

# ଜାତ୍ୱଣ ଓ ବିଜାତ୍ୱଣ Oxidation & Reduction (୧ମ ଓ ୧୦ମ ଲଗଣୀ)

ବିଷୟ ସଂଖ୍ୟା - ୫

## ଜାତ୍ୱଣ - ବିଜାତ୍ୱଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ଓକ୍ସିଡେସନ୍ ଓ ରିଡକ୍ସନ୍)

### ଜାତ୍ୱଣ (oxidation)

- ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ (O) କମ୍ପା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅପେକ୍ଷାରେ ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ କମ୍ପା ।
  - ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ (H) କମ୍ପା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅପେକ୍ଷାରେ ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ କମ୍ପା ।
- ତଥାପି ଜାତ୍ୱଣ (oxidation) କୁହାଯାଏ ।

### ବିଜାତ୍ୱଣ (Reduction)

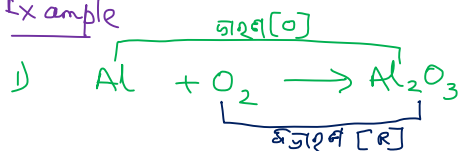
- ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ (H) କମ୍ପା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅପେକ୍ଷାରେ ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ କମ୍ପା ।
  - ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ (O) କମ୍ପା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅପେକ୍ଷାରେ ବିଚ୍ଛେଦ ହୋଇଥାଏ କମ୍ପା ।
- ତଥାପି ବିଜାତ୍ୱଣ (reduction) କୁହାଯାଏ ।

ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଜାତ୍ୱଣ ଓ ବିଜାତ୍ୱଣ  
ଏକ ସମୟରେ ହୋଇଥାଏ ।

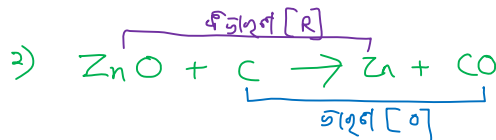
Oxidation and reduction  
take place simultaneously.

↓  
ଜାତ୍ୱଣ-ବିଜାତ୍ୱଣ (Redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

### Example



- Al ଠାରୁ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ (O) ଯୋଗ ହେଲା । ତେଣୁ Al ର ଜାତ୍ୱଣ ହେଲା ।
- O<sub>2</sub> ଠାରୁ ଏକ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ ଯୋଗ ହେଲା, ତେଣୁ O<sub>2</sub> ର ବିଜାତ୍ୱଣ ହେଲା ।



- ZnO ରୁ O (ଅକ୍ସିଡେସନ୍) ବିଚ୍ଛେଦ ହେଲା, ତେଣୁ ZnO ର ବିଜାତ୍ୱଣ ହେଲା ।
- C ଠାରୁ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ (O) ଯୋଗ ହେଲା, ତେଣୁ C ର ଜାତ୍ୱଣ ହେଲା ।

③ 
$$\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$$

↑
↓
  
 ઝડપ [O]                      ઝડપ [R]

- $\text{NH}_3$  નું ઓક્સિડેશન (H) થયેલું છે, તેથી  $\text{NH}_3$  નું ઝડપ થયેલું છે.
- $\text{CuO}$  નું રિડક્શન (O) થયેલું છે, તેથી  $\text{CuO}$  નું ઝડપ થયેલું છે.

④ 
$$\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$$

↑
↓
  
 ઝડપ [O]                      ઝડપ [R]

- Al નું ઓક્સિડેશન થયેલું છે, તેથી Al નું ઝડપ થયેલું છે.
- $\text{Cl}_2$  નું રિડક્શન થયેલું છે, તેથી  $\text{Cl}_2$  નું ઝડપ થયેલું છે.

(5) 
$$2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{S} + 2\text{HCl}$$

↑
↓
  
 ઝડપ [R]                      ઝડપ [O]

- $\text{FeCl}_3$  નું Cl ઝડપ થયેલું છે - ઝડપ (R)
- $\text{H}_2\text{S}$  નું H ઝડપ થયેલું છે - ઝડપ

**ઝડપ & ઝડપ નું આધુનિક વ્યાખ્યા**  
 Modern Definition of Oxidation & Reduction

ઝડપ (Oxidation):  
 ઇલેક્ટ્રોનનું નુકાવ  
 (Loss of electron)

ઝડપ (Reduction):  
 ઇલેક્ટ્રોનનું પ્રાપ્તિ (ગ્રહણ)  
 (Gain of electron)

ઝડપ (Oxidation)

$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^{+} + e^{-}$   
 $(\text{Na} - e^{-} \rightarrow \text{Na}^{+})$

$\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2e^{-}$   
 $\square \rightarrow \square^{3+} + 3e^{-}$   
 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3e^{-}$

$\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Cl} + e^{-}$   
 $\text{P} \rightarrow \square$

ગાંધી વિદ્યાલય  
 ઇ  
 ધર્મ કલ્યાણ

ઝડપ (Reduction)

$\text{Cl} + e^{-} \rightarrow \text{Cl}^{-}$   
 $\text{O} + 2e^{-} \rightarrow \text{O}^{2-}$   
 $\text{N} + 3e^{-} \rightarrow \text{N}^{3-}$   
 $\text{Mg}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Mg}$

ધર્મ વિદ્યાલય  
 ઇ  
 ગાંધી વિદ્યાલય  
 (વૃદ્ધ)

SAR: ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ଥାନ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁ ଏବଂ ଯଦି ଜାଣିଲେ କିପୁ ବିଜାଣିଲି ଦର୍ଶାଏ ।

(a)  $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^{-}$  (O)

(b)  $Al^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Al$  (R)

(c)  $O^{2-} - 2e^{-} \rightarrow O$  (O)

(d)  $S + 2e^{-} \rightarrow S^{2-}$  (R)

(e)  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^{-}$  (O)

(f)  $Sn^{4+} + 2e^{-} \rightarrow Sn^{2+}$  (R)

SAR: ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ଥାନ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁ ଏବଂ ଯଦି ଜାଣିଲେ କିପୁ ବିଜାଣିଲି ଦର୍ଶାଏ ।

(a)  $S + 2e^{-} \rightarrow S^{2-}$  [R]

(b)  $Fe^{3+} + e^{-} \rightarrow Fe^{2+}$  [R]

(c)  $N^{3-} \rightarrow N + 3e^{-}$  [O]

(d)  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$  [O]

(e)  $Cu^{+} \rightarrow Cu^{2+} + e^{-}$  [O]

ଜାଣି-ବିଜାଣି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Redox Reaction)

$Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$

ଉପର Oxidation [O]  
ନିମ୍ନ Reduction [R]

Steps:  
Oxid:  $2[Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}]$   
Red:  $Cl_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2Na^{+} + 2Cl^{-}$   
 $2(NaCl)$

SAR: ଉପର ଓ ନିମ୍ନ ସମତୁଲ୍ୟ ଜାଣି-ବିଜାଣି ଦର୍ଶାଏ ।

$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

Oxid:  $4[Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}]$   
Red:  $3[O_2 + 4e^{-} \rightarrow 2O^{2-}]$

$4Al + 3O_2 \rightarrow 4Al^{3+} + 6O^{2-}$   
 $2(Al_2O_3)$

Example

$NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

ଉପର ଓ ନିମ୍ନ ସମତୁଲ୍ୟ ଜାଣି-ବିଜାଣି ଦର୍ଶାଏ ?

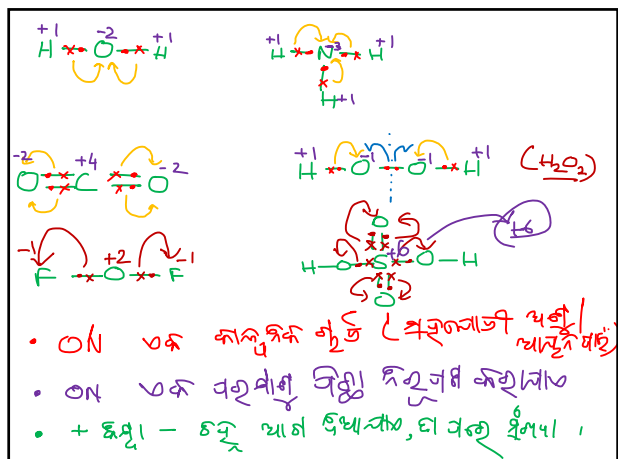
କେଉଁଠାରେ ଧାରଣ ଜାଣି ସଂଖ୍ୟା ବା Oxidation Number ବିଜାଣି ଜାଣିବୁ ।

ଜାଣି ସଂଖ୍ୟା/ଜାଣି

Oxidation Number (ON) / Oxidation state (OS)

- ସହସଂଯୋଜି (valent) କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଯଦି ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଦାନ ହେଉଛି ।
- ଏହା ଯୋଗ୍ୟତା (valency) ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣି ସଂଖ୍ୟା (ଅ) ସମତୁଲ୍ୟ ହେଉଛି ।
- ଉପର ସମତୁଲ୍ୟ ଓ ସହସଂଯୋଜି ଯାହା ଜାଣି ସଂଖ୍ୟା ସମତୁଲ୍ୟ ହେଉଛି ।

ସୂଚନା:  
 ଏକ ସହସଂଯୋଜୀ (covalent) ଅଣୁରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମସ୍ତ  
 ସମ ସମ୍ପର୍କ ଉପରେ ଏହା କରାଯାଇପାରେ  
 ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସୂକ୍ଷ୍ମାତ୍ମକ ଗୋଲିକରୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ  
 ହୁଏ, ତେଣୁ ଏହି ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ହୋଇଥାଏ।  
 କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଗୁଣରୁ ସମସ୍ତ ଗୁଣାଣୁରୁ ଜାଣି ସୂଚନା  
 (ON/OS) ହୁଏ।  
 • ସୁଦୂର ସମ ଗୋଲିକର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସୂକ୍ଷ୍ମ ହୋଇଥାଏ।  
 ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମାନ ଉପରେ ବାହା ହୋଇଥାଏ।



ଜାଣି ସୂଚନା ନିୟମର ନିୟମାବଳୀ  
 (Rules for determining ON)

1. ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥା : ON = 0  
 (elementary state)  
 Zn, Al, Fe, Cl<sub>2</sub> (Cl-Cl)  
 O<sub>2</sub>, C, N<sub>2</sub>, Cu
2. O (ଅକ୍ସିଜେନ) : ON = -2  
 ବ୍ୟତିକ୍ରମ : ପେରକ୍ସାଇଡ୍ (Peroxide): ON = -1  
 (O-O)  
 OF<sub>2</sub> : +2

(3) H : ON = +1  
 ବ୍ୟତିକ୍ରମ : ମୌଳିକ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍ : -1  
 (metallic hydride)  
 NaH, CaH<sub>2</sub> etc

(4) ଏକ ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ, ମୂଳକ କି ଆୟନ :  
 ON = ଆୟନରୁ ଗୁଣ (ମୋଡାଣା)  
 Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>,  
 Cl<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>, N<sup>3-</sup>, C<sup>4-</sup> etc.

(5) F : ON = -1

(6) ମୁକ୍ତ ଅଣୁରୁ (Neutral molecule)  
 ସମସ୍ତ ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ ON ର ସମଷ୍ଟି = 0  
 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : 2(+1) + x + 4(-2) = 0  
 ⇒ x = +6 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(7) ବହୁସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ ଅଣୁରୁ ଆୟନ :  
 (Polyatomic ion)  
 ସମସ୍ତ ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ ON ର ସମଷ୍ଟି = ଆୟନରୁ ଗୁଣ  
 (NO<sub>3</sub>)<sup>-</sup> : x + 3(-2) = -1 (NO<sub>3</sub>)<sup>-</sup>  
 ⇒ x = +5

ମନେରଖ

- ON ମୋଡାଣା ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ ନିୟମ କରାଯାଏ।
- ଉପରେ କରାଯାଇଥିବା ସମସ୍ତ ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁ ନିୟମାବଳୀ।
- ଅଣୁ/ଆୟନରୁ ସମ ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁରୁ ଅଣୁରୁ ହୋଇଥାଏ।
- ସହସଂଯୋଜୀ ଅଣୁ/ଆୟନ ଅଣୁରୁ ଅଣୁରୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଗୁଣ।

ଉପଲବ୍ଧ ସମସ୍ତ ଦିଆଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ON ନିରୂପଣ କର ।

(a)  $K\overset{+7}{Mn}\overset{-2}{O}_4$  (b)  $(\overset{+4}{Cr}_2\overset{-2}{O}_7)^{2-}$  (c)  $H\overset{+5}{Cl}\overset{-2}{O}_3$

(d)  $\overset{+4}{S}\overset{-2}{O}_2$  (e)  $(\overset{+3}{Cl}\overset{-2}{O}_2)^-$  (f)  $H_3\overset{+5}{P}\overset{-2}{O}_4$

(g)  $\overset{-3}{P}\overset{+3}{H}_3$  (h)  $Fe_2(\overset{+6}{S}\overset{-2}{O}_4)_3$  (i)  $(\overset{+4}{S}\overset{-2}{O}_3)^{2-}$

(j)  $NH_4\overset{+5}{N}\overset{-2}{O}_3$  (k)  $\overset{+3}{Al}\overset{+3}{H}_3$  (l)  $H_2\overset{-1}{O}_2$

(m)  $Zn\overset{-2}{S}$  (n)  $(\overset{+4}{C}\overset{-2}{O}_3)^{2-}$  (o)  $H\overset{+1}{O}\overset{-1}{Cl}$

$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

$\xrightarrow{[O]}$   $\xrightarrow{[R]}$

**New Definitions**

- **ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (Oxidation):**  
ଓକ୍ସିଡେସନ୍ ହେଉଛି  
(Increase in ON) (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲୋସ୍)  
(Loss of e<sup>-</sup>)
- **ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (Reduction):**  
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ ହେଉଛି  
(Decrease in ON) (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗେନ୍)  
(Gain of e<sup>-</sup>)

**ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (Oxidising Agent or OA)**  
**ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (Reducing Agent or RA)**

$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $Zn \rightarrow ZnCl_2$   
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R):  $HCl \rightarrow H_2$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O): ଓକ୍ସିଡେସନ୍ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ  
(reactant which is oxidised)

ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R): ରିଡ୍ୟୁସନ୍ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ  
(the reactant which is reduced)

$NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $NH_3 \rightarrow NO$   
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R):  $O_2 \rightarrow H_2O$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O): ଓକ୍ସିଡେସନ୍ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ  
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R): ରିଡ୍ୟୁସନ୍ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ

ଓକ୍ସିଡେସନ୍-ରିଡ୍ୟୁସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରିଡକ୍ସ (Redox) କୁହାଯାଏ ।

•  $FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + S + HCl$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $H_2S \rightarrow S$   
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R):  $FeCl_3 \rightarrow FeCl_2$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $Al + Cl_2 \rightarrow AlCl_3$

•  $Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $Cu \rightarrow CuSO_4$   
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R):  $H_2SO_4 \rightarrow SO_2$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + H_2O + Cl_2$

ଓକ୍ସିଡେସନ୍ (O):  $MnO_2 \rightarrow MnCl_2$   
ରିଡ୍ୟୁସନ୍ (R):  $HCl \rightarrow Cl_2$

Types of Inorganic Reactions  
(ଅଣୁକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରମାଣ ଉଦା)

1. Redox Reaction  
(କ୍ରମିତ-ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା/  
ଉଚ୍ଚକମ୍ପରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)  
 $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl$

2. Non-Redox (Metathesis) Reaction  
(ଅଣୁ କ୍ରମିତ-ଅଣୁ କ୍ରମିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା/  
ସମ୍ପର୍କିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)  
 $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$   
ଉଚ୍ଚକମ୍ପରଣ କ୍ରମିତ-ଅଣୁ କ୍ରମିତ

Q: ନିମ୍ନ ଉଦାହରଣକୁ ବିଚାର କରି ପ୍ରମାଣିତ କର  
ଉଦାହରଣ: ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କ୍ରମିତ କ୍ରମିତ [O]  
ଓ କ୍ରମିତ ଅଣୁ କ୍ରମିତ [R] ଦର୍ଶାଏ । କ୍ରମିତ  
ପ୍ରମାଣରେ ON ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦାହରଣ ଦେଖନ୍ତୁ ।  
ON, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ଉଦାହରଣ ଦର୍ଶାଏ ।  
କ୍ରମିତ OA ଓ RA ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉଦାହରଣ ଦର୍ଶାଏ ।  
(ଉଦାହରଣ କରନ୍ତୁ)

(i)  $HI + PbO_2 \rightarrow PbI_2 + I_2 + H_2O$   
(ii)  $Cl_2 + SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HCl$   
(iii)  $F_2 + KI \rightarrow I_2 + KF$   
(iv)  $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NO + H_2O$

(v)  $H_2O_2 + H_2S \rightarrow S + H_2O$   
(vi)  $H_2O_2 + NaOCl \rightarrow NaCl + O_2 + H_2O$   
(vii)  $P_4 + HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$   
(viii)  $PbO + C \rightarrow Pb + CO$   
(ix)  $Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 + H_2$   
(x)  $Cr(OH)_3 + H_2O_2 + OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} + H_2O$   
ssst chemistry