ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ ଓ ଦ୍ରବଣୀୟତାର ନିୟମ

Ionic Equations & Solubility Rules

Video . No - 5

S.S. Tripathy, The Uranium
www.theuranium.org

- ଅନେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ହୋଇଥାଏ
- ଜଳରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଲେ, ଆୟନ ମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଇଥାନ୍ତି ।

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

T.I.E: $Ag^{1+} + (NO_3)^{1-} + Na^{1+} + Cl^{1-} \rightarrow AgCl(s) + Na^{1+} + (NO_3)^{1-}$

N.I.E: $Ag^{1+} + Cl^{1-} \rightarrow AgCl(s)$ (ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ)

Aq. = Aqueous : ଜଳୀୟ (ଦ୍ରବଣୀୟ)

Spectator/Bystander ions (ଦର୍ଶକ ଆୟନ)

ଦ୍ରବଣୀୟତାର ନିୟମ
Solubility Rules

(Soluble Substances)
ଦ୍ରବଣୀୟ : ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ (1 ଲିଟର ପିଛା 0.1 ମୋଲରୁ ଅଧିକ) ତାହାକୁ ଦ୍ରବଣୀୟ କୁହାଯାଏ ।

(Insoluble Substances)
ଅଦ୍ରବଣୀୟ : ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଖୁବ କମ ମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ତାହାକୁ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କୁହାଯାଏ । (1 ଲିଟର ପିଛା 0.001 ମୋଲରୁ କମ)

ଉଦାହରଣ : NaCl : ଦ୍ରବଣୀୟ, PbI_2 : ଅଦ୍ରବଣୀୟ

- ଦ୍ରବଣୀୟ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଅଜୈବ ଅମ୍ଳ ଜଳରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ବର୍ଣ୍ଣ (aq.) ରୂପ ଦିଆଯାଏ ।

$$FeSO_4(aq) \rightarrow Fe^{2+} + (SO_4)^{2-}$$

$$H_2SO_4(aq) \rightarrow 2H^+ + (SO_4)^{2-}$$

- ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରି ନଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ (s) ରୂପ ଦିଆଯାଏ (solid କଠିନ)

$AgCl(s)$, $BaSO_4(s)$, $CaCO_3(s)$, PbI_2 etc.

ଦ୍ରବଣୀୟ (Soluble substances)

1. ସମସ୍ତ ଅଜୈବ ଅମ୍ଳ : HCl, H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4, HBr etc. Inorganic acid (ALL)
2. ସମସ୍ତ Na^+ / K^+ / NH_4^+ ଲବଣ (ଯୌଗିକ) (Gr 1) (ALL)
3. ସମସ୍ତ $(NO_3)^{1-}$ ନାଇଟ୍ରେଟ ଲବଣ (ALL)
4. ସମସ୍ତ Cl^{1-}, Br^{1-}, I^{-1} ଲବଣ
   ବ୍ୟତିକ୍ରମ: Ag^+, Hg^+ (Hg_2^{2+}), Pb^{2+}, Cu^+
5. ସମସ୍ତ $(SO_4)^{2-}$ ସଲଫେଟ ଲବଣ
   ବ୍ୟତିକ୍ରମ: Sr^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+}, Ca^{2+}, Ag^+, Hg_2^{2+}

---

6. ସମସ୍ତ $(ClO_3)^{1-}$ (କ୍ଲୋରେଟ) ଓ $(ClO_4)^{1-}$ ପର୍କ୍ଲୋରେଟ ଲବଣ (ALL)
7. ସମସ୍ତ ଏସିଟେଟ $(CH_3COO)^{1-}$ ଲବଣ (ALL)

ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ

(s) : solid (ଅଦ୍ରବଣୀୟ କଠିନ)
(l) : liquid (ତରଳ), ex. H_2O
(g) : gas (ଗ୍ୟାସୀୟ), ex. N_2, H_2, NH_3, CO_2 etc
(aq.) : aqueous (ଜଳୀୟ) ଦ୍ରବଣୀୟ ex. NaCl, $AgNO_3$, H_2SO_4 etc
କେବଳ (aq) ରୂପ ଥିଲେ ମୁକ୍ତ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଅଦ୍ରବଣୀୟ (Insoluble Substances)

1. F^{-} (ଫ୍ଲୋରାଇଡ) ଲବଣ :
   ବ୍ୟତିକ୍ରମ : Na^{+}, K^{+}, (NH_4^{+}), Ag^{+}
2. OH^{-} (ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ) / O^{2-} (ଅକ୍ସାଇଡ) ଲବଣ
   ବ୍ୟତିକ୍ରମ : Na^{+}, K^{+}, NH_4^{+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}
3. CO_3^{2-} (କାର୍ବୋନେଟ) / PO_4^{3-} (ଫସଫେଟ) ଲବଣ
   ବ୍ୟତିକ୍ରମ : Na^{+}, K^{+}, NH_4^{+}, Be^{2+}
4. S^{2-} (ସଲଫାଇଡ) ଲବଣ :
   ବ୍ୟତିକ୍ରମ : କ୍ଷାର ଓ କ୍ଷାରୀୟ ମୃତ୍ତିକା ଧାତୁ ସଲଫାଇଡ / NH_4^{+}

ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ

1. $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s)\downarrow$ (ଅବକ୍ଷେପ) $+ NaNO_3(aq)$

- ଦ୍ୱିବିସ୍ଥାପନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Double Displacement Reaction)
- ଉତ୍ପାଦରେ ମିଳୁଥିବା ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଭାସି ଯାଇ ଅବକ୍ଷେପଣ ହୋଇଥାଏ । (Precipitate)

Total Ionic Equation (T.I.E) ସମସ୍ତ ଆୟନୀୟ ପ୍ରକାଶ

$\cancel{Na^{+}} + Cl^{-} + Ag^{+} + \cancel{(NO_3)^{1-}} \rightarrow AgCl + \cancel{Na^{+}} + \cancel{(NO_3)^{-}}$

Net Ionic Equation (N.I.E): କେବଳ ଆୟନୀୟ ପ୍ରକାଶ

$Ag^{+} + Cl^{-} \rightarrow AgCl$

ଦର୍ଶକ ଆୟନ (spectator ions) କୁ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଏ ।

---

2. $NaOH^{(aq)} + HCl^{(aq)} \rightarrow NaCl^{(aq)} + H_2O^{(l)}$

T.I.E: $\cancel{Na^{+}} + OH^{-} + H^{+} + \cancel{Cl^{-}} \rightarrow \cancel{Na^{+}} + \cancel{Cl^{-}} + H_2O$

N.I.E: $H^{+} + OH^{-} \rightarrow H_2O$

(ପ୍ରଶମନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବା Neutralisation Reaction)

3. $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2^{(aq)} + CO_2^{(g)} + H_2O^{(l)}$ (Unbalanced)

T.I.E: $CaCO_3 + H^{+} + \cancel{Cl^{-}} \rightarrow Ca^{2+} + \cancel{Cl^{-}} + CO_2 + H_2O$

N.I.E: $CaCO_3 + H^{+} \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$ (Unbalanced)

$CaCO_3 + 2H^{+} \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$ (Balanced)

Q/A: N.I.E ବାହାର କର । ସମାଧାନ କର ।

1. $Al_2(SO_4)_3^{(aq)} + NH_4OH^{(aq)} \rightarrow Al(OH)_3^{(s)} + (NH_4)_2SO_4^{(aq)}$ (Unbalanced)

T.I.E:
$Al^{3+} + \cancel{(SO_4)^{2-}} + \cancel{(NH_4)^{1+}} + (OH)^{1-} \rightarrow Al(OH)_3 + \cancel{(NH_4)^{1+}} + \cancel{(SO_4)^{2-}}$

N.I.E:
$Al^{3+} + 3OH^{-} \rightarrow Al(OH)_3$

Q/A:

$KMnO_4^{(aq)} + H_2SO_4^{(aq)} + FeSO_4^{(aq)} \rightarrow K_2SO_4^{(aq)} + MnSO_4^{(aq)} + Fe_2(SO_4)_3^{(aq)} + H_2O^{(l)}$ (Unbalanced)

T.I.E: $\cancel{K^{+}} + MnO_4^{-} + H^{+} + \cancel{SO_4^{2-}} + Fe^{2+} + \cancel{SO_4^{2-}} \rightarrow \cancel{K^{+}} + \cancel{SO_4^{2-}} + Mn^{2+} + \cancel{SO_4^{2-}} + Fe^{3+} + \cancel{SO_4^{2-}} + H_2O$

N.I.E: $MnO_4^{-} + H^{+} + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$

Q/A:

$MnO_2^{(s)} + HCl^{(aq)} \rightarrow MnCl_2^{(aq)} + Cl_2^{(g)} + H_2O^{(l)}$ (Unbalanced)

T.I.E: $MnO_2 + H^{+} + \cancel{Cl^{-}} \rightarrow Mn^{2+} + \cancel{Cl^{-}} + Cl_2 + H_2O$

N.I.E: $MnO_2 + 4H^{+} + 2Cl^{-} \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2 + 2H_2O$

ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣର ସନ୍ତୁଳନ ପଦ୍ଧତି
Balancing Ionic Equations

$MnO_2 + H^+ + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2 + H_2O$

Hit & Trial method:

$MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2 + 2H_2O$

Q/A $Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$

Algebraic ପଦ୍ଧତି

$xMnO_4^{-} + yH^{+} + zFe^{2+} \rightarrow pMn^{2+} + qFe^{3+} + rH_2O$

Mn: $x = p = 1$ (say)

H: $y = 2r \Rightarrow y = 8$

Fe: $z = q = 5$

O: $4x = r \Rightarrow r = 4$

Charge: $-x + y + 2z = 2p + 3q$

$\Rightarrow -1 + 8 + 2z = 2 + 3q \Rightarrow 7 + 2q = 2 + 3q$

$\Rightarrow q = 5$

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

---

2) $xZn + yH^+ + zNO_3^{-} \rightarrow pZn^{2+} + qN_2O + rH_2O$ ($z = 1$)

Zn: $x = p = 2$

N: $z = 2q = 1 \Rightarrow q = \frac{1}{2}$

H: $y = 2r \Rightarrow y = 2 \times \frac{5}{2} = 5$

O: $3z = q + r \Rightarrow 3 = \frac{1}{2} + r \Rightarrow r = \frac{5}{2}$

Charge: $+y - z = +2p \Rightarrow 5 - 1 = 2p \Rightarrow p = 2$

$2\left[2Zn + 5H^+ + 1NO_3^{-} \rightarrow 2Zn^{2+} + \frac{1}{2}N_2O + \frac{5}{2}H_2O\right]$

$4Zn + 10H^+ + 2NO_3^{-} \rightarrow 4Zn^{2+} + N_2O + 5H_2O$

ଗୃହକାର୍ଯ୍ୟ

N.I.E ବ୍ୟବହାର କରି ସନ୍ତୁଳନ କର (ଆୟନୀୟ ସମୀକରଣ) (Hint: [illegible])

1) $NaOH + Al(OH)_3 \rightarrow NaAlO_2 + H_2O$
2) $ZnS + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2S$
3) $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + NaCl$
4) $Zn + NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$
5) $Cr(OH)_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + H_2O$
6) $HNO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + H_2O$
7) $Fe + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$
8) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + O_2 + H_2O$

---

(9) $Zn(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + N_2O(g) + H_2O(l)$

(10) $Cu(OH)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + H_2O(l)$

ପରବର୍ତ୍ତୀ ବିଷୟ :

- ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ
  Atoms & Molecules
  ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ
  Atomic mass & Molecular mass