7.రసాయన సమతాస్థితి, ఆమ్లాలు-క్షారాలు

స్టడీ నోట్స్

1.0 క్రియాజనకాలు మరియు ఉత్పన్నాల గాఢతలు, కాలంతో పాటు మార్పుచెందకుండా ఉండే ఏదైనా రసాయన చర్య యొక్క, ఒక నిర్ణీత అంత్యదశను సమతాస్థితి అంటారు.

1.1 **ఈ అధ్యాయంలో నేర్చుకునే ముఖ్యమైన అంశాలు** (i) సమతాస్థితి– ప్రభావం చేసే అంశాలు (ii) kp మరియు kc ల మధ్య సంబంధం (iii) లీచాట్ లీయర్ సూత్రం–అనువర్తనాలు.

2.1 **అద్విగత చర్యలు:** ఒకటి లేదా అంత కన్నా ఎక్కువ క్రియాజనకాలు పూర్తిగా చర్యలో పాల్గొని, ఒక దిశలో మాత్రమే జరిగే చర్యలను అద్విగత చర్యలు.

ఉదా : Mg ను ఆక్సిజన్ సమక్షంలో మండించడం, ఏదైనా ఆమ్లాన్ని, క్షారంతో తటస్థీకరించడం.

పురోగామి చర్య: క్రియాజనకాలు, క్రియాజన్యాలుగా మారే రసాయన ప్రక్రియను పురోగామిచర్య అంటారు.

తిరోగామి చర్య: క్రియాజన్యాలు తిరిగి చర్య జరిపి, క్రియాజనకాలను ఇచ్చే రసాయన ప్రక్రియను తిరోగామి చర్య అంటారు.

2.2 **ద్విగతచర్యలు లేదా ఉత్క్రమణీయ రసాయన చర్యలు:** ఒకే విధమైన పరిస్థితులలో, పురోగామి దిశలోను, తిరోగామి దిశలోనూ ఏకకాలంలో జరిపే చర్యలను ద్విగతచర్యలు అంటారు. (లేదా)

ఇచ్చిన ప్రయోగస్థితిలో పురోగామి, తిరోగామి చర్యలు రెండూ జరుగుతూ,చర్యామిశ్రమంలో క్రియాజనకాలు, క్రియాజన్యాలు రెండూ ఉండే రసాయన చర్యలను ఉత్క్రమణీయ చర్యలు లేదా ద్విగతచర్యలు అంటారు.

ద్విగత చర్యలు సాధారణంగా మూసిఉంచిన పాత్రలలో జరుగుతూ ఉంటాయి.

ద్విగత చర్యని ($\rightleftharpoons$) అనే గుర్తుతో సూచిస్తారు.

$$\underset{(s)}{CaCO_3} \rightleftharpoons \underset{(s)}{CaO} + \underset{(g)}{CO_2}$$

3.1 **రసాయన సమతాస్థితి :** ఏదైనా ద్విగతచర్యలో, ముందుగా పురోగామి చర్య మాత్రమే జరుగుతుంది. కొంత చర్యాకాలం గడిచిన తర్వాత క్రియాజన్యాలు ఏర్పడును. అవి చర్యా మిశ్రమంలో ఒక చోటకు పోగవును. తగినంత పరిమాణంలో క్రియాజన్యాలు ఏర్పడిన తర్వాత, అవి తిరిగి రసాయనచర్య జరిపి క్రియాజనకాలను ఏర్పరుచును. అనగా తిరోగామి చర్య కూడా తగినంత చర్యరేటుతో జరగడం ప్రారంభమగును. కొంత సమయం తర్వాత, పురోగామి చర్యావేగం మరియు తిరోగామి చర్యావేగం సమానంగా ఉండే ఒక స్థితివచ్చును. ఆ స్థితినే 'సమతాస్థితి' అంటారు.

సమతాస్థితి దశ: ద్విగతచర్యలో, పురోగామి చర్యారేటు మరియు తిరోగామి చర్యారేటు సమానం అయ్యే దశ లేదా స్థానమును సమతాస్థితి దశ లేదా సమతాస్థితి స్థానం అంటారు.

గతిక సమతాస్థితి : సమతాస్థితి వద్ద కూడా పురోగామి మరియు తిరోగామిచర్యలు రెండూ ఆగకుండా కొనసాగుతూనే ఉంటాయి. చర్యా పరిస్థితులు మారనంతవరకు, క్రియాజనకాలు మరియు ఉత్పన్నాల సమతాస్థితి గాఢతలు కూడా సమయంతో పాటు మార్పు చెందకుండా ఉంటాయి. పురోగామి మరియు తిరోగామి చర్యలు సమానమైన రేటుతో కొనసాగుతూనే ఉంటాయి. కావున ఆ స్థితిని గతిక సమతాస్థితి అంటారు.

3.2 **రసాయన సమతాస్థితి యొక్క అభిలక్షణాలు:**

1. పురోగామి మరియు తిరోగామి చర్యలు రెండూ అవిచ్ఛిన్నంగా జరుగుతూనే ఉంటాయి.
2. పురోగామి చర్యారేటు, తిరోగామి చర్యారేటుకు సమానంగా ఉంటుంది.
3. పీడనం, గాఢత, సాంద్రత, రంగు మొదలైన ధర్మాలు, కాలంతోపాటు మార్పుచెందక, స్థిరంగా నిలిచి ఉంటాయి.
4. రసాయనచర్యకు ఏదైనా ఉత్ప్రేరకాన్ని చేర్చినా, సమతాస్థితి స్థానం మారదు. అయితే, అది సమతాస్థితిని త్వరగా చేరుకోవడానికి సహాయపడుతుంది.
5. సమతాస్థితి అనునది, క్రియాజనకాల వైపు నుండి గాని లేక క్రియాజన్యాల వైపు నుండి గాని, అనగా, ఎటువైపు నుండిగాని ఏర్పడవచ్చు.
6. క్రియాజనకాల లేదా క్రియాజన్యాల పీడనాలను లేదా గాఢతలను మార్చినట్లయితే, సమతాస్థితి స్థానం మారవచ్చు.

BABY BULLET-Q

3.3 సమతాస్థితి రకాలు: క్రియాజనకాలు మరియు ఉత్పన్నాల భౌతిక స్థితిని బట్టి, సమతాస్థితిని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించారు.

సజాతి సమతాస్థితి : క్రియాజనకాలు మరియు క్రియాజన్యాల భౌతికస్థితులు ఒకే విధంగా ఉంటే, ఆ సమతాస్థితిని సజాతి సమతాస్థితి అంటారు. **ఉదా :** $\underset{(g)}{H_2} + \underset{(g)}{I_2} \rightleftharpoons \underset{(g)}{2HI}$

విజాతి సమతాస్థితి : క్రియాజనకాలు మరియు క్రియాజన్యాల భౌతిక స్థితులు కొన్ని లేదా అన్ని వేరువేరుగా ఉంటే, ఆ సమతాస్థితిని విజాతి సమతాస్థితి అంటారు. **ఉదా :** $\underset{(s)}{CaCO_3} \rightleftharpoons \underset{(s)}{CaO} + \underset{(g)}{CO_2}$

4.1 ద్రవ్యరాశి క్రియానియమం: "ఒక స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద, ఏ క్షణం వద్ద అయినా, ఒక చర్యారేటు, ఆ క్షణం వద్ద ఉన్న క్రియాజనకాల మరియు క్రియాశీల ద్రవ్యరాశుల లబ్ధానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది".

ద్రావణాలలో జరిగే చర్యలకు, అల్పగాఢతల వద్ద మరియు వాయుస్థితిలో జరిగే చర్యలకు అల్పపీడనాల వద్ద క్రియాశీల ద్రవ్యరాశులను పరిగణిస్తారు.

"ఒక స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద, ఏ క్షణం వద్ద అయినా, ఒక చర్యారేటు, ఆ క్షణం వద్ద ఉన్న క్రియాజనకాల మోలార్ గాఢతల లబ్ధానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది".

మోలార్ గాఢతల (క్రియాశీల ద్రవ్యరాశుల)ను చతురస్రాకారకుండలి [ ] లో సూచిస్తారు.

4.2 సమతాస్థితి స్థిరాంకం (KC) – మోలార్ గాఢతలలో

ఒక సాధారణ ద్విగత చర్యను పరిశీలిద్దాం $XA + YB \rightleftharpoons mC + nD$

పురోగామి చర్యకు ద్రవ్యరాశి క్రియానియమాన్ని వర్తింప జేయడం ద్వారా,

పురోగామి చర్యారేటు $V_f \propto [A]^x [B]^y$

$V_f = K_f [A]^x [B]^y$, ఇక్కడ K_f = పురోగామి చర్యారేటు స్థిరాంకం

తిరోగామి చర్యకు ద్రవ్యరాశి క్రియానియమాన్ని వర్తింప జేయడం ద్వారా,

తిరోగామి చర్యారేటు $V_b \propto [c]^m [D]^n$

$V_b = K_b [c]^m [D]^n$, ఇక్కడ K_b = తిరోగామి చర్యారేటు స్థిరాంకం

ఇందులో [A], [B], [C], [D] లు వరుసగా సమతాస్థితి వద్ద A,B,C,D ల గాఢతలు.

కాని సమతాస్థితి వద్ద , $V_f = V_b$

$\therefore K_f [A]^x [B]^y = K_b [C]^m [D]^n$

$\Rightarrow \frac{K_f}{K_b} = \frac{[C]^m [D]^n}{[A]^x [B]^y} = K_C$ (అనుకొనుము) ఈ Kc ను గాఢత సమతాస్థితి స్థిరాంకం అంటారు.

$\therefore K_C = \frac{K_f}{K_b} = \frac{\text{పురోగామి చర్యలో చర్యావేగ స్థిరాంకం}}{\text{తిరోగామి చర్యలో చర్యావేగ స్థిరాంకం}}$

గాఢత సమతాస్థితి స్థిరాంకం $K_C = \frac{[C]^m [D]^n}{[A]^x [B]^y} = \frac{\text{క్రియాజన్యాల సమతాస్థితి గాఢతల లబ్ధం}}{\text{క్రియాజనకాల సమతాస్థితి గాఢతల లబ్ధం}}$

K_C యొక్క యూనిట్‌లు (m+n) మరియు (x+y)మీద ఆధారపడును. $\Delta n = (m+n) - (x+y)$

$(m+n) = (x+y)$ అయితే $\Delta n = 0$. ఇక్కడ K_C కి ఎటువంటి యూనిట్లు ఉండవు.

Δn ధనాత్మకమైతే K_C యొక్క యూనిట్లు $= [mol\ lit^{-1}]^{\Delta n}$

Δn ఋణాత్మకమైతే K_C యొక్క యూనిట్లు $= [lit\ mol^{-1}]^{\Delta n}$

BABY BULLET-Q

4.3 సమతాస్థితి స్థిరాంకం (Kp) : వాయుస్థితిలోని ద్విగత చర్యల విషయంలో, సమతాస్థితి స్థిరాంకాన్ని నిర్ధారించుటకు క్రియాజనకాల, క్రియాజన్యాల సమతాస్థితి పాక్షిక పీడనాలను (p) ఉపయోగిస్తారు.

$XA_{(g)} + YB_{(g)} \rightleftharpoons mC_{(g)} + nD_{(g)}$ అనే ద్విగత చర్యలో

సమతాస్థితి స్థిరాంకం $K_p = \dfrac{p_C^m \times p_D^n}{p_A^X \times p_B^Y}$

4.4 Kp మరియు Kc ల మధ్య సంబంధం :

$XA_{(g)} + YB_{(g)} \rightleftharpoons mC_{(g)} + nD_{(g)}$ అనే ద్విగత చర్యా సమీకరణం నుండి

$$K_C = \frac{[C]^m[D]^n}{[A]^x[B]^Y}, \quad K_p = \frac{p_C^m \times p_D^n}{p_A^x \times p_B^y}$$

పై సమీకరణం నుండి $K_p = K_C.(RT)^{\Delta n}$

ఇక్కడ , Δn = (వాయు క్రియాజన్యాల అణువుల సంఖ్య - వాయు క్రియాజనకాల అణువుల సంఖ్య)

R = వాయు స్థిరాంకం (0.0821 lit.atm K^{-1} mol^{-1})

T = కెల్విన్‌మానంలో చర్యా ఉష్ణోగ్రత.

ఇచ్చిన ఉష్ణోగ్రత వద్ద తుల్యా స్థిరాంకము విలువ స్థిరము.

స్థిర ఉష్ణోగ్రత, పీడనాల వద్ద క్రియజకనాల మరియు క్రియాజన్యాల గాఢతలకు అతీతంగా తుల్యస్థిరాంకము విలువ స్థిరంగా ఉండును.

BABY BULLET-Q

5. లీచాట్ లీయర్ సూత్రం : ద్విగత రసాయనచర్యపై గాఢత, పీడనము మరియు ఉష్ణోగ్రతల ప్రభావం గురించి ఈ సూత్రం వివరిస్తుంది.

నిర్వచనం: సమతాస్థితి వద్ద ఉండే ఒక ద్విగత రసాయన చర్యయొక్క సమతా స్థితిని ప్రభావితం చేసే ఉష్ణోగ్రత, పీడనం లేదా గాఢతలను మార్పులకు గురి చేస్తే, ఈ మార్పు ప్రభావాన్ని తగ్గించే లేదా రద్దు చేసే వైపుకు, సమతాస్థితి మారుతుంది.

లీచాట్‌లియర్ సూత్రంను రసాయన సమతాస్థితి మరియు భౌతిక సమతాస్థితి రెండింటికి వర్తింపజేయవచ్చును.

ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం : ఏదైనా ద్విగత చర్యలో

1) పురోగామి చర్య అనేది ఉష్ణమోచక చర్య అయితే తిరోగామి చర్య ఉష్ణగ్రాహక చర్య అగును.
2) పురోగామి చర్య అనేది ఉష్ణగ్రాహక చర్య అయితే తిరోగామి చర్య ఉష్ణమోచక చర్య అగును.
3) ఉష్ణోగ్రత లోని పెరుగుదల, ఉష్ణగ్రాహక చర్యలకు అనుకూలంగా ఉంటాయి.
4) ఉష్ణోగ్రత లోని తగ్గుదల , ఉష్ణమోచక చర్యలకు అనుకూలంగా ఉంటాయి.

పీడనం ప్రభావం : సమతాస్థితి వద్ద ఉండే వ్యవస్థపై పీడనాన్ని పెంచితే, చర్యలో అణువుల సంఖ్య తగ్గే దిశ వైపుకు (ఘనపరిమాణం తగ్గే దిశవైపుకు లేదా పెరుగుదల ప్రభావం రద్దు అయ్యే దిశవైపుకు) సమతాస్థితి స్థానం జరుగుతుంది.

క్రియాజనకాల లేదా క్రియాజన్యాల గాఢతల ప్రభావం: క్రియాజనకాల గాఢతను పెంచితే, చర్య యొక్క సమతాస్థితి స్థానం, క్రియాజన్యాల వైపుగా జరుగుతుంది. (క్రియాజనకాలు → క్రియాజన్యాలు)

క్రియాజన్యాల గాఢతను పెంచితే, చర్య యొక్క సమతాస్థితి స్థానం, క్రియాజనకాల వైపుగా జరుగుతుంది. (క్రియాజన్యాలు → క్రియాజనకాలు)

ఉత్ప్రేరకాల ప్రభావం: ద్విగతచర్యలో, ఉత్ప్రేరకం, పురోగామి మరియు తిరోగామి చర్యల వేగాన్ని ఒకే రీతిలో పెంచుతుంది.

ఆమ్లాలు-క్షారాలు

1.0 పదార్థాలను 3 రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు. 1) ఆమ్లాలు 2) క్షారాలు 3) లవణాలు
పదార్థాల స్వభావాలను వివిధ సిద్ధాంతాల ద్వారా వివరిస్తారు. అవి
1) అర్హీనియస్ సిద్ధాంతం 2) లౌరి-బ్రాన్ స్టెడ్ సిద్ధాంతం 3) లూయి సిద్ధాంతం

1.1 ఈ అధ్యయములలో నేర్చుకొనే అంశాలు 1) లౌరి-బ్రాన్ స్టెడ్ సిద్ధాంతం 2) లూయి సిద్ధాంతం 3) లవణాలు

2.1 లౌరీ-బ్రాన్‌స్టెడ్ సిద్ధాంతం [ప్రోటాన్ సిద్ధాంతం] :

ఆమ్లం : "ప్రోటాన్‌లను దానం చేసే ప్రవృత్తి ఉన్న పదార్థాలను ఆమ్లాలు అంటారు".

ఉదా : HCl, H_2SO_4, CH_3COOH etc.,

క్షారం : "ప్రోటాన్‌లను స్వీకరించే ప్రవృత్తి ఉన్న పదార్థాలను క్షారాలు అంటారు". ఉదా: NH_3, H_2O, OH^- మొ॥
కావున "ప్రోటాన్ దాతను ఆమ్లం అనీ, ప్రోటాన్ స్వీకర్తను క్షారం" అని అంటారు.

ఆంఫోటెరిక్ పదార్థం : ప్రోటాన్‌నుదాతగాను,మరియు ప్రోటాన్ స్వీకర్తగాను పనిచేసే పదార్థాలను ఆంఫోటెరిక్ పదార్థాలు అంటారు. ఉదా : నీరు

తటస్థీకరణం: ఆమ్ల-క్షార రసాయన చర్యలలో ఆమ్లం నుండి క్షారానికి ప్రోటాన్ మార్పిడి జరిగే విధానాన్ని తటస్థీకరణం అంటారు. **ఉదా:** $HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$;
ఇక్కడ, HCl ప్రోటాన్ దానం చేస్తుంది, కావున ఇది బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లం.
H_2O ప్రోటాన్‌ను స్వీకరిస్తుంది కావున ఇది బ్రాన్‌స్టెడ్ క్షారం

2.2 కాంజుగేట్ ఆమ్ల క్షారజంట: సమతాస్థితిలో ఉన్న ఆమ్ల క్షార ద్విగత చర్యలలో రెండు ఆమ్లాలు మరియు రెండు క్షారాలు ఇమిడి ఉంటాయి. ఆమ్లం దాని క్షారం గాను మరియు క్షారం దాని ఆమ్లంగాను మారుతుంది.
ఒక ప్రోటాన్ భేదం మాత్రమే కలిగిన ఆమ్ల క్షారజంటను కాంజుగేట్ (సంయుగ్మం) ఆమ్ల-క్షార జంట అంటారు.

ఆమ్లం			దాని కాంజుగేట్ క్షారం	
వ.నెం.	ఫార్ములా	పేరు	ఫార్ములా	పేరు
1.	$HClO_4$	పర్‌క్లోరిక్ ఆమ్లం	ClO_4^-	పర్ క్లోరేట్ అయాన్
2.	H_2SO_4	సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం	HSO_4^-	హైడ్రోజన్ సల్ఫేట్ అయాన్
3.	HCl	హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్	Cl^-	క్లోరైడ్ అయాన్
4.	HNO_3	నైట్రిక్ ఆమ్లం	NO_3^-	నైట్రేట్ అయాన్
5.	H_3O^+	హైడ్రోనియమ్ అయాన్	H_2O	నీరు
6.	HSO_4^-	హైడ్రోజన్ సల్ఫేట్ అయాన్	SO_4^{2-}	సల్ఫేట్ అయాన్
7.	HF	హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడ్	F^-	ఫ్లోరైడ్ అయాన్
8.	HNO_2	నైట్రస్ ఆమ్లం	NO_2^-	నైట్రైట్ అయాన్
9.	CH_3COOH	ఎసిటిక్ ఆమ్లం	CH_3COO^-	ఎసిటేట్ అయాన్
10.	H_2CO_3	కార్బానిక్ ఆమ్లం	HCO_3^-	బైకార్బోనేట్ అయాన్
11.	H_2S	హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్	HS^-	హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్ అయాన్
12.	HCN	హైడ్రోజన్ సైనైడ్	CN^-	సైనైడ్ అయాన్
13.	NH_4^+	అమోనియమ్ అయాన్	NH_3	అమోనియా
14.	H_2O	నీరు	OH^-	హైడ్రాక్సైడ్ అయాన్
15.	NH_3	అమోనియా	NH_2^-	ఎమైన్ అయాన్
16.	OH^-	హైడ్రాక్సైడ్ అయాన్	O^{2-}	ఆక్సైడ్ అయాన్
17.	H_2	హైడ్రోజన్	H^-	హైడ్రైడ్ అయాన్
18.	CH_4	మీథేన్	CH_3^-	మిథనైడ్ అయాన్

బలాలు తగ్గుదల ↓ (ఆమ్లం)
బలాలు పెరుగుదల ↓ (కాంజుగేట్ క్షారం)

BABY BULLET-Q

ఉదా : $HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$
Acid$_1$ Base$_2$ Acid$_2$ Base$_1$

HCl మరియు Cl^- ఒక కాంజుగేట్ ఆమ్లక్షార జంట; మరియు H_3O^+ మరియు H_2O ఒక కాంజుగేట్ ఆమ్లక్షారజంట.

2.3 బ్రాన్‌స్టెడ్-లౌరీ ఆమ్ల మరియు క్షారాల బలాలు :

బ్రాన్‌స్టెడ్-లౌరీ ఆమ్ల క్షార సిద్ధాంతం ప్రకారం ప్రోటాన్ దానం చేసే స్వభావం లేదా తీవ్రత అధికంగా గల పదార్థాన్ని బలమైన ఆమ్లం అంటారు.

ప్రోటాన్‌ను దానం చేసే స్వభావం లేదా తీవ్రత తక్కువగా ఉన్నట్లయితే అది బలహీన ఆమ్లం.

ప్రోటాన్‌ను స్వీకరించే స్వభావం ఎక్కువగా ఉన్నట్లయితే,అది బలమైన క్షారం.

ప్రోటాన్‌ను స్వీకరించే స్వభావం తక్కువగా ఉన్నట్లయితే, అది బలహీనమైన క్షారం.

ఆమ్లం బలహీనమయితే, దాని కాంజుగేట్ క్షారం బలమైనది అగును. అదే విధంగా ఆమ్లం బలమైనదయితే దాని కాంజుగేట్ క్షారం బలహీనమైనది అగును.

నీటిలో కరిగే H_3O^+ బలమైన ఆమ్లం. నీటిలో కరిగే OH^- బలమైన ఆమ్లం.

2.4 నీటి స్థాయీకరణ ప్రభావం: నీటిలో, వివిధ బలమైన ఆమ్లాల బలం H_3O^+ కు మరియు వివిధ బలమైన క్షారాల బలం OH^- కు సమానం కావడాన్ని, నీటి స్థాయీకరణ ప్రభావం అంటారు.

2.5 బ్రాన్‌స్టెడ్-లౌరీ సిద్ధాంతం గొప్పదనాలు:

ఈ సిద్ధాంతం, పదార్థాల ఆమ్ల క్షార స్వభావాలను జల మరియు జలేతర ద్రావణాలలో కూడి వివరించింది.

ఈ సిద్ధాంతం, NH_3 , CaO ల క్షారస్వభావాన్ని మరియు CO_2, SO_2 ఆమ్ల స్వభావాన్ని వివరించింది.

ఇది ఎక్కువ సంఖ్యలో ఆమ్లాలు, క్షారాలకు వర్తించుట వలన అర్హీనియస్ సిద్ధాంతం కన్నా మెరుగైనది.

2.6 బ్రాన్ స్టెడ్-లౌరీ సిద్ధాంతం లోని లోపాలు :

బ్రాన్ స్టెడ్-లౌరీ సిద్ధాంతం, ప్రోటాన్ దాత మరియు ప్రోటాన్ స్వీకర్త, రెండింటి సమక్షంలోనే ఉపయోగపడుతుంది.

ఎలక్ట్రాన్ కొరత సమ్మేళనాలైన BF_3, BCl_3, $AlCl_3$ ల ఆమ్ల స్వభావాన్ని బ్రాన్‌స్టెడ్-లౌరి సిద్ధాంతం వివరించలేదు.

3 లూయీ ఆమ్ల క్షార సిద్ధాంతం : లూయీ సిద్ధాంతంలో ఆమ్ల లేదా క్షార స్వభావాన్ని ఎలక్ట్రాన్‌ల పరంగా వివరిస్తారు.
ఈ సిద్ధాంతంప్రకారం ఎలక్ట్రాన్ జంట స్వీకర్తను ఆమ్లం అనీ, మరియు ఎలక్ట్రాన్ జంట దాతను క్షారం అని అంటారు.

లూయీ ఆమ్ల మరియు క్షారాల తటస్థీకరణం, సమన్వయ సమయోజనీయబంధం ఏర్పడుట వలన జరుగుతుంది.

3.1 లూయీ ఆమ్లాల రకాలు: లూయీ ఆమ్లాలు 5 రకాలు : అవి

a) అన్ని రకాల కాటయాన్‌లు **ఉదా :** Ag^+, CO^{+3}, Cu^{+2}, Fe^{+3} etc.

b) కేంద్రక పరమాణువులో అసంపూర్ణ అష్టకం మరియు ఖాళీ ఆర్బిటాళ్ళు ఉన్న అణువులు

ఉదా : BF_3, BCl_3, $AlCl_3$, $FeCl_3$.

c) కేంద్రక పరమాణువులో ఖాళీ d-ఆర్బిటాళ్ళు గల సమ్మేళనాలు.

ఉదా: SiF_4, $SnCl_4$, SF_4, TeF_4.

d) వేరు వేరు ఋణ విద్యుదాత్మకత విలువలు కలిగిన పరమాణువుల మధ్య బహుబంధాలున్న అణువులు.

ఉదా : CO_2,SO_2,SO_3,NO_2

e) ఎలక్ట్రాన్ షష్టకం గల మూలకాలు **ఉదా :** S, O.

3.2 లూయీ క్షారాలు : లూయీ క్షారాలను 3 రకాలుగా విభజిస్తారు. అవి

a) అన్ని ఆనయాన్‌లు **ఉదా :** Cl^-, OH^-, CN^-, NH_2^-, F^-, SCN^-

b) కేంద్రక పరమాణువులో ఒకటి లేదా రెండు ఒంటరి ఎలక్ట్రాన్ జంటలున్న అణువులు.

ఉదా : $H_2\ddot{O}$, $\ddot{N}H_3$, $R-\ddot{O}-H$, $R-\ddot{N}H_2$, $R-\ddot{O}-R$, C_5H_5N

c) బహుబంధాలున్న అణువులు CO, NO, $HC \equiv CH$, $H_2C = CH_2$.

3.3 అన్ని బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు ప్రోటాన్‌ను దానం చేస్తాయి, మరియు ఎలక్ట్రాన్ జంటను స్వీకరిస్తాయి. కావున బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలన్నీ లూయీ ఆమ్లాలు అగును.

Ex : HCl, H_2SO_4 etc.

అన్ని లూయీ ఆమ్లాలు ప్రోటాన్‌ను దానం చేయవు కావున, లూయీ ఆమ్లాలన్ని బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు కావు.

Ex: BF_3, BCl_3, $AlCl_3$.

అన్ని బ్రాన్‌స్టెడ్ క్షారాలు ఎలక్ట్రాన్ జంటను దానం చేయడం ద్వారా ప్రోటాన్‌ను స్వీకరిస్తాయి. కావున బ్రాన్‌స్టెడ్ క్షారాలన్నీ లూయీ క్షారాలు అగును.

అన్ని బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు, ప్రోటాన్‌లను అనగా H^+ ఇస్తాయి. కావున ఇవన్ని అర్హీనియస్ ఆమ్లాలు.

అన్ని బ్రాన్‌స్టెడ్ ఆమ్లాలు OH^- లను ఇవ్వవు. కావున ఇవన్ని అర్హీనియస్ క్షారాలు కావు.

లూయీ సిద్ధాంతములోని పరిమితులు:

1. లూయీ సిద్ధాంతం ఆమ్లాలు మరియు క్షారాల బలాలను వివరించలేదు.
2. సాధారణంగా తటస్థీకరణ చర్యలు వేగంగా జరుగుతాయి. కాని లూయీ ఆమ్లాల మరియు క్షారాల చర్యలు నెమ్మదిగా జరుగుతాయి.
3. అన్ని ఆమ్ల, క్షార చర్యలలో సమన్వయ సమయోజనీయ బంధం ఏర్పడదు.
4. కొన్ని చర్యలలో H^+ ఉత్ప్రేరకంగా పనిచేయడాన్ని, ఈ సిద్ధాంతం వివరించలేదు.

4.1 నీటి అయానిక లబ్ధం: శుద్ధ నీరు కొంత మేరకు H^+ మరియు OH^- లుగా అయనీకరణం చెందుతుంది.

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^- \quad (or) \quad H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

కావున, సమతాస్థితి స్థిరాంకం

$$K = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2}$$

$$K[H_2O]^2 = [H_3O^+][OH^-]$$

H_2O యొక్క అయనీకరణం పరిగణించతగినంట పెద్దది కాదు, కావున $[H_2O]$ ను స్థిరాంకంగా తీసుకుంటాము.

అనగా $K[H_2O]^2$ = స్థిరాంకం (K_w)

కావున, $K_w = [H_3O^+]\ [OH^-]$.ఈ స్థిరాంకం 'K_w' ను, నీటి అయానిక లబ్ధం అంటారు.

పై దానిని ఇలా కూడా వ్రాస్తారు $K_w = [H^+]\ [OH^-]$

నీటి అయానిక లబ్ధం: శుద్ధ నీరు లేదా జలద్రావణంలో $[H^+]$ మరియు $[OH^-]$ అయాన్‌ల గాఢతల లబ్ధాన్ని నీటి అయానిక లబ్ధం అంటారు.

4.2 అయానిక సమతాస్థితి : బలహీన విద్యుత్ విశ్లేష్య కాల ద్రావణాలలో విఘటనం చెందని అణువులకు మరియు అయాన్లకు మధ్య ఏర్పడిన సమతాస్థితిని అయానిక సమతాస్థితి అంటారు.

బలహీన ఆమ్లం HA యొక్క విఘటన స్థిరాంకం ; $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow [H^+] = \frac{K_a[HA]}{[A^-]}$

బలహీన క్షారం BOH యొక్క విఘటన స్థిరాంకం ; $K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{K_b[BOH]}{[B^+]}$

BABY BULLET-Q

5. **ద్రావణాల గాఢతలను కొలవడం – p^H స్కేలు:**

$[H^+]$ మరియు $[OH^-]$ అయాన్‌ల సాపేక్ష గాఢతల ఆధారంగా వివిధ పదార్థాల ద్రావణాలను తటస్థ, ఆమ్ల లేదా క్షార ద్రావణాలని విభజిస్తారు.

తటస్థ ద్రావణాలలో $[H^+] = [OH^-]$

ఆమ్ల ద్రావణాలలో $[H^+] > [OH^-]$ (లేదా) $[(H^+) > 10^{-7}]$

క్షార ద్రావణాలలో $[OH^-] > [H^+]$ (లేదా) $[OH^-] > 10^{-7}]$

p^H స్కేలు: p^H స్కేలును S.P.L. ఫోరెన్‌సేన్ ప్రతిపాదించినారు. ద్రావణాలలో హైడ్రోజన్ అయాన్‌ల (H^+)గాఢతల ఋణసంవర్గమానాన్ని p^H అంటారు.

ద్రావణాల p^H లేదా p^{OH}లను లెక్కించుట :

$p^H = -\log[H^+]$ or $[H^+] = 10^{-pH}$

$p^{OH} = -\log[OH^-]$ or $[OH^-] = 10^{-pOH}$

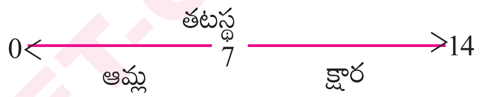
$p^H + p^{OH} = 14$

p^H విలువల ఆధారంగా జలద్రావణాల వర్గీకరణ :

తటస్థ ద్రావణాలు: $[H^+] = 1.0 \times 10^{-7}$ M. కావున $p^H = 7$

ఆమ్ల ద్రావణాలు: $[H^+] > 1.0 \times 10^{-7}$ కావున $p^H < 7$.

క్షార ద్రావణాలు: $[H^+] < 1.0 \times 10^{-7}$ కావున $p^H > 7$.



బఫర్ ద్రావణాలు: స్థిరమైన p^H విలువను కలిగి ఉండే ద్రావణాలను బఫర్ ద్రావణాలు అంటారు.

సరియైన విధి నిర్వహణకు రక్తానికి p^H విలువ 7.35 ఉండాలి.

ద్రావణాన్ని విలీనం చేసినపుడు, లేదా కొద్దిగా బలమైన ఆమ్లాన్ని లేదా బలమైన క్షారాన్ని కలిపినపుడు p^H లో మార్పును నిరోధించే ద్రావణాలను బఫర్ ద్రావణాలు అంటారు.

బఫర్ ద్రావణాల రకాలు : i) ఆమ్ల బఫర్ ద్రావణాలు ii) క్షార బఫర్ ద్రావణాలు

1) **ఆమ్ల బఫర్ ద్రావణాలు:** ఆమ్ల బఫర్‌లో, ఒక బలహీన ఆమ్లం, బలమైన క్షారంతో దాని లవణం ఉంటాయి.
   Ex: $CH_3COOH + CH_3COONa$, $HCOOH + HCOOK$, $C_6H_5COOH + C_6H_5COONa$.

2) **క్షార బఫర్ ద్రావణాలు:** క్షారబఫర్ ద్రావణాలలో ఒక బలహీన క్షారం, బలమైన ఆమ్లంతో దాని లవణం ఉంటాయి.
   Ex: $NH_4OH + NH_4Cl$, $NH_4OH + (NH_4)_2SO_4$

6. **లవణ జల విశ్లేషణ:** ఆమ్లం మరియు క్షారాల చర్యలను తటస్థీకరణ చర్యలు అంటారు. ఈ చర్యలో లవణాలు ఏర్పడతాయి. తటస్థీకరణకు వ్యతిరేక చర్యయే లవణ జలవిశ్లేషణ.

" జలద్రావణాలలో ఆనయాన్ లేదా కాటయాన్ లేదా రెండూ నీటితో చర్య జరిపి, OH^- అయాన్‌లు (క్షార స్వభావం) లేదా H^+ అయాన్‌లను (ఆమ్ల స్వభావం) ఏర్పరిచే ప్రక్రియను లవణ జలవిశ్లేషణ అంటారు.

కాటయాన్ నీటితో చర్య జరిపినపుడు ద్రావణంలో H^+ అయాన్‌లు ఉంటాయి. కావున ద్రావణం ఆమ్ల స్వభావాన్ని కలిగి ఉంటుంది. దీనిని కాటయాన్ జలవిశ్లేషణ అంటారు. ఈ ద్రావణం p^H విలువ 7 కన్నా తక్కువ.

$$M^+ + H_2O \rightarrow MOH + H^+$$

ఆనయాన్ ఒక్కటే నీటితో చర్య జరిపినపుడు ద్రావణంలో OH^- అయాన్‌లు ఉంటాయి. కావున ద్రావణం క్షార స్వభావాన్ని కలిగి ఉంటుంది. దీనిని ఆనయానిక్ జలవిశ్లేషణ అంటారు. ఈ ద్రావణం p^H విలువ 7కన్నా ఎక్కువ.

$$A^- + H_2O \rightarrow HA + OH^-$$

6.1 **వివిధ లవణాలను 4 రకాలుగా విభజిస్తారు :**

1) బలమైన ఆమ్లం మరియు బలమైన క్షారం ఉన్న లవణాలు **ఉదా:** $NaCl$, KNO_3
2) బలమైన ఆమ్లం మరియు బలహీన క్షారం ఉన్న లవణాలు **ఉదా:** NH_4Cl, $CuSO_4$, $FeCl_3$
3) బలహీన ఆమ్లం మరియు బలమైన క్షారం ఉన్న లవణాలు **ఉదా:** CH_3COONa, Na_2CO_3
4) బలహీన ఆమ్లం మరియు బలహీన క్షారం ఉన్న లవణాలు **ఉదా:** CH_3COONH_4, $(NH_4)_2CO_3$, $Ca_3(PO_4)_2$

BABY BULLET-Q

6.2 Ka మరియు Kbల ఆధారంగా జలద్రావణాల వర్గీకరణ : లవణంలోని యానయాన్ మరియు కాటయాన్ నీటితో చర్య జరుపుతాయి. కావున ద్రావణం యొక్క స్వభావం K_a మరియు K_b విలువలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

$K_a = K_b$ అయితే, అది తటస్థ ద్రావణం. $K_a > K_b$ అయితే, అది ఆమ్ల ద్రావణం.

$K_b > K_a$ అయితే, అది క్షార ద్రావణం.

6.3 జలవిశ్లేషణ స్థిరాంకం: లవణం జలవిశ్లేషణ చెందితే, ద్విగత చర్య జరుగును. దీని ఫలితంగా సమతాస్థితి ఏర్పడును.

$BA + H_2O \rightleftharpoons BOH + HA$

$$K = \frac{[BOH][HA]}{[BA][H_2O]} \Rightarrow K[H_2O] = \frac{[BOH][HA]}{[BA]}$$

$[H_2O]$ గాఢత స్థిరం కావున $K[H_2O]$ స్థిరాంకం అవుతుంది. దీనినే జలవిశ్లేషణ స్థిరాంకం K_h అంటారు.

$$K_h = \frac{[BOH][HA]}{[BA]}$$

7. ద్రావణీయతా లబ్ధం (Ksp):

లవణాలు నీటిలో కరుగుతాయి. వీటి ద్రావణీయతా పరిమాణం, లవణం యొక్క రసాయన స్వభావం మరియు ఉష్ణోగ్రతపై ఆధారపడి ఉంటాయి. సాధారణంగా తేలిక లవణాలు ఎక్కువగాను, బరువైన లవణాలు తక్కువగాను కరుగుతాయి.

$$\underset{\text{solid}}{AB} \rightleftharpoons \underset{\text{soluble}}{AB} \rightleftharpoons \underset{\text{ions}}{A^+ + B^-}$$

రెండు సమతాస్థితులకు ద్రవ్యరాశి క్రియా నియమాన్ని అనువర్తింపచేయవచ్చు.

ద్రావణీయతా లబ్ధం:గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద సంతృప్త లవణ ద్రావణంలోని కాటయాన్ మరియు యానయాన్ గాఢతల లబ్ధాన్ని ద్రావణీయతా లబ్ధం అంటారు. కావున, **Ksp=[Mn+][An–]**

8. ఉమ్మడి అయాన్ ప్రభావం : ఒక విద్యుద్విశ్లేష్యకం నీటిలో ద్రావణీయత (లవణం, ఆమ్లం, క్షారం), దానికి విద్యుద్విశ్లేష్యకంలోని కాటయాన్ లేదా ఆనయాన్ ఉభయ సామాన్యంగా ఉండే వేరొక విద్యుద్విశ్లేష్యకం (లవణం, ఆమ్లం, క్షారం)చేర్చినపుడు మొదటి విద్యుత్ విశ్లేష్యకం ద్రావణీయత తగ్గుతుంది. దీనిని ఉమ్మడి అయాన్ ప్రభావం అంటారు. ఉదాహరణకు NaCl ద్రావణీయత,NaCl ద్రావణానికి HCl ద్రావణం చేర్చినపుడు తగ్గిపోతుంది. దీనికి కారణం లవణంలో రెండు గతిక సమతాస్థితులలో ఉండటం. ఈ రెండు సమతాస్థితులకు గతిక స్వభావం ఉంటుంది.

$$\underbrace{AB \rightleftharpoons AB}_{II} \underbrace{\rightleftharpoons A^+ + B^-}_{I}$$

A^+ లేదా B^- లను వేరొక విద్యుత్ విశ్లేష్యకం AX లేదా YB ద్వారా చేర్చితే, సమతాస్థితులు I & II ఎడమవైపుగా జరుగుతాయి. అయనీకరణం పర్యవసానంగా ద్రావణీయత తగ్గుతుంది.

ముఖ్య సూత్రాలు

1. $p^H + p^{OH} = 14$

2. $P^H = -\log[H^+]$

3.1. $p^H = p^{ka} + \log_{10}\left[\frac{\text{salt}}{\text{acid}}\right]$ (ఆమ్లబఫర్)

3.2. $p^H = p^{kb} + \log_{10}\left[\frac{\text{salt}}{\text{base}}\right]$ (క్షారబఫర్)