ଷ୍ଟୋଇକିଓମେଟ୍ରିକ୍ ହିସାବ - ଭାଗ-2

Stoichiometric Calculation - Part-2

ବସ୍ତୁତ୍ୱ - ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କ

(Mass-Mass Relationship)

ଭିଡିଓ ନମ୍ବର : 17

ପ୍ର : 2.3 ଗ୍ରାମ୍ Na ଧାତୁକୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ Cl_2 ଗ୍ୟାସ୍ ସହିତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ NaCl ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ Cl_2 ଗ୍ୟାସ୍ ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ?

ଉ :

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

2×23 g   71 g 2×58.5 g

Systematic NaCl method

2×23 g Na ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ 2×58.5 g NaCl

∴ 2.3 g " " $\frac{2 \times 58.5}{2 \times 23} \times 2.3$

$= 5.85$ g NaCl

Cl_2

2×23 g Na ଆବଶ୍ୟକ କରେ 71 g Cl_2

∴ 2.3 g " " $\frac{71}{2 \times 23} \times 2.3 = 3.55$ g Cl_2

ସହଜ କୌଶଳ (short-cut method)

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

2 mol   1 mol   2 mol

2×23 g   71 g 2×58.5 g

∴ 2.3 g $\frac{71}{2 \times 23} \times 2.3$ $\frac{2 \times 58.5}{2 \times 23} \times 2.3$

$= 3.55$ g (Cl_2) $= 5.85$ g (NaCl)

Q : 1.225 g $KClO_3$ ର ଉତ୍ତାପନରୁ ବିଘଟନରେ କେତେ ଗ୍ରାମ KCl ଅବଶେଷ ସୃଷ୍ଟି ହେବ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ O_2 ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହେବ।

(K = 39, Cl = 35.5, O = 16)

A :

$$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2 \uparrow$$

2 mol   2 mol   3 mol

$2 \times (39 + 35.5 + 16 \times 3)$ g $2 \times (39 + 35.5)$ 3×32

$\Rightarrow 2 \times 122.5$ g $\longrightarrow 2 \times 74.5$ g + 96 g

ତେବେ 1.225 g $\longrightarrow \frac{2 \times 74.5}{2 \times 122.5} \times 1.225 = 0.745$ g. $\frac{96}{2 \times 122.5} \times 1.225 = 0.48$ g.

Q : କେତେ ଗ୍ରାମ $KClO_3$ ର ଉତ୍ତାପନରୁ ବିଘଟନରେ 4 g ଅକ୍ସିଜେନ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ ଅବଶେଷ (KCl) ସୃଷ୍ଟି ହେବ ?

A :

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

2×122.5 g 2×74.5 g 3×32 g

ଐକିକ ପ୍ରଣାଳୀ

$KClO_3$

3×32 g O_2 ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥାଏ 2×122.5 g $KClO_3$ ରୁ

4 g O_2 " " $\frac{2 \times 122.5}{3 \times 32} \times 4$

$= 10.21$ g $KClO_3$ ରୁ

KCl

3×32 g O_2 ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାବେଳେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ 2×74.5 g KCl ଅବଶେଷ

∴ 4 g " " " $\frac{2 \times 74.5}{3 \times 32} \times 4$

$= 6.21$ g KCl ଅବଶେଷ

Short-cut (ସହଜ ଶୈଳୀ) method

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

2×122.5 g ← 2×74.5 g ← 3×32 g

← 4g (O_2)

$\frac{2\times122.5}{3\times32}\times4$ ← $\frac{2\times74.5}{3\times32}\times4$

= 10.21g $KClO_3$ = 6.21g KCl

Q ଅନେକ ଗ୍ରାମ୍ Al ଯାହା ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ O_2 ସହିତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ 1.02 ଗ୍ରାମ୍ Al_2O_3 ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ O_2 ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ।

A $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

4×27 g ← 3×32g ← 2×102g

$\frac{4\times27}{2\times102}$	$\frac{3\times32}{2\times102}$	1.02g Al_2O_3
$\frac{4\times27}{2\times102}\times1.02$	$\frac{3\times32}{2\times102}\times1.02$	
= 0.54g Al	= 0.48g O_2	

ମୋଲ - ଆୟତନ ଓ

ବସ୍ତୁତ୍ୱ - ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କ

Mole - volume &

mass - volume Relationship

$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_{2(g)}$

2 ମୋଲ	2 ମୋଲ	3 ମୋଲ
2 ମୋଲ	2 ମୋଲ	3×22.4 L (S.T.P)
2×122.5 g	2×74.5 g	3×22.4 L (STP)

(STP ରେ 1 ମୋଲ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ = 22.4 L)

ମାନକ ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରା

1 atm. ; 0°C (273 K)

ମୋଲାର ଆୟତନ

Molar volume at STP

Q: 6.125 g $KClO_3$ ର ତାପଜ ବିଘଟନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ STP ରେ କେତେ ହେବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ KCl ସୃଷ୍ଟି ହେବ ?

A. $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

2×122.5 g   2×74.5g   3×22.4 L (STP)

ପାଇଁ O_2 (mass - volume)

2×122.5 g $KClO_3$ ରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା 3×22.4 L O_2 (STP ରେ)

6.125 g " " $\frac{3\times22.4}{2\times122.5}\times6.125$ = 1.68 ଲିଟର

KCl (mass - mass)

2×122.5g $KClO_3$ ସୃଷ୍ଟି କରେ 2×74.5 g KCl

6.125 g " " $\frac{2\times74.5}{2\times122.5}\times6.125$

= 3.725 g KCl

Short-cut method

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

2×122.5g   2×74.5g   3×22.4 L (STP)

∴ 6.125 g → $\frac{2\times74.5}{2\times122.5}\times6.125$ = 3.725g KCl ; $\frac{3\times22.4}{2\times122.5}\times6.125$ = 1.68 L (STP ରେ)

Q : କେତେ ଗ୍ରାମ୍ $NaHCO_3$ ର ତାପୀୟ ବିଘଟନରୁ 1120 mL (ମି.ଲି) CO_2 ଗ୍ୟାସ STP ରେ ମିଳିବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ Na_2CO_3 ଅବଶେଷ ରହିବ ଓ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ ଜଳ ; ବାଷ୍ପ ରୂପରେ ଉଡ଼ିଯିବ ?

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

$2 \times 84g \leftarrow 106 g \quad 22.4L\,(STP) \quad 18g$

$\frac{2 \times 84}{22.4} \qquad \frac{106}{22.4} \qquad 1 \qquad \frac{18}{22.4}$

$\frac{2 \times 84}{22.4} \times 1.12 = 8.4g \qquad \frac{106}{22.4} \times 1.12 = 5.3g \qquad 1.12L \qquad \frac{18}{22.4} \times 1.12 = 0.9g$

ଅଭ୍ୟାସ ପ୍ରଶ୍ନ

1 10g $CaCO_3$ ର ତାପୀୟ ବିଘଟନରୁ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ CaO ସୃଷ୍ଟି ହେବ ଓ STP ରେ କେତେ ଲିଟର CO_2 ଗ୍ୟାସ ମିଳିବ ?

2\. 0.2 ମୋଲ Na_3PO_4 ସହିତ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ $BaCl_2$, ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କେତେ ମୋଲ ବାରିୟମ ଫସଫେଟ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ କେତେ ମୋଲ $BaCl_2$ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ଓ କେତେ ମୋଲ NaCl ସୃଷ୍ଟି ହେବ ?

3\. 0.1 ମୋଲ $Pb(NO_3)_2$ ର ତାପୀୟ ବିଘଟନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା O_2 ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ STP ରେ କେତେ ହେବ ?
$Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} PbO + NO_2 + O_2$ (ସନ୍ତୁଳିତ କର)

④ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ Mg କୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାର O_2 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ 4.0 g MgO ସୃଷ୍ଟି ହେବ ?

⑤ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ ଜିଙ୍କ (Zn) କୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଲଘୁ HCl ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ 179.2 ଲିଟର STP ରେ H_2 ଗ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? (Zn = 65, Cl = 35.5)

⑥ 0.87 g MnO_2 ଅଧିକ ମାତ୍ରାର ଗାଢ଼ HCl ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା Cl_2 ଗ୍ୟାସର STP ରେ ଆୟତନ କେତେ ହେବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଗାଢ଼ HCl ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେତେ ହେବ ? (Mn = 55)
$MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$ (ସନ୍ତୁଳିତ କର)

⑦ କେତେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ $NaNO_3$ ର ତାପୀୟ ବିଘଟନରୁ 7.9 ଗ୍ରାମ୍ $NaNO_2$ ଅବଶେଷ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ STP ରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା O_2 ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ କେତେ ?
$NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} NaNO_2 + O_2$ (bal...)

⑧ 5 ମୋଲ H_2 ଗ୍ୟାସ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ କେତେ ମୋଲ O_2 ଗ୍ୟାସ ସହିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ (electric spark) ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ? ଏଥିରେ କେତେ ମୋଲ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ?

⑨ 11.2 L (STP ରେ) N_2 ଗ୍ୟାସ ଅଧିକ ମାତ୍ରାର Mg ସହିତ ଜଳିଲେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ? ଏଥିରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ Mg ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ? (Mg = 24, N = 14).

⑩ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ $Pb(NO_3)_2$ ର ତାପୀୟ ବିଘଟନରୁ 11.2 ଲିଟର NO_2 ଗ୍ୟାସ STP ରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? ଏଥିରେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ PbO ଅବଶେଷ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? (Pb = 208)

⑪ 44.8 L CO_2 (STP ରେ) ଅଧିକ ମାତ୍ରାର ଚୂନ ପାଣି [$Ca(OH)_2$] ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କେତେ ଗ୍ରାମ୍ $CaCO_3$ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

⑫ $Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$ (ସନ୍ତୁଳିତ କର).
ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, କେତେ ଗ୍ରାମ୍ Na ଯଦି ଅଧିକ ମାତ୍ରାର O_2 ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି 0.25 ମୋଲ Na_2O_2 (ସୋଡିୟମ ପେରକ୍ସାଇଡ୍) ସୃଷ୍ଟି କରିବ ?

Answers

① CaO : 5.6 g, CO_2 = 2.24 L

② $Ba_3(PO_4)_2$: 0.1 mol, $BaCl_2$ = 0.3 mol ; NaCl = 0.6 mol

③ 1.12 L (STP) ④ 2.4 g ⑤ 520 g ⑥ Cl_2 = 224 ମି.ଲି, HCl = 1.46 g (m...)

⑦ $NaNO_3$ = 8.5 g, O_2 = 1.12 L (STP) ⑧ O_2 = 2.5 mol, H_2O = 5 mol

⑨ Mg_3N_2 = 50 g, Mg = 36 g ⑩ $Pb(NO_3)_2$ = 83 g, PbO = 5 g

⑪ $CaCO_3$ = 200 g ⑫ 11.5 g