમેરતાં,

$$Na_2CO_3 + HCl \longrightarrow HCO_3^{-1}$$

50 ml   50 ml   ($Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$)

$$K_{b_1} = \frac{[HCO_3^{-1}]}{[Na_2CO_3][HCl]}$$

$$\therefore \boxed{K_{b_1} = 1.7\times10^{-4}}$$

Step-II: દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુ:

100 મી. 0.1 M HCl ઉમેરતાં,

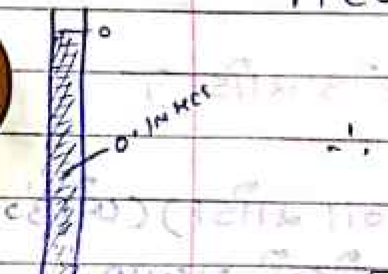
($NaHCO_3 + HCl \rightarrow H_2CO_3 + NaCl$)

$$HCO_3^- + HCl \longrightarrow H_2CO_3\ (H_2O + CO_2)$$

કાર્બોનિક એસિડ

$$\therefore K_{b_2} = \frac{[H_2CO_3]}{[HCO_3^-][HCl]}$$

$$\therefore \boxed{K_{b_2} = 2.3\times10^{-8}}$$



* હવે,

Pg.No :
DATE : / /201

$$K_{a_1} = \frac{K_w}{K_{b_2}}$$

$$= \frac{1.0 \times 10^{-14}}{2.3 \times 10^{-8}}$$

$$= 0.46 \times 10^{-6}$$

$$K_{a_1} = 4.6 \times 10^{-7}$$

$$\therefore pK_{a_1} = -\log 4.6 \times 10^{-7}$$

$$\therefore \boxed{pK_{a_1} = 6.54}$$

તે જ પ્રમાણે,

$$K_{a_2} = \frac{K_w}{K_{b_1}}$$

$$= \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.7 \times 10^{-4}}$$

$$= 0.56 \times 10^{-10}$$

$$= 5.6 \times 10^{-11}$$

$$pK_{a_2} = -\log (5.6 \times 10^{-11})$$

$$\therefore \boxed{pK_{a_2} = 10.25}$$

* પ્રથમ તબક્કામાં 50 ml 0.1 M Na_2CO_3 નું 50 ml 0.1 M HCl સાથે અનુમાપન શક્ય છે. કારણકે, આયનીકરણ અચળાંક નો ગુણોત્તર

$$\frac{K_{b_1}}{K_{b_2}} = \frac{10^{-4}}{10^{-8}} = \sim 10^4$$ જેટલો પ્રાપ્ત થાય છે.

અહીં, પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુ

$$pH = \frac{1}{2} [pK_{a_1} + pK_{a_2}]$$

$$= \frac{1}{2} [6.54 + 10.25] \quad \therefore \boxed{pH = 8.4}$$

Scanned by CamScanner

(ગુજરાત બોર્ડ 2019)

પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુ $pH = 8.5$ એ પ્રાપ્ત થાય છે. આ સમતુલ્ય બિંદુ નક્કી કરવા માટે ફિનોલ્ફથેલીન સૂચક વપરાય છે અને રંગપરિવર્તન ગુલાબીમાંથી રંગવિહીન પ્રાપ્ત થાય છે.

* બીજા સમતુલ્ય બિંદુએ pH :

* બીજા તબક્કામાં CO_2 વાયુ ઉત્પન્ન થતો હોવાથી રંગપરિવર્તન સ્પષ્ટ પણે પારખી શકાતું નથી. આથી આ સંજોગોમાં પ્રથમ અનુમાપન સંપૂર્ણ થઈ ગયા પછી મિથાઈલ ઓરેન્જ ઉમેરતા પીળો રંગ પ્રાપ્ત થાય છે. જેનું HCl ના દ્રાવણ સાથે અનુમાપન કરતાં લાલ રંગ મળે છે. આ રંગ પરિવર્તન સ્પષ્ટ પણે પારખી શકાતું નથી. આથી, દ્રાવણને ઉકાળીને CO_2 દૂર કરવામાં આવે છે. CO_2 વાયુ દૂર થતા ફરીથી લાલમાંથી પીળો રંગ પ્રાપ્ત થાય છે. જેનું આગળ HCl ના દ્રાવણ સાથે અનુમાપન કરતાં લગભગ $pH = 3.9$ એ નારંગી રંગ પ્રાપ્ત થાય છે.

(pink ph → colorless; Me-O → yellow; HCl → Orange (Red); Δ, $-CO_2$ → yellow; HCl → Orange Red)

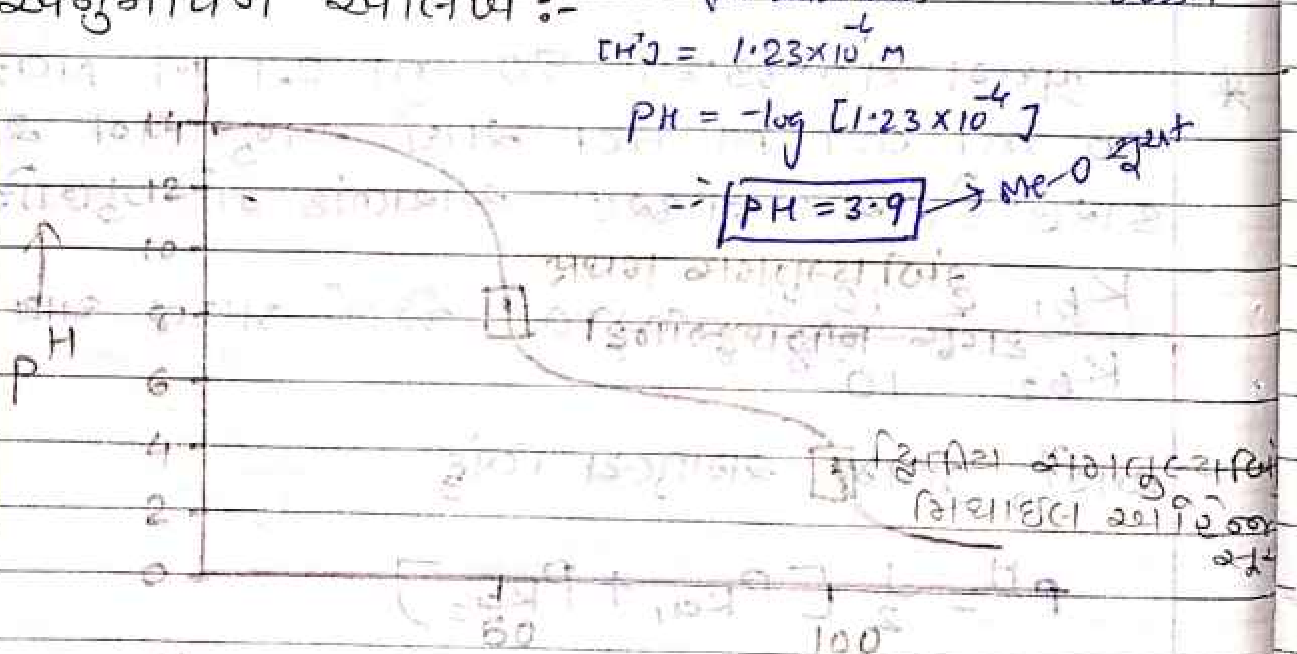
$[H^+] = \sqrt{Ka_1 \times C_{H_2CO_3}}$ જ્યાં $C_{H_2CO_3} = \frac{50 \times 0.1}{150} = 0.033 M$

અનુમાપન આલેખ :- $\therefore [H^+] = \sqrt{4.6 \times 10^{-7} \times 0.033}$

$[H^+] = 1.23 \times 10^{-4} M$

$pH = -\log [1.23 \times 10^{-4}]$

$\rightarrow pH = 3.9 \rightarrow$ Me-O સૂચક



Scanned by CamScanner

Que: Titration of Base mixture:
$(CO_3^{-2} + HCO_3^- + OH^-)$

OR

Backing soda Vs Strong Acid Titration.
Marketed

OR

Differential Titration (તફાવતીય અનુમાપન) સમજાવો.

OR

કાર્બોનેટ, બાયકાર્બોનેટ તથા હાઇડ્રોક્સાઇડ આયનનો મિશ્રણનું અનુમાપન:-

Ans: કાર્બોનેટ, બાયકાર્બોનેટ તથા હાઇડ્રોક્સાઇડ આયનોના મિશ્રણમાં $NaHCO_3$ અને $NaOH$ હોય તો પ્રક્રિયા થઇ પાંચ શક્ય ઘટકો જોવા મળે છે.
(1) $Na_2CO_3 + NaOH$
(2) Na_2CO_3
(3) $Na_2CO_3 + NaHCO_3$
(4) $NaOH$
(5) $NaHCO_3$

જો Na_2CO_3 હાજર હોય તો વક્રમાં બે બ્રેક મળે છે: (i) ફિનોલ્ફથેલીનની મર્યાદામાં $pH = 8.4$ મૂલ્યે.
(ii) મિથાઇલ રેડની મર્યાદામાં $pH = 4.7$ મૂલ્યે.

જરૂરી માહિતી તબક્કાવાર રીતે પ્રથમ ફિનોલ્ફથેલીન અને પછી મિથાઇલ રેડ સૂચક વાપરીને મેળવી શકાય છે.

Posibility -(1) $Na_2CO_3 + NaOH$

Scanned by CamScanner

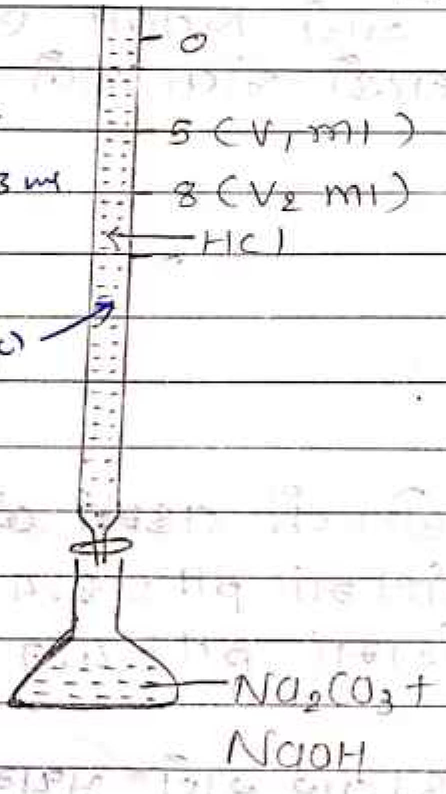
(Ph)
અહીં, ફિનોલ્ફથેલીન સૂચકની મદદથી NaOH નું સંપૂર્ણ અને Na_2CO_3 નું અડધું ($NaHCO_3$ સુધીનું) અનુમાપન થાય છે. પછી તેમાં મિથાઈલ (Me-O) ઓરેન્જ ઉમેરી અનુમાપન કરતાં બાકીના અડધા Na_2CO_3 નું માપન થાય છે.

$$NaOH + HCl \xrightarrow[\text{pink} \rightarrow \text{colourless}]{Ph} NaCl + H_2O \quad (V_1\ ml)$$

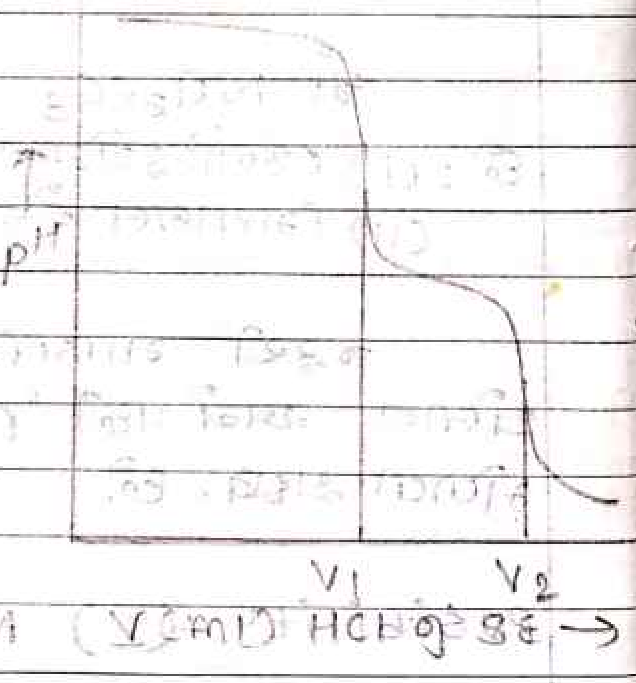
$$Na_2CO_3 + HCl \xrightarrow[\text{pink} \rightarrow \text{colourless}]{Ph} NaHCO_3 + NaCl \quad (V_1\ ml)$$

$$NaHCO_3 + HCl \xrightarrow[\text{yellow} \rightarrow \text{orange}]{Me\text{-}O} NaCl + CO_2 + H_2O \quad (V_2\ ml)$$

$V_1 = 5\ ml$
$V_2 = 8 - 5 = 3\ ml$
$V_1 > V_2$



જો $V_1 > V_2$ હોય તો એવું કહી શકાય કે ખાવાના સોડામાં (Backing soda) માં Na_2CO_3 અને NaOH ની અશુદ્ધિ આવેલ હશે.

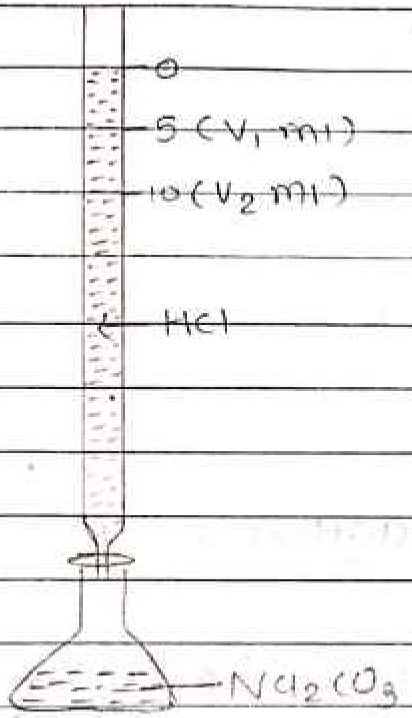


SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA
Scanned by CamScanner

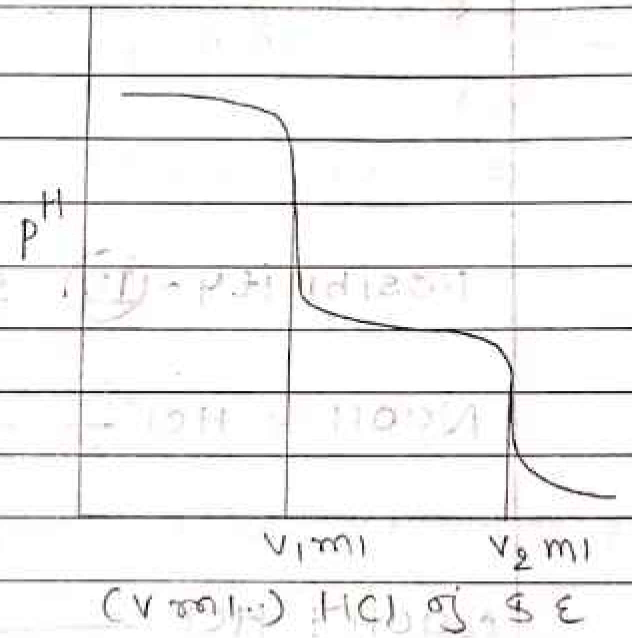
Posibility: (II) Na_2CO_3

$Na_2CO_3 + HCl \xrightarrow[\text{pink} \rightarrow \text{colourless}]{Ph} NaHCO_3 + NaCl$
(V_1 ml)

$NaHCO_3 + HCl \xrightarrow[\text{yellow} \rightarrow \text{orange}]{Me\text{-}O} NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$
(V_2 ml)



જો $V_1 = V_2$ પ્રાપ્ત થાય તો એવું કહી શકાય કે ખાવાના સોડામાં Na_2CO_3 ની અશુદ્ધિ આવેલી હશે.



Posibility: (III) $Na_2CO_3 + NaHCO_3$

$Na_2CO_3 + HCl \xrightarrow[\text{pink} \rightarrow \text{colourless}]{Ph} NaHCO_3 + NaCl$
(V_1 ml)

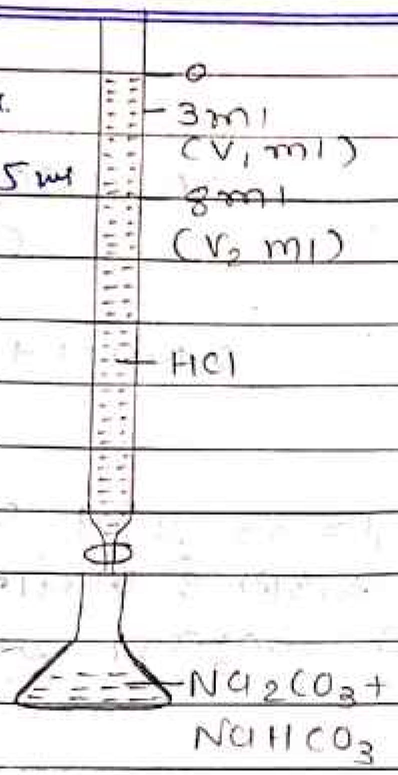
$NaHCO_3 + HCl \xrightarrow[\text{yellow} \rightarrow \text{orange}]{Me\text{-}O} NaCl + CO_2 + H_2O$
(V_2 ml)

Scanned by CamScanner

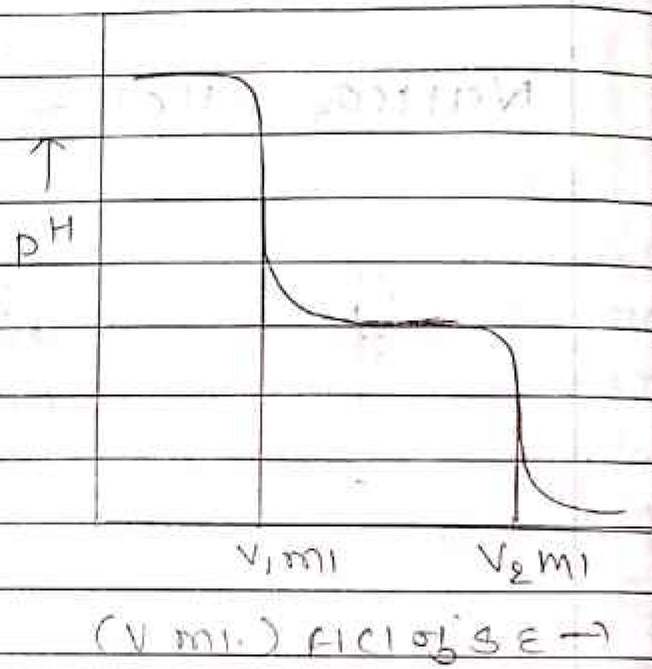
$V_1 = 3$ ml

$V_2 = 8-3 = 5$ ml

$V_1 < V_2$



જો $V_1 < V_2$ પ્રાપ્ત થાય તો એવું કહી શકાય કે આપેલા સોડામાં $Na_2CO_3 + NaHCO_3$ ની અશુદ્ધિ આવેલી હશે.



Posibility - (IV) ફક્ત NaOH

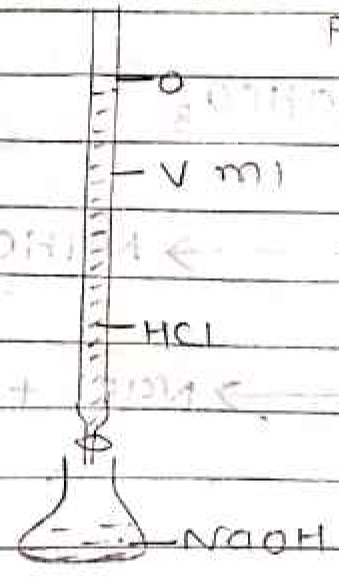
$$NaOH + HCl \xrightarrow[\text{yellow} \rightarrow \text{orange}]{Me-O} NaCl + H_2O$$

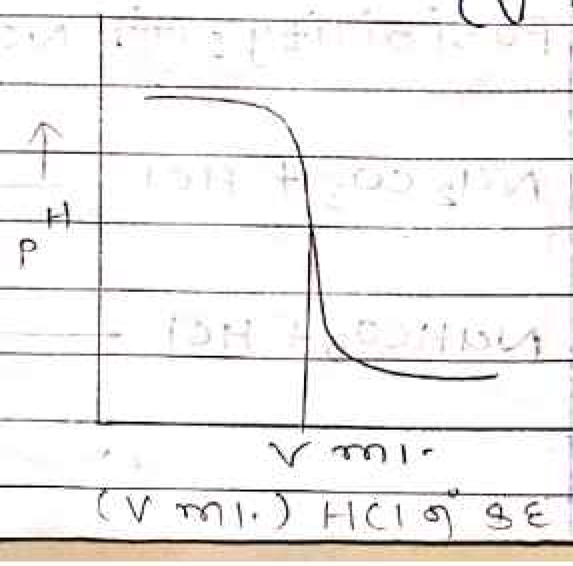
(V ml)

OR

$$NaOH + HCl \xrightarrow[\text{pink} \rightarrow \text{colourless}]{Ph} NaCl + H_2O$$

(V ml)

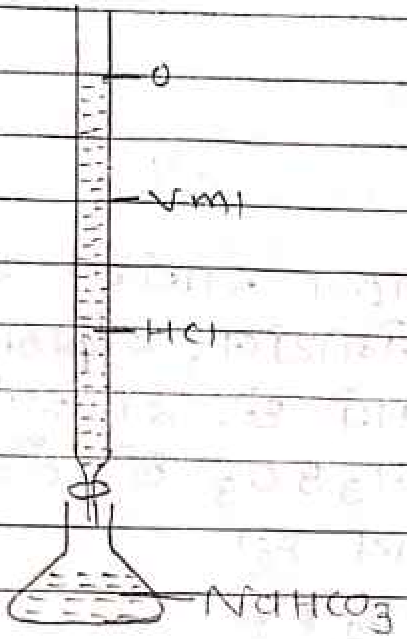


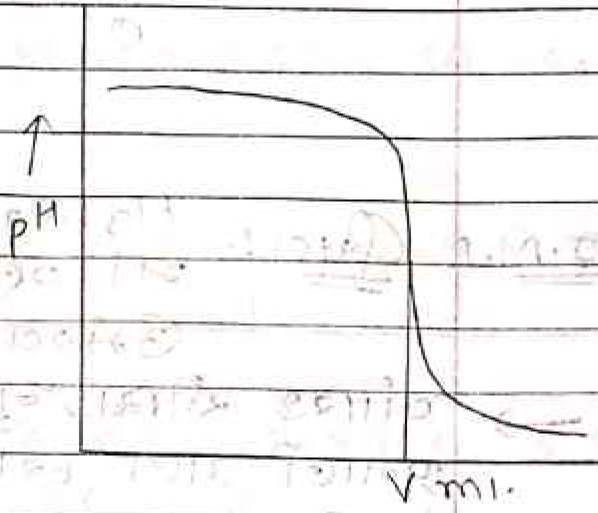


Posibility - (V) $NaHCO_3$ ફક્ત

$$NaHCO_3 + HCl \xrightarrow[\text{Pink} \rightarrow \text{colourless}]{Ph} NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

(V ml.)





Note :- યાદ રાખો:

H_3BO_3 → પોલી પ્રોટીક એસિડ
↓
શંખજીરૂ (કેરમનો પાઉડર) તરીકે ઓળખાય છે.

Que: Titration of Boric acid → NaOH:
(H_3BO_3)

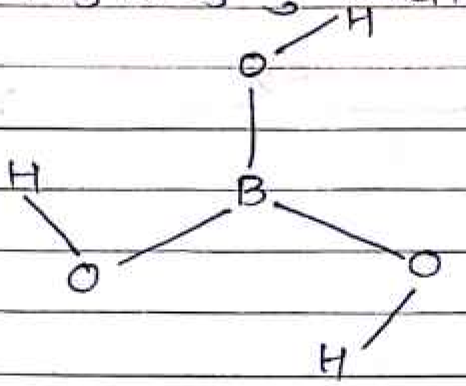
(Addition of Glucose (Manitol / sorbitol)

→ H_3BO_3 નો આયનીકરણ અચળાંક $K_a = 5.5 \times 10^{-10}$ હોવાથી તેથી તે અતિ નિર્બળ એસિડ છે. આ અતિ નિર્બળ એસિડનું પ્રબળ બેઇઝ સાથે અનુમાપન શક્ય નથી તેથી તેમાં ગ્લુકોઝ ઉમેરવામાં આવે છે. 47

Scanned by CamScanner

SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA

H_3BO_3 નું બંધારણ



M.I.M.P Que. :- H_3BO_3 ના NaOH સાથેના અનુમાપનમાં ગ્લુકોઝ, મેનીટોલ, સોર્બીટોલ ઉમેરવામાં આવે છે. શા માટે?

→ બોરિક એસિડ નું સૂત્ર H_3BO_3 છે. તેને નીચે પ્રમાણે પણ દર્શાવી શકાય છે.

(1) H_3BO_3 (2) $HBO_2 \cdot H_2O$

અહીં, પ્રથમ સૂત્ર કરતાં બીજા સૂત્રમાં એક પાણીનો અણુ ઓછો છે. આ બોરિક એસિડના આયનીકરણ અચળાંક K_a નું મૂલ્ય 5.5×10^{-10} છે. આથી આ એસિડ પ્રમાણમાં અતિ નિર્બળ એસિડ હોવાથી તેનું સાથે સાદું NaOH સાથે ફિનોલ્ફથેલિન વાપરીને અનુમાપન કરી શકાતું નથી. માટે અનુમાપન શક્ય બનાવવા માટે તેમાં મેનીટોલ ઉમેરવામાં આવે છે. જે બોરિક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી નીચે મુજબ ક્ષાર બનાવે છે.

$$HBO_2 + 2M \longrightarrow H^+ + M_2BO_2^{-1}$$

(M = મેનીટોલ; $M_2BO_2^{-1}$ = ક્ષાર)

આ ક્ષારના આયનીકરણ અચળાંક K_a નું

Scanned by CamScanner

મૂલ્ય 1.0×10^{-4} છે. આમ, ક્ષારની એસિડિક પ્રબળતા વધતા તેનું NaOH ના દ્રાવણ સાથે હવે અનુમાપન શક્ય બને છે.

	અનુમાપન	સૂચક	pH રેન્જ
1	100 મિ. 0.1 N NaOH → 0.1 N HCl નું અનુમાપન	ફિનોલ્ફથેલિન	4.3 થી 10.7
2.	100 મિ. 0.1 N HCl → 0.1 N NaOH નું અનુમાપન	ફિનોલ્ફથેલિન	4.3 થી 9.7
3.	100 મિ. 0.1 N NaOH → 100 મિ. 0.1 N CH_3COOH (HAC) નું અનુમાપન	મિથાઈલ રેડ (Mid Point માટે) ફિનોલ્ફથેલિન (સમતુલ્ય બિંદુ માટે)	2.88 થી 5.67 7.73 થી 9.7
4.	100 મિ. 0.1 M HCl → 100 મિ. 0.2 M NH_4OH નું અનુમાપન	ફિનોલ્ફથેલિન (Mid Point માટે) મિથાઈલ રેડ (સમતુલ્ય બિંદુ માટે)	11.13 થી 7.3 6.3 થી 4.3
5.	100 મિ. 0.1 M CH_3COOH → 100 મિ. 0.1 M NH_4OH નું અનુમાપન	—	—
6.	25.0 મિ 0.5 M H_3PO_4 → 0.5 M NaOH નું અનુમાપન	બ્રોમો ક્રેસોલ ગ્રીન (પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુ) ફિનોલ્ફથેલીન અથવા થાયમોલ્ફથેલીન (દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુ)	3.8 થી 5.4 8 થી 9.6 9.4 થી 10.6

Scanned by CamScanner

		$CaCl_2$ (સૂચક નથી) (તૃતીય સમતુલ્ય બિંદુ)	—
7.	0.1 M HCl → 50 ml 0.1 M Na_2CO_3 નું અનુમાપન	ફિનોલ્ફથેલીન (પ્રથમ સમતુલ્ય બિંદુ) મિથાઈલ ઓરેન્જ (દ્વિતીય સમતુલ્ય બિંદુ)	4.3 થી 9.7 3.4 થી 4.4
8.	કાર્બોનેટ, બાયકાર્બોનેટ તથા હાઈડ્રોક્સાઈડ આયનના મિશ્રણનું અનુમાપન	ફિનોલ્ફથેલીન મિથાઈલ રેડ	8.3 થી 10.0 4.2 થી 6.3
9.	બોરિક એસિડ → NaOH	(સૂચક નથી) ગ્લુકોઝ, મેનીટોલ, સબલીટોલ	—

Que:- Buffer solution: (બફર દ્રાવણો)

"જે સોલ્યુશનમાં થોડા પ્રમાણમાં કે અલ્પ પ્રમાણમાં એસિડ કે બેઇઝ ઉમેરવા છતા પણ તેની pH કે pOH બદલાતી ન હોય તો તેવા દ્રાવણને બફર દ્રાવણ કહે છે."

e.g.

નિર્બળ એસિડ તથા નિર્બળ એસિડ અને પ્રબળ બેઇઝના ક્ષારથી બનતા

$CH_3COOH + CH_3COONa$ → Acidic Buffer Solution.

$NH_4OH + NH_4Cl$ → Basic Buffer Solution.

→ Buffer Solution ની pH હેન્ડરસન હેસલબાલ્ચના સમીકરણ વડે જાણી શકાય.

SHOT ON MI A2
MI DUAL CAMERA

245 મી. $H_2O \rightarrow [H^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ M

\+ $\therefore$ $pH = 7$

5 મી. HCl $\rightarrow$ 250 મી $\rightarrow [H^+] = 5/250$

$= 1/50$

$= 0.002$

$= 2 \times 10^{-3}$

$\therefore$ $pH = 2.70$

પ્રશ્ન: (બફર પ્રણાલી)

સામાન્યત: વૈશ્લેષિક રસાયણમાં ચાર પ્રકારની બફર અસરો જોવા મળે છે.

1. આયનની પ્રબળતા ધરાવતા બફર જે આયન સ્પીસીઝના સંકેન્દ્રણના ફેરફાર પર કાર્ય કરે છે.
2. pH બફર
3. EMF બફર
4. મેટલ આયન બફર

છેલ્લા ત્રણની અસર ઓછામાં ઓછી એક રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં જોવા મળે છે.

તે નીચેનાં પરિબળો પર આધાર રાખે છે.

1. ઉષ્ણતામાન
2. આયનની પ્રબળતા
3. pH
4. મોલ્ડ, યીસ્ટ અથવા બેક્ટેરીયાની, બફર દ્રાવણમાં થતી વૃધ્ધિ.

પ્રશ્ન: બફર પ્રણાલી (Buffer system)

બફર દ્રાવણનું કાર્ય બફર દ્રાવણમાં થોડા પ્રમાણમાં એસિડ તથા બેઇઝ ઉમેરતાં H^+ આયનની

Scanned by CamScanner

સાંદ્રતામાં થતા ફેરફારનો અવરોધ કરવાનું તથા દ્રાવણની pH નિયત રાખવાનું છે.

પાણીમાં અતિ અલ્પ પ્રમાણમાં એસિડ કે પ્રબળ બેઇઝનું દ્રાવણ ઉમેરવાથી $[H^+]$ કે $[OH^-]$ ની સાંદ્રતામાં નોંધપાત્ર ફેરફાર થાય છે, અને તેથી pH મૂલ્યમાં પણ સારો વધારો કે ઘટાડો થાય છે. દા.ત. 0.1 M HCl ના 5.0 mL દ્રાવણમાં 245 mL પાણી ઉમેરીએ તો દ્રાવણનું કુલ કદ 250 mL થાય, પરિણામે HCl ની સાંદ્રતા 5/250 એટલે કે મૂળ સાંદ્રતાના 1/500 માં ભાગ જેટલી છે.

∴ HCl ની નવી મોલારિટી = 0.002 M

∴ $[H^+] = 0.002 = 2 \times 10^{-3}$ મોલ / લિટર

∴ **pH = 2.70**

આમ, શુદ્ધ પાણીના $[H^+] = 10^{-7}$ માંથી વધીને નવા દ્રાવણની $[H^+] = 2 \times 10^{-3}$ બને છે, પરિણામે તેના pH મૂલ્યમાં 7.0 થી ઘટાડો થઈને 2.70 બને છે.

આથી ઉલટું, કેટલાક દ્રાવણોમાં H^+ કે OH^- ઉમેરતાં pH મૂલ્ય બદલાતું નથી. આવાં દ્રાવણો બફર દ્રાવણ કહેવાય છે.

સામાન્ય રીતે દ્રાવણ તેની નિયત pH ની આજુ-બાજુ 2 pH એકમની હદમાં વધુ અસરકારક રીતે કાર્ય કરે છે. જ્યારે ક્ષાર / એસિડની સાંદ્રતાનો ગુણોત્તર 1 : 10 હોય ત્યારે બફરની ક્ષમતા ઓછી હોય છે. જ્યારે આ ગુણોત્તર 10 : 1 હોય ત્યારે બફરની ક્ષમતા વધુ હોય છે. બફર દ્રાવણ કેટલી pH મર્યાદામાં કાર્ય કરશે તો નીચે પ્રમાણે ગણી શકાય.

Scanned by CamScanner

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$

$-\log K_a = -\log\left(\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}\right)$

$\therefore -\log K_a = -\log[H^+] - \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$\therefore pK_a = pH - \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

$pH = pK_a + \log\frac{[A^-]}{[HA]}$

PgNo:
DATE: / /201

હેન્ડરસન સમીકરણ મુજબ,

$$pH = pK_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$$

જ્યાં, K_a = એસિડનો વિયોજન અચળાંક

$\frac{[Salt]}{[Acid]}$ નો ગુણોત્તર 1 : 10 લેતાં,

$$\therefore pH = pK_a + \log\frac{1}{10}$$

$$\therefore pH = pK_a + \log 10^{-1}$$

$$\therefore pH = pK_a - 1 \quad \text{—(1)}$$

પરંતુ જો $\frac{[Salt]}{[Acid]} = \frac{10}{1}$ ગુણોત્તર લેતાં,

$$\therefore pH = pK_a + \log\frac{10}{1}$$

$$\therefore pH = pK_a + \log 10$$

$$\therefore pH = pK_a + 1 \quad \text{—(2)}$$

$pK_a + pK_b = 14$

સમી. (1) અને (2) પરથી,

$$pH = pK_a \pm 1$$

જો બફર દ્રાવણ નિર્બળ બેઇઝ અને તેના ક્ષારનું મિશ્રણ હોય તો,

$$pOH = pK_b + \log\frac{[Salt]}{[Base]}$$

જ્યાં, pK_b એ નિર્બળ બેઇઝનો વિયોજન અચળાંક છે.

Scanned by CamScanner

પરંતુ, $pH = 14 - pOH$

$$\therefore pH = 14 - pK_b - \log \frac{[Salt]}{[Base]}$$

Que: બફર સ્તર :-

વાસ્તવિક pH ને ધ્યાનમાં રાખી બફરની સીમા મર્યાદાના ગાળાને બફરનું સ્તર કહે છે. એટલે કે બફરની વાસ્તવિક સીમા કે જે ગાળામાં તે અસરકારક રીતે બફરનું કાર્ય કરે છે. નિર્બળ એસિડ અને જલદ બેઇઝના અનુમાપનમાં 10% થી 90% પરસ્પીકરણ દરમિયાન ના ગાળામાં સામાન્ય રીતે 2 pH એકમનો ગાળો આવરી લેવાય છે. આ મર્યાદા બફરના સ્તર તરીકે ઓળખાય છે. તે થોડા ઘણાં અંશે એસિડ અથવા બેઇઝ અને તેના ક્ષારના સંકેન્દ્રણ પર આધારિત છે.

Que:- બફર ક્ષમતા : (Buffer capacity)

બફર દ્રાવણના pH મૂલ્યમાં એક એકમનો ફેરફાર કરવા માટે પ્રતિ મિલી લીટરે જરૂરી પ્રબળ એસિડ અથવા બેઇઝના મિલી મોલની સંખ્યાને બફર ક્ષમતા કહે છે. બેઇઝ સંદર્ભમાં તેને β થી દર્શાવવામાં આવે છે. બફર ક્ષમતા, સંકેન્દ્રણના ગુણોત્તર અને કુલ સંકેન્દ્રણ ઉપર આધારિત છે. તેથી કોઈ પણ સંકેન્દ્રણ ગુણોત્તર જેમ કુલ સંકેન્દ્રણ વધુ તેમ બફરની ક્ષમતા વધુ હશે. હેન્ડરસન સમીકરણમાં ક્ષાર/એસિડ અથવા ક્ષાર/બેઇઝ નો ગુણોત્તર મહત્તમ હોય (એક એકમ હોય ત્યારે) ત્યારે તે દ્રાવણ ખુબ જ

Scanned by CamScanner

ઉપયોગી મહત્તમ ક્ષમતા ધરાવે છે. એટલે કે, $p^H = pK$ થાય. જેમ બફર દ્રાવણની ક્ષમતા વધતી જાય તેમ જરૂરી એસિડ અથવા બેઇઝનો જથ્થો પણ વધુ જોઇએ છે. બફરની ક્ષમતા નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.

$$\beta = \frac{-db}{dp^H} = -\frac{db}{dp^H} \quad OR \quad \frac{-db}{\Delta pH} = -\frac{db}{\Delta pH}$$

દ્રાવણમાં dp^H (Δp^H) નો ફેરફાર કરવા માટે જરૂરી એસિડ d_{ca} અથવા d_{cb} ની મોલર સાંદ્રતા. (−) ચિહ્નમાં એસિડ ઉમેરવામાં આવે તો pH માં ઘટાડો થાય છે, તે સંજ્ઞા દર્શાવે છે. બફરનું મંદન વધારવાથી તેની બફર ક્ષમતા ઘટે છે. એસિડના pK_a અથવા બેઇઝના pK_b ના મૂલ્યે pH મહત્તમ કિંમત ધારણ કરે છે.

Que:- Buffer દ્રાવણના પ્રકાર:-

Que: Buffer દ્રાવણની pH ના સમીકરણ:-

Basic Buffer

$MOH \rightarrow M^+ + OH^-$

$K_b = \frac{[M^+][OH^-]}{[MOH]}$

$-\log K_b = -\log\left(\frac{[M^+][OH^-]}{[MOH]}\right)$

$-\log K_b = -\log[OH^-] - \log\frac{[M^+]}{[MOH]}$

$pK_b = pOH - \log\frac{[M^+]}{[MOH]}$

$pOH = pK_b + \log\frac{[M^+]}{[MOH]}$

$14 - pH = pK_b + \log [M^+]/[MOH]$

$pH + pOH = 14$

$pH = 14 - pOH$

55

$$\therefore pH = 14 - pK_b - \log\frac{[M^+]}{[MOH]}$$

Scanned by CamScanner

Q.૫૯ :- એસિડ-બેઇઝ સૂચકો :-

H^+ આયનની સંકેન્દ્રિતતા (સાંદ્રતા નાં સંદર્ભે) પ્રમાણે નિયત pH મર્યાદામાં જે પદાર્થો પોતાના રંગમાં ફેરફાર અનુભવે છે, તેમને એસિડ-બેઇઝ સૂચકો કહેવામાં આવે છે.

દા.ત., ફિનોલ્ફથેલીન (HPh)

$$HPh + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Ph^-$$

રંગહીન   રંગીન (ગુલાબી)   OR

$$HPh \rightleftharpoons H^+ + Ph^-$$

∴ આયનીકરણ અચળાંક $K_{In} = \frac{[H^+][Ph^-]}{[HPh]}$

મિથાઇલ ઓરેન્જ (MeOH)

$$MeOH \rightleftharpoons Me^+ + OH^-$$

પીળો   નારંગી

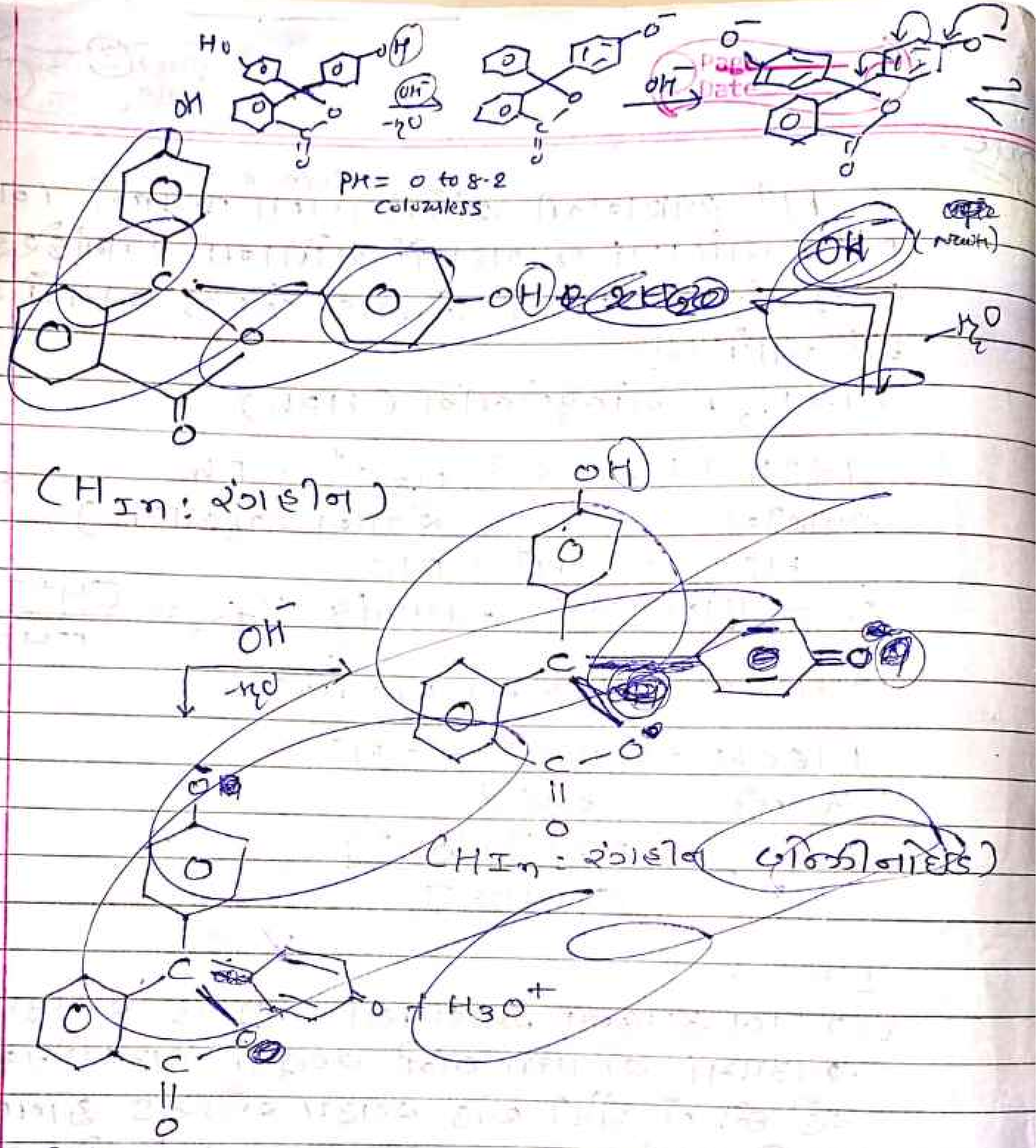
$$K_{In} = \frac{[Me^+][OH^-]}{[MeOH]}$$

[A] કાર્યપદ્ધતિ :-

(1) ચલ રૂપકતા આધારિત :- સૂચક ચલરૂપક સ્વરૂપમાં હોવાથી બંને સ્વરૂપો સમતોલનમાં રહે છે. તે પૈકી એક સ્વરૂપ એસિડ દ્રાવણમાં અને બીજું આલ્કલાઇન દ્રાવણમાં હોય છે. H^+ ના ફેરફારથી એક સ્વરૂપ, બીજામાં ફેરવાય છે. અને પરિણામે રંગ બદલાય છે જે સમયે રંગ બદલાય તે ઉપરથી તટસ્થીકરણ કે અનુમાપનનું અંતિમ બિંદુ જાણી શકાય છે. દા.ત., ફિનોલ્ફથેલીન.

સૂચકો : ચલરૂપક સ્વરૂપ
ફેરો & ફેરાઇટ
બંને સ્વરૂપો સંતુલન
એક સ્વરૂપ Acidic & બીજું સ્વરૂપ Alkaline દ્રાવણમાં
H^+ ના ફેરફારથી એક સ્વરૂપ → બીજા સ્વરૂપમાં પરિવર્તન
રંગ બદલાય → અંતબિંદુ

Scanned by CamScanner



(In : ગુલાબી રંગ ક્વિનોઇડ)

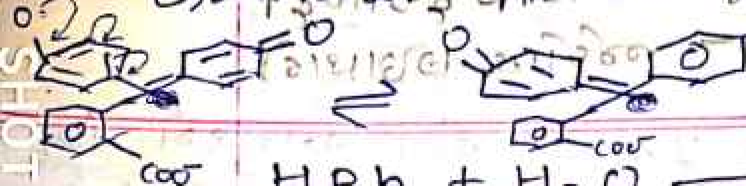
આમ, બેન્ઝીનોઇડ માંથી ક્વિનોઇડ સ્વરૂપ મળતાં ગુલાબી રંગ મળે છે.

(૨) આયનીકરણ પર આધારીત ઓસ્વાલ્ડનો સિદ્ધાંત:-

દા.ત., ફિનોલ્ફથેલીન (નિર્બળ એસિડ HPh)

Scanned by CamScanner

ફિનોલ્ફથેલીન pH 8-10 pink acid
Weak Base



$HPh + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Ph^-$

રંગવિહીન ગુલાબી

* સૂચક અચળાંક:-

HIn સૂચકનું સામાન્ય સૂત્ર હોય તો,

$HIn + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + In^-$

રંગ A રંગ B

(અવિયોજીત) (વિયોજીત)

સક્રિય જથ્થાના નિયમ મુજબ (H_3O^+ ની બદલે H^+ મૂકતાં)

$$K_{In} = \frac{[H^+][In^-]}{[HIn]}$$

જ્યાં, K_{In} = સૂચક અચળાંક છે. —(1)

$$\therefore [H^+] = K_{In} * \frac{[HIn]}{In^-}$$

બંને બાજુએ −log લેતાં,

$$-\log [H^+] = -\log K_{In} - \log \frac{[HIn]}{In^-}$$

$$\therefore pH = pK_{In} + \log \frac{[In^-]}{[HIn]} \quad \text{—(2)}$$

સમી.(1) હેન્ડરસન હેસલબાશ સમીકરણ કહેવાય છે.

pK_{In} ને સૂચક ઘાતાંક કહેવામાં આવે છે.

H_{In} અવિયોજીત સ્વરૂપ છે.

I_n વિયોજીત સ્વરૂપ છે અને તેના જુદા જુદા રંગ હોય છે.

Scanned by CamScanner

ધારોકે HIn અને In ના રંગ અનુક્રમે રંગ A, રંગ B છે. દ્રાવણમાં સૂચક નાખતાં ક્યો રંગ આવશે તે દ્રાવણના pH ઉપર આધાર રાખશે.

ઉપરની પ્રક્રિયામાં દ્રાવણમાં એસિડ ઉમેરવામાં આવે તો સમતુલન ડાબી બાજુ તરફ ખસશે. પરિણામે In નું પ્રમાણ ઘટી HIn નું પ્રમાણ વધશે અને રંગ B પ્રમાણ ઘટી, રંગ A નું પ્રમાણ વધશે. જો આલ્કલી નાખવામાં આવે તો તેના OH^- દ્રાવણના H^+ આયન સાથે સંયોજશે એટલે $[H^+]$ ઘટશે અને પ્રક્રિયાનું સમતોલન જમણી બાજુ ખસશે. આમ પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા થતાં રંગ A નું પ્રમાણ ઘટી રંગ B નું પ્રમાણ વધશે. પરિણામે એસિડિક દ્રાવણમાં સૂચકનો રંગ A રહેશે, અને બેઝિક દ્રાવણમાં રંગ B થશે.

રંગ A અને રંગ B ની સાંદ્રતા [HIn] અને [In] ના સમપ્રમાણમાં હોય છે. આથી સમી. (1) ને નીચે મુજબ રાખી શકાય.

$$pH = pK_{In} + \log \frac{[\text{રંગ-B}]}{[\text{રંગ-A}]}$$

જો [રંગ A] = [રંગ B] હોય તો,

$$pH = pK_{In}$$

અથાત કોઈ પણ સૂચકને pK_{In} મૂલ્ય દ્વારા દ્રાવણના ક્યા pH મૂલ્યે સૂચક રંગ પરિવર્તન દર્શાવશે તેનો ખ્યાલ આવે છે.

Scanned by CamScanner

$NaOH + Na_2CO_3$ મિશ્ર $\xrightarrow{CH_3COOH}$ $CH_3COONa + CH_3COOH$

Q48: NaOHનો માનક તરીકે વાપરી શકાય? શા માટે?

→ NaOHનું પ્રમાણિત દ્રાવણ હવામાં CO_2નું શોષણ કરી, Na_2CO_3 અશુદ્ધિ રૂપે ઉત્પન્ન કરે છે માટે આ દ્રાવણને પ્લાસ્ટિકની બોટલમાં રાખવું જોઈએ. NaOH, CO_2 સાથે સંયોજાઈ Na_2CO_3 બનાવે છે, જેથી તેની સાંદ્રતા પર અસર થાય છે.

$$2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

CO_2ના અવશોષણને કારણે NaOHની મોલારીટી પ્રબળ તેમજ એસિડ માટે જુદી પડે છે. NaOHમાં Na_2CO_3ની અશુદ્ધિ હોય તો, નિર્બળ એસિડ સાથે અનુમાપનમાં Na_2CO_3 એસિડ સાથે સંયોજાઈ બફર દ્રાવણ ઉત્પન્ન કરે છે, જેથી અંતિમ બિંદુ સ્પષ્ટ રીતે પારખી શકાતું નથી.

ઘન NaOH અને તેનું દ્રાવણ હવામાંના CO_2નું શોષણ કરી Na_2CO_3 બનાવે છે. આ રીતે NaOHમાં Na_2CO_3ની અશુદ્ધિ હોવાથી તેનો પ્રાથમિક માનક તરીકે ઉપયોગ થતો નથી, કારણ કે NaOHની સાંદ્રતામાં ફેરફાર થાય છે.

એસિડિક હદમાં વપરાતા સૂચક જેવાં કે, મિથાઈલ રેડ અથવા મિથાઈલ ઓરેન્જની હાજરીમાં CO_3^{2-} આયન ધરાવતા NaOHના દ્રાવણનો અનુમાપનમાં ઉપયોગ કર્યો હોય ત્યારે એક CO_3^{2-} આયન, અનુમાપક મટાના $2H^+$ આયન સાથે પ્રક્રિયા કરી H_2CO_3 બનાવશે.

Scanned by CamScanner

$Na_2CO_3 + 2H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3$ (MO)

આથી કોઈ નિર્ણાયક ક્ષતિ આવશે નહિ.
પરંતુ જો અનુમાપનમાં આલ્કલાઈન હદમાં અસરકારક સૂચકો વપરાતાં હોય (જેવા કે HP) તેવા નિર્બળ એસિડ અનુમાપનમાં ઉપરની અશુદ્ધિ રૂપ NaOHનો અનુમાપક તરીકે ઉપયોગ કરતાં, CO_3^{2-} આયનનું ફક્ત HCO_3^- સુધીનું અનુમાપન થશે. આના પરિણામે NaOHના દ્રાવણની અસરકારક મોલારીટીમાં ઘટાડો થશે અને નિર્ણાયક ક્ષતિ આવવા સંભવ રહે છે આથી CO_2 ના અવશોષણને લીધે NaOH ની મોલારીટી પ્રબળ એસિડ અને નિર્બળ એસિડ માટે જુદી જુદી સંભવી શકે.
આનાથી ઉલટું, HP સૂચક વાપરી NaOHનું પ્રમાણિતકરણ કરતાં તેની જે મોલારીટી આવે, તેનો જ્યારે અશુદ્ધિરૂપે NaOHનો એમોનિયમ ક્લોરાઈડના પૃથક્કરણમાં MO સૂચક વાપરી ને ઉપયોગ કરતાં તેની મોલારીટીમાં વધારો થશે.

Q.5 એસિડ-બેઇઝ અનુમાપનમાં સમતુલ્ય બિંદુ નક્કી કરવાની ગ્રાફ આલેખની રીત સમજાવો.

→ ધારો કે પ્રબળ બેઇઝ NaOH વડે પ્રબળ એસિડ HClનું અનુમાપન કરવામાં આવે છે. આ અનુમાપનમાં,

પ્રબળ એસિડની સાંદ્રતા = C_A
પ્રબળ એસિડનું કદ = V_0 ml
પ્રબળ બેઇઝની સાંદ્રતા = C_B
પ્રબળ બેઇઝનું કદ = V ml

Scanned by CamScanner

Page 02
Date

એસિડ બેઇઝ અનુમાપન દરમિયાન "V_e" મા Baseનું કદ ઉમેરતા સમતુલ્ય બિંદુ પ્રાપ્ત થાય છે.

આ સમયે દ્રાવણમાં H^+ અને OH^- આયનની સાંદ્રતા નીચે પ્રમાણે શોધી શકાય.

$$C_{H^+} = C_A\left(\frac{V_0}{V_0+V}\right) - C_B\left(\frac{V}{V_0+V}\right)$$

પરંતુ, સમતોલન સમયે $C_A V_0 = C_B V_e$

$$C_{H^+} = C_B\left(\frac{V_e}{V_0+V}\right) - C_B\left(\frac{V}{V_0+V}\right)$$

$$\therefore C_{H^+} = \frac{C_B}{V_0+V}(V_e - V) \quad \text{---} (1)$$

હવે,

$$pH = -\log[H^+]$$

$$\therefore [H^+] = 10^{-pH} \quad \text{---} (2)$$

$$[H^+] = C_{H^+} \times f_{H^+} \quad \text{---} (3)$$

↑ સક્રિયતા સહગુણાંક

સમી. (2) અને (3) ને સરખાવતાં,

$$10^{-pH} = C_{H^+} \times f_{H^+} \quad \text{---} (4)$$

સમી. (1) નું મૂલ્ય (4) માં મૂકતાં,

$$\therefore 10^{-pH} = \frac{C_B(V_e - V)}{(V_0+V)} \times f_{H^+}$$

Scanned by CamScanner

$\therefore 10^{-pH}(V_0+V) = C_B \times f_{H^+} \times (V_e - V)$

જ્યાં, $C_B \times f_{H^+} = K_1$

$$\therefore \boxed{10^{-pH}(V_0+V) = K_1 (V_e - V)} \quad \text{--- (5)}$$

સમી.(5) ઉપરથી $10^{-pH}(V_0+V) \rightarrow V$ નો આલેખ દોરતા તે સીધી રેખામાં પ્રાપ્ત થાય છે.

→ તે જ પ્રમાણે,

$$C_{OH^-} = C_B\left(\frac{V}{V_0+V}\right) - C_A\left(\frac{V_0}{V_0+V}\right)$$

પરંતુ, સમતોલન સમયે $C_A V_0 = C_B V_e$

$$\therefore C_{OH^-} = C_B\left(\frac{V}{V_0+V}\right) - C_B\left(\frac{V_e}{V_0+V}\right)$$

$$= \frac{C_B}{(V_0+V)}(V - V_e) \quad \text{--- (6)}$$

હવે, $K_W = C_{H^+} \times C_{OH^-}$

$$\therefore C_{H^+} = \frac{K_W}{C_{OH^-}} \quad \text{--- (7)}$$

& $10^{-pH} = C_{H^+} \times f_{H^+}$

$$\therefore C_{H^+} = 10^{-pH} / f_{H^+} \quad \text{--- (8)}$$

Scanned by CamScanner

સમી. (7) અને (8) ને સરખાવતાં,

$$\therefore \frac{K_w}{C_{OH^-}} = \frac{10^{-pH}}{f_{H^+}}$$

$$\therefore \frac{10^{-pH}}{f_{H^+}} = \frac{K_w (V_0+V)}{C_B (V-V_e)}$$

$$\therefore 10^{-pH} = \frac{K_w \times f_{H^+}}{C_B} \frac{(V_0+V)}{(V-V_e)}$$

સમી. ઉલટાવતાં,

$$\therefore 10^{pH} = \frac{C_B}{K_w \times f_{H^+}} \frac{(V-V_e)}{(V_0+V)}$$

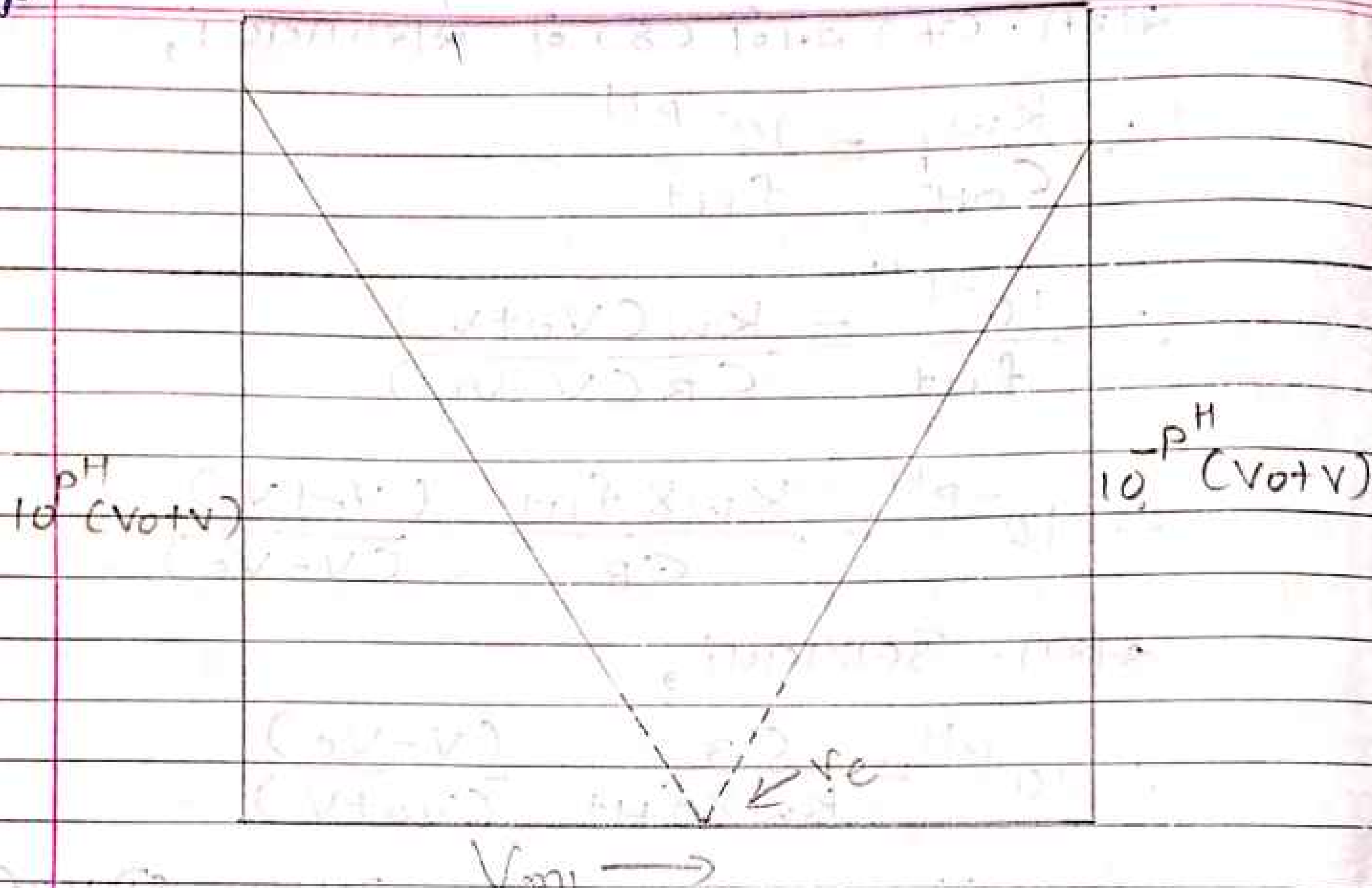
અહીં; C_B, K_w, f_{H^+} અચળ હોવાથી અચળાંક K_2 મૂકતાં,

$$\therefore \boxed{10^{pH}(V_0+V) = K_2 (V-V_e)} \quad \text{---} (9)$$

સમી. (9) પરથી,

$10^{pH}(V_0+V) \rightarrow V$ નો આલેખ દોરતાં તે નીચે મુજબ સીધી રેખામાં પ્રાપ્ત થાય છે.

Scanned by CamScanner



ઉપર મુજબ આલેખનું બહિર્વેશન કરવાથી સમતુલ્ય બિંદુ "V_e" પ્રાપ્ત થાય છે. સમી.(5) અને સમી.(7) માં $10^{pH}(V_0+V)$ & 10^{-pH} (V_0+V) ને ગ્રાનફલન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

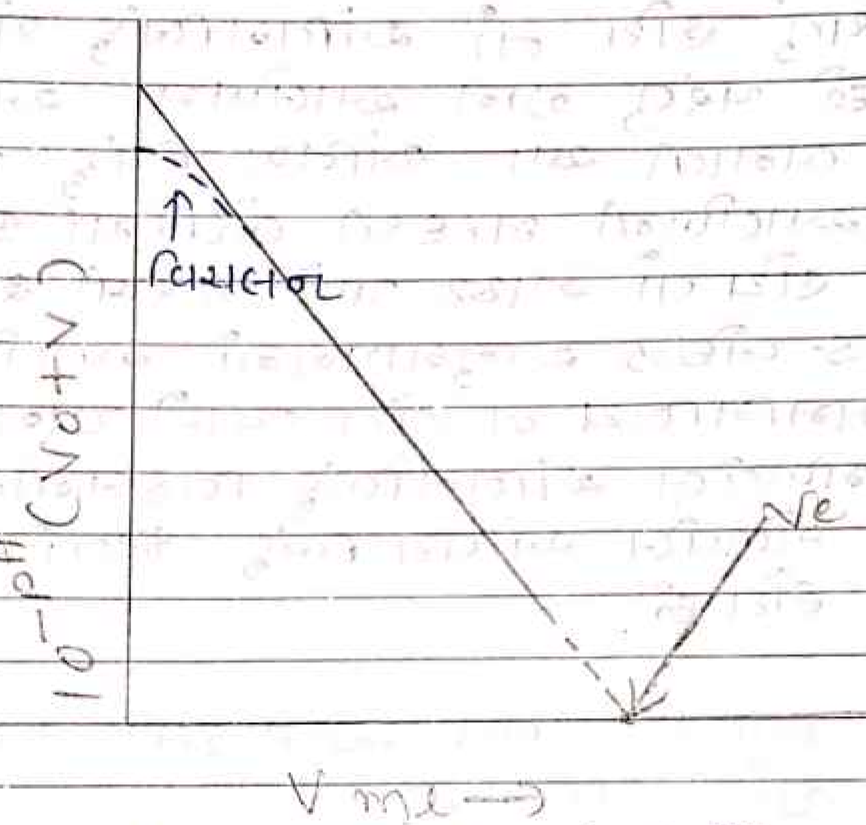
Que ગ્રાન આલેખમાં રૈખિકતામાંથી વિચલન ઉત્પન્ન થવાના કારણો જણાવો

અથવા

ગ્રાન આલેખમાં વળાંક ઉત્પન્ન થવાના કારણો જણાવો.

→ (1) અવક્ષેપની દ્રાવ્યતામાં ફેરફાર થાય તો.
(2) સંકીર્ણોનું વિયોજન થાય તો.
(3) ધાતુ આયનનું ~~pH~~ 3pH ની આસપાસ જળ-

વિભાજન થતું હોય ત્યારે.



(4) V_e ની સરખામણીમાં ઉમેરેલ બેઇઝનું કદ (V_b) ઘણું વધુ કે ઘણું ઓછું હોય તો.
(5) નિર્બળ એસિડ વાપરેલો હોય તો.
(6) પ્રક્રિયા પૂર્ણ ન થયેલ હોય તો.
(7) બેઇઝમાં કાર્બોનેટની હાજરી હોય તો.

Q.48 : ગ્રાન આલેખના ફાયદા જણાવો.

→ ① $\Delta E/\Delta V \rightarrow V$, $\Delta pH/\Delta V \rightarrow V$, $E \rightarrow V$

આલેખ દ્વારા અંતિમ બિંદુ મેળવવા માટે સમતુલ્ય બિંદુ નજીક બેઇઝના કદમાં ખૂબ જ ઓછો ફેરફાર રાખી અનેક પરિણામો લેવા પડે છે જ્યારે ગ્રાન આલેખમાં થોડાક જ પરિણામો ઉપરથી અંતિમ બિંદુ સ્પષ્ટ પણે મળી શકાય છે.

Scanned by CamScanner

67

(2) જો ઍસિડમાં રહેલ ધાતુ આયનનું જળવિભાજન થતું હોય તો અંતિમબિંદુ મેળવવું મુશ્કેલ બને છે પરંતુ ગ્રાન આલેખમાં આ અનુમાપન શક્ય બનાવી આ અંતિમ બિંદુ મેળવી શકાય છે.

(3) ગ્રાન આલેખની મદદથી બેઇઝમાં કાર્બોનેટની હાજરી હોય તો સ્પષ્ટ પણે પારખી શકાય છે.

→ ઍસિડ-બેઇઝ અનુમાપનનો આલેખ (pH → V) સમમિતિય ન હોય ત્યારે ગ્રાન આલેખ દ્વારા મેળવેલ અંતિમબિંદુ વિકલનીય આલેખ પરથી મેળવેલ અંતિમ બિંદુ કરતાં વધુ પરિશુદ્ધ હોય છે.

Q-48:- ગ્રાન આલેખ રીતમાં ગ્રાન ફલનનું મૂલ્ય શૂન્ય બની શકે? શા માટે?

→ ગ્રાન ફલનનું મૂલ્ય શૂન્ય ન બની શકે કારણકે

(1) 10^{-pH}નું મૂલ્ય કદાપી શૂન્ય ન બની શકે. આથી ગ્રાન ફલન $(V_0+V)\,10^{-pH}$ શૂન્ય બની શકતુ નથી.

(2) ગ્રાન આલેખમાં સમતુલ્યબિંદુ નજીક બેઇઝની સાંદ્રતા ખૂબ જ વધુ હોય છે. આથી ગ્રાન ફલનનું મૂલ્ય શૂન્ય બની શકતું નથી.

Scanned by CamScanner