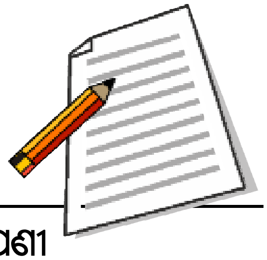


21

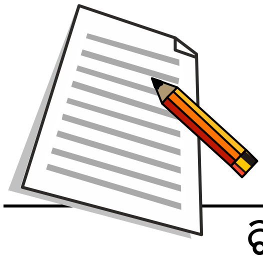
p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକ -I

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ p -ବ୍ଲକ୍ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ଗୁଣାବଳୀ ପାଠ କରିସାରିଛ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମୌଳିକ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଯୌଗିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 13, 14 ଓ 15 ଉକ୍ତ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ଓ ଗ୍ରୁପ୍ 17 ଓ 18 ଆସନ୍ତା ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ବୋରିକ ଅମ୍ଳ, ବୋରାକ୍ସ, ଡ଼ାଇବୋରେନ୍ ଓ ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଡ଼ାଇବୋରେନ୍, ବୋରିକ ଅମ୍ଳ ଓ ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ବୋରାକ୍ସ, ବୋରିକ ଅମ୍ଳ ଓ ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼୍ର ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଦ୍ୱିଲବଣମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ପୋଟାସ ଆଲମ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ସ୍ଫଟିକ ଅଙ୍ଗାରକର ଆଲୋଟ୍ରୋପି (ଅପର ରୂପୀ)ର ତାଲିକା କରିପାରିବ,
- ହୀରା ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ର ଗଠନକୁ ତୁଳନା କରିପାରିବ,
- କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ଼, କାର୍ବନ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକନ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ର ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,



- କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଜଳଅପଘଟିତ ପ୍ରକୃତିର ତୁଳନା କରିପାରିବ,
- ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ଼ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାରର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଆମୋନିଆ ଓ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଏସିଡ଼ର ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ,
- ଆମୋନିଆ ଓ ନାଇଟ୍ରିକ ଏସିଡ଼ିର ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ,
- ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସ୍ଥିରୀକରଣ : ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ପ୍ରଣାଳୀ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଏବଂ
- କେତେକ ଯବକ୍ଷାରଜାନଯୁକ୍ତ, ଫସଫରସ ଯୁକ୍ତ ଓ ମିଶ୍ରିତ ସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱ ପ୍ରତିପାଦନ କରିପାରିବ।

21.1

ପର୍ଯ୍ୟାୟସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ 13 ର ବୋରନ୍ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ଅଟନ୍ତି। ଯଦିଓ ବୋରନ ଓ ଆଲୁମିନିଅମର ବାହ୍ୟତମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂରଚନା ସମାନ ତଥାପି ସେମାନଙ୍କର ଯୌଗିକର ଧର୍ମରେ ଏକ ବୃହତ୍ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି। ତାହା ବୋରନ ଓ ଆଲୁମିନିଅମର ଯୌଗିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ସମୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ।

21.1.1 ବୋରିକ ଅମ୍ଳ (H_3BO_3)

ପ୍ରସ୍ତୁତି : ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ (ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଅର୍ଥବୋରିକ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ) ବୋରାକ୍ସର ($Na_2B_4O_7$, $10H_2O$) ର ଘନ ଦ୍ରବଣ ସହ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର କ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ବୋରିକ ଅମ୍ଳ ଧଳା ପତ୍ରକ ସ୍ଫଟିକ ଭାବରେ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାଏ।

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow Na_2SO_4 + 4H_3BO_3$$

ଧର୍ମ ଓ ଗଠନ : ବୋରିକ ଅମ୍ଳ ଏକ ଶ୍ୱେତ ସ୍ଫଟିକାକୃତି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ। ଏହା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ। ଏକ ପ୍ରୋଟୋନୀୟ ଅମ୍ଳ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଏକ ଦୁର୍ବଳ ଲୁଇସ୍ ଅମ୍ଳ ଭାବରେ କାମ କରେ କାରଣ ଏହା ଜଳ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋନିଅମ୍ ଆୟନ (H_3O^+) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ।

$$B(OH)_3 + 2H_2O \longrightarrow [B(OH)_4]^- + H_3O^+$$

ଗରମ କଲେ ଏହା ମେଟାବୋରିକ ଅମ୍ଳକୁ ବିଘଟିତ ହୁଏ ଓ ପରିଶେଷରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ ହେଲେ ବୋରିକ ଆନହାଇଡ୍ରଇଡ଼ (ଅଥବା ବୋରିକ ଅକ୍ସାଇଡ଼)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ।

$$2B(OH)_3 \xrightarrow[H_2O]{375K} 2BO(OH) \xrightarrow[-H_2O]{\text{Red heat}} B_2O_3(\uparrow) \quad \text{(ବୋରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼)}$$

ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ, $B(OH)_3$ ୟୁନିଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଦ୍ୱିମାତ୍ରୀୟ ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି କରନ୍ତି। (ଚିତ୍ର 21.1) ଛାଞ୍ଚ ଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଭ୍ୟାନଡ଼ର୍ ୱାଲସ୍ ବଳ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଯାହା କଠିନ ଆକୃତି ବସ୍ତୁର ବିଘଟନ ଯୋଗୁଁ ପତ୍ରକରେ ପରିଣତ ହେବା ନିମନ୍ତେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ।

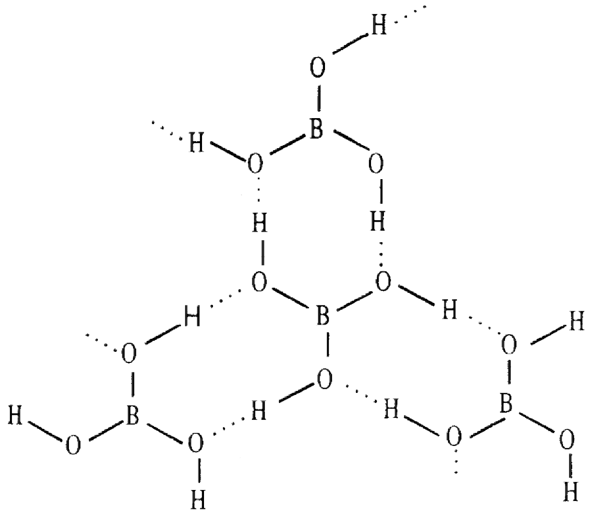


Fig. 21.1: *Structure of boric acid; the dotted lines represent hydrogen bonds*

ଚିତ୍ର 21.1 ବୋରିକ ଅମ୍ଳର ଛାଞ୍ଚ, ବିନ୍ଦୁଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ଧାଡ଼ି ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧକୁ ସୂଚିତ କରାଏ।

ବ୍ୟବହାର : ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ

(i) ଏକ ସଂକ୍ରମଣ ନିରୋଧୀ ଭାବରେ

(ii) ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷକ ଭାବରେ ଓ

(iii) ଏନାମେଲ୍ , ମୃତ୍ତିକା ପାତ୍ର ଚକ୍‌ମକ୍ କରିବା ପ୍ରଲେପ ଓ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

21.1.2 ବୋରାକ୍ସ , $Na_2B_4O_7\ 10H_2O$

ଅଶୁଦ୍ଧ ରୂପରେ ବୋରକ୍ସ ଭାରତର ଶୁଷ୍କ ହ୍ରଦରେ ଟିନ୍‌କାଳ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ। ଏହା ମଧ୍ୟ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ କୋଲେମାନାଇଟ୍ ($Ca_2B_6O_{11}$) ରୁ ସୋଡ଼ିଅମ କାର୍ବୋନେଟର ଘନ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ।

$$Ca_2B_6O_{11} + 2Na_2CO_3 \longrightarrow 2CaCO_3 + Na_2B_4O_7 + 2NaBO_2$$

ଛଣା ହୋଇଥିବା ତରଳରୁ ବୋରାକ୍ସ ସ୍ଫଟିକୀକୃତ ହୁଏ। ବୋରାକ୍ସ ଏକ ଶ୍ୱେତ ସ୍ଫଟିକ କଠିନ ଯାହାର ସୂତ୍ର $Na_2B_4O_7$, $10H_2O$ । ଗରମ କଲେ ଏହା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଜଳ ତ୍ୟାଗ କରେ।

ଏହାର ବ୍ୟବହାର :-

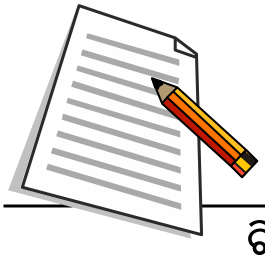
1. ରଂଗ ଓ ବ୍ଲିଚିଂ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକ କ୍ଷାରକୀୟ ବଫର ଭାବରେ।

2. ଏକ ସଂରକ୍ଷକ ଭାବରେ

3. ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ସହାୟକ ଓ ବୋରୋସିଲିକେଟ୍ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ

4. ଫ୍ଳକ୍ସ ଭାବରେ ଏବଂ

5. ମୃତ୍ତିକାପାତ୍ର ଓ ଟାଇଲକୁ ଚକ୍ ମକ୍ କରିବା ପ୍ରଲେପ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ



21.1.3. ଡ଼ାଇବୋରେନ୍ (B_2H_6)

ଡ଼ାଇବୋରେନ୍, ବୋରନର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହାଇଡ୍ରାଇଡ୍।

ପ୍ରସ୍ତୁତି : ଏହା ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ

(i) ବୋରନ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉପରେ ଲିଥିଅମ୍ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ଼ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ

$$4BCl_3 + 2Li\,Al\,H_4 \longrightarrow 2B_2H_6 + 3AlCl_3 + 3\,Li\,Cl$$

(ii) ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଉପରେ ଲିଥିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରାଇଡ଼ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ

$$8BF_3 + 6Li\,H \longrightarrow B_2H_6 + 6Li\,BF_4$$

ଧର୍ମ:

- ଡ଼ାଇବୋରେନ୍ ଏକ ବିଷାକ୍ତ ଓ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଗ୍ୟାସ।
- ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଜଳିଲେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ବାହାରେ।

$$B_2H_6 + 3O_2 \longrightarrow B_2O_6 + 3H_2O,\ \Delta H = -1976\ kJ\ mol^{-1}$$

- ଏହା ଜଳ ଦ୍ୱାରା ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ଅପଘଟିତ ହୁଏ

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$$

ଗଠନ:- ଡ଼ାଇବୋରେନର ଆଣବିକ ଗଠନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି। 2ଟି ବୋରନ ପରମାଣୁ ଓ ଚାରୋଟି ପ୍ରାନ୍ତୀୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ରୁହନ୍ତି, 2ଟି ସଂଯୋଜକ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସମତଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଓ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରତିସମ ରୂପରେ ରୁହନ୍ତି। B_2H_6 ରେ ଯଦି ଆମେ ବନ୍ଧିତ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିବେଚନା କରିବା ସେଥିରେ ଆଠଟି B - H ବନ୍ଧ ଅଛି କିନ୍ତୁ କେବଳ ବାରଟି ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଛନ୍ତି। ତେଣୁ ଆଠଟି ସାଧାରଣ ସହଯୋଜୀ (ଦ୍ୱିକେନ୍ଦ୍ର) ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ସମସ୍ତ ଉପଲବ୍ଧ କକ୍ଷକ ପୂରଣ ନିମନ୍ତେ ଯଥେଷ୍ଟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନାହାନ୍ତି। ତେଣୁ ଡ଼ାଇବୋରେନର ବନ୍ଧନକୁ ଦୁଇଟି ବହୁକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବନ୍ଧ (ତାହା ହେଉଛି 3C – 2e) କିମ୍ବା ତ୍ରିକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ B - H - B ବନ୍ଧ ଓ ଚାରୋଟି ସାଧାରଣ B - H ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ।

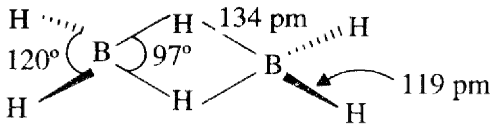


Fig.21.2 : *Structure of diborane, B_2H_6*

ଚିତ୍ର **21.2** ଡ଼ାଇବୋରେନ୍ (B_2H_6) ର ଗଠନ

21.1.4. ବୋରନ୍ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍

ବୋରନ BX_3 ହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ (X = F, Cl, Br, I)। ଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ହାଲାଇଡ଼ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ବୋରିକ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ସହ ଉପଯୁକ୍ତ ହାଲୋଜେନର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି। ବୋରିକ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସହ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

$$B_2O_3 + 6HF \longrightarrow 2BF_3 + 3H_2O$$

ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ଅନୁଯାୟୀ BF_3 ର ଜଳ ଅପଘଟନ ହୁଏ।

$$4BF_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 3HBF_4$$

BF_3 ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରାହୀ (ଲୁଇସ ଅମ୍ଳ) ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଯେହେତୁ B ର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଆଠଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ମାତ୍ର ଛଅଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। ଆମୋନିଆ ଓ ଇଥରରେ ଥିବା ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଦାତାଙ୍କ ସହ ଏହା ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଯାହାଫଳରେ ବୋରନର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଆଠଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ରହିଯାଏ।

$$F_3B \longleftarrow NH_3 \text{ ଏବଂ } F_3B \longleftarrow OEt_2$$

ଫ୍ରିଡ଼େଲ-କ୍ରାଫ୍ଟସ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯଥା ଆଲ୍‌କିଲେସନ୍, ଏସିଲେସନ୍ ଏବଂ ପଲିମେରାଇଜେସନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ବୋରୋନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଗଠନ ଚିତ୍ର 21.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। BF_3 ରେ B-F ବନ୍ଧରେ ବହୁବିଧ ବନ୍ଧର ଗୁଣ ନିହିତ, ଯେହେତୁ ଏହା ତିନୋଟି ଅନୁନାଦିତ ସଂରଚନାର ଏକ ଅନୁନାଦ ସଂକର ଅଟେ।

ଏହି ଅନୁନାଦିତ ସଂରଚନାରେ ବୋରନ ଏହାର ଅଷ୍ଟକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ।

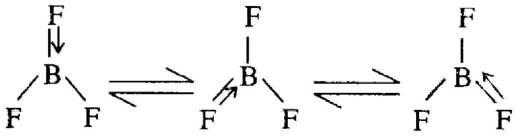


Fig 21.3 : *Resonatimg structures of boron trifluoride*

ଚିତ୍ର 21.3 ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଅନୁନାଦିତ ଗଠନ

21.1.5. ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍

ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରାରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଭାବରେ ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକଳକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏବଂ ଜଳର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଆଲୁମିନିୟମ ଉପରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଅଥବା କ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

$$2Al + 6HCl \rightarrow Al_2Cl_6 + 3H_2$$

$$2Al + 3Cl_2 \rightarrow Al_2Cl_6$$

ଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ, ଏହା ଏକ ଧଳା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଯାହା 453 K ରେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତିତ ହୁଏ। ଆଲୁମିନିଅମର କେବଳ ତିନୋଟି ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଏଗୁଡ଼ିକ ତିନୋଟି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି, ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ କେବଳ ଛଅଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥାଏ। ଯେହେତୁ ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଅଭାବ ଥାଏ, ଏହା ଦ୍ୱିତୀୟକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ। 2ଟି କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପରମାଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଅଷ୍ଟକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପରମାଣୁ ଚାରିପଟେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁର ସାଜସଜ୍ଜା ମୋଟାମୋଟି ଚତୁଃସ୍ଥଳକାରକ ଅଟେ। ଦ୍ୱିତୀୟକର ଗଠନ ଚିତ୍ର 21.4 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

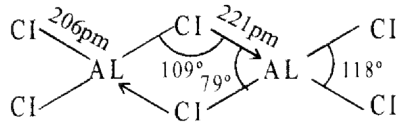


Fig.21.4 : *Structure of $AlCl_3$*

ଚିତ୍ର 21.4 $AlCl_3$ ର ଗଠନ

$AlCl_3$ ଜଳ ଅପଘଟନ ଘଟି ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

$$Al_2Cl_6 + 6H_2O \longrightarrow 2[Al(H_2O)_6]^{3+} + 6Cl^-$$

ଆନହାଇଡ୍ରସ୍ ଆଲୁମିନିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ର ଲୁଇସ ଅମ୍ଳୀୟ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ଏହା ଫ୍ରିଡ଼େଲ-କ୍ରାଫ୍ଟସ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

21.1.6. ଦ୍ୱୈତଲବଣ : ଆଲମ୍ ଓ ପୋଟାସ୍ ଆଲମ୍

ଯେତେବେଳେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ 2ଟି ଲବଣକୁ ମିଶାଯାଏ ଓ ମିଶ୍ରଣର ଦ୍ରବଣକୁ ସ୍ଫଟିକୀକୃତ କରାଯାଏ, ଉଭୟ ଲବଣ ଥିବା ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସ୍ଫଟିକର ଦ୍ରବଣରେ ସମସ୍ତ ଆୟନ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଅଟନ୍ତି । ଏହିପରି ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ୱୈତଲବଣ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଯେତେବେଳେ ପୋଟାସିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଓ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍‌ର ଦ୍ରବଣକୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ କରାଯାଏ ପୋଟାସ ଆଲମ $K^+ Al^{3+} (SO_4^{2-})_2$ $12H_2O$ ର ଅଷ୍ଟସ୍ତଳୀୟ ସ୍ୱଚ୍ଛ ସ୍ଫଟିକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ $[K(H_2O)_6]^+$, $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ ଏବଂ SO_4^{2-} ଆୟନ ଥାଏ । ଏହା ଏକ ଦ୍ୱୈତ ଲବଣ କାରଣ ଦ୍ରବଣରେ ସମସ୍ତ ଆୟନର ଉପସ୍ଥିତି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼େ । ସମାନ ଗଠନ ଓ ଧର୍ମର ଦ୍ୱୈତ ସଲଫେଟ୍‌କୁ ଆଲମ୍ କୁହାଯାଏ ।

ତ୍ରିଯୋଜ୍ୟ ଆଲୁମିନିଅମ୍ କେଟାୟନ୍‌କୁ ଅନ୍ୟ ସମାନ ଆୟନୀୟ ଆକାର ଥିବା ତ୍ରିଯୋଜ୍ୟ ଧାତବ ଆୟନ ଯଥା :- Ti^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+} ଏବଂ Co^{3+} ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ । ପୋଟାସିଅମ୍ ଆୟନ୍‌କୁ NH_4^+ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରି ଅନେକ ଶ୍ରେଣୀର ଆଲମ୍ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ।

ଆଲମ ଗୁଡ଼ିକ ସମାକୃତିକ, କେତେକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆଲମ୍ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

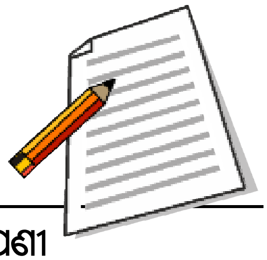
ଆମୋନିଅମ୍ ଆଲମ୍ $(NH_4) . Al(SO_4)_2 . 12H_2O$

କ୍ରୋମ୍ ଆଲମ $K Cr (SO_4)_2 . 12H_2O$

ଆମୋନିଅମ୍ କ୍ରୋମ ଆଲମ୍ $(NH_4) Cr (SO_4)_2 . 12H_2O$

ଫେରିକ୍ ଆଲମ $K Fe (SO_4)_2 . 12H_2O$

ପୋଟାସ୍ ଆଲମ୍ $K Al (SO_4)_2 . 12H_2O$ ସମସ୍ତ ଆଲମ୍‌ଙ୍କ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହା ରଂଗ ଶିଳ୍ପରେ ଏକ ରଂଗସ୍ଥାପକ ଭାବରେ ଓ ଜଳ ଶୋଧନ କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । (ଏହାର ସଂକେତକୁ $K_2SO_4 . Al_2(SO_4)_3 . 24H_2O$ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଏ)



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.1.

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତର ସଂକେତ ଲେଖ

   (i) ବୋରିକ ଏସିଡ଼ (ii) ବୋରାକ୍ସ

   ----

2. ଡ଼ାଇବୋରେନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ।

   ----

3. ଆଲମ୍‌ର ସାଧାରଣ ସଂକେତ କ'ଣ ?

   ----

4. କଠିନ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ଼୍‌ର ସଂକେତ ଓ ଏହାର ଗଠନ ଲେଖ।

5. ପ୍ରତ୍ୟେକର ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବହାର ଉଲ୍ଲେଖ କର।

   (i) ବୋରାକ୍ସ (ii) ବୋରିକ ଏସିଡ଼ (iii) ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼

21.2. କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ଗ୍ରୁପ୍ 14 ରେ କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍ ଉପସ୍ଥିତ। ଉଭୟ ମୌଳିକ ସେମାନଙ୍କର ରସାୟନରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ପ୍ରଭେଦ ଦର୍ଶାନ୍ତି। ହଜାର ହଜାର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ଅଛନ୍ତି (କାର୍ବନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଯୌଗିକ) କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ସିଲେନ୍ (ସିଲିକନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଯୌଗିକ) ଅଛନ୍ତି। ଏହାର କାରଣ କାର୍ବନର ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଏକ ଅନନ୍ୟ କ୍ଷମତା ଅଛି ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଶିକୁଳି ଅଥବା ବଳୟାକାର ବନ୍ଧନୀରେ ବନ୍ଧିତ। ଏହି ଧର୍ମକୁ "କାଟେନେସନ୍" କୁହାଯାଏ। C-C ବନ୍ଧ Si-Si ବନ୍ଧ ତୁଳନାରେ ବହୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ।

21.2.1 କାର୍ବନର ଅପରରୂପ

ହୀରା ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍: ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ

ହୀରକ ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ କାର୍ବନର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ସ୍ଫଟିକ ଅଟନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଗଠନ ଅନୁଯାୟୀ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍। କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ସାଜସଜ୍ଜାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ଦର୍ଶାନ୍ତି। ହୀରକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ ଓ ଅନ୍ୟ ଚାରିଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ଦୃଢ଼ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ଢ଼ଙ୍ଗରେ ବନ୍ଧିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏକ ତ୍ରିବିମ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ (ଚିତ୍ର 21.5)। ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଗ୍ରାଫାଇଟରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ସଜା ହୋଇଛନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^2 ସଂକରିତ ଓ ଏକ ଷଡ଼ଭୂଜ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। ଚତୁର୍ଥ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟି ମୁକ୍ତ ଓ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରେ ନାହିଁ। ପୃଥକ୍ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ଭ୍ୟାନ୍‌ଡ଼ର ୱାଲସ୍ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି। (ଚିତ୍ର 21.6)

ରାସାୟନିକ ଭାବରେ କହିଲେ, ହୀରକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବିହୀନ ଓ କେବଳ ୮00°C ଉପରକୁ ଗରମ କଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଜଳି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହା ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ (କିନ୍ତୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ନୁହେଁ) 973K ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ପ୍ରଦାନ କରେ। ହୀରକ ଉପରେ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନାହିଁ। ଏହା ସବୁଠାରୁ କଠିନ ପ୍ରାକୃତିକ ପଦାର୍ଥ।

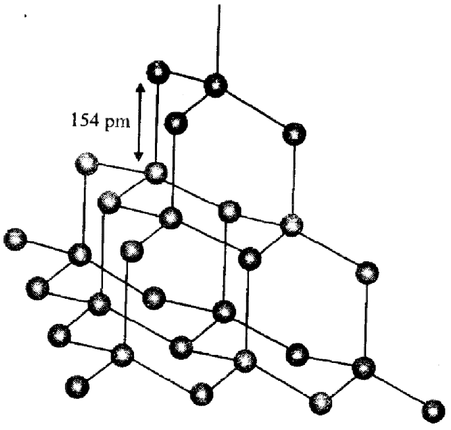


Fig.21.5 : *Structure of diamond*

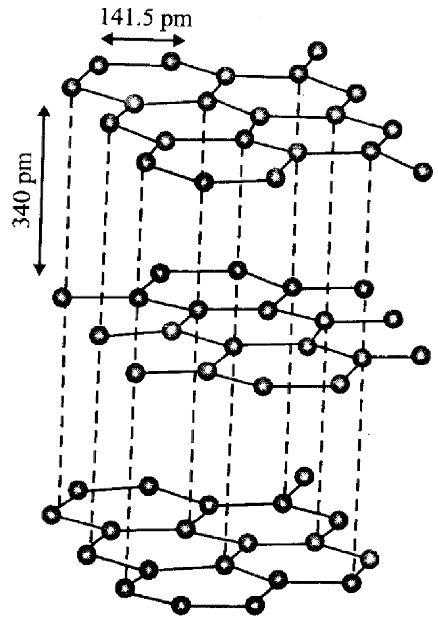


Fig. 21.6 : *Structure of graphite*

ଚିତ୍ର 21.5 ହୀରାର ଗଠନ

ଚିତ୍ର 21.6 ଗ୍ରାଫାଇଟର ଗଠନ

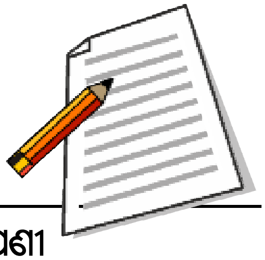
ଅପରପକ୍ଷରେ, ଗ୍ରାଫାଇଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ। ଏହା ବାୟୁରେ ୮73K ରେ ଜଳି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହା ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଘନଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଗ୍ରାଫାଇଟ ବାଇସଲଫେଟ୍‌ର ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହା କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ମଧ୍ୟ ପ୍ରିତିକ୍ରିୟା କରେ ନାହିଁ।

ହୀରକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ପଥର ଓ କାଚ କାଟିବାରେ ଓ ଏହାକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ଘଣ୍ଟାର ସ୍ପ୍ରିଂ ଓ ଲ୍ୟାମ୍ପର ଫିଲାମେଣ୍ଟ ତିଆରି ପାଇଁ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହି ସବୁକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ହୀରକ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ରତ୍ନାଳଙ୍କାର ପାଇଁ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ଭାବରେ, ସ୍ନେହକ ଭାବରେ, ଧାତୁ ତରଳାଇବା ପାତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ଧାତୁ ଢ଼ାଳିବା ଛାଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ, ସୀସା ପେନ୍‌ସିଲ ନିମନ୍ତେ ଓ ତାପ ପ୍ରତିରୋଧୀ ପ୍ରଲେପର ଉପାଦାନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଫୁଲେରିନ୍‌ସ

ନୂତନ ଭାବରେ ଆବିଷ୍କୃତ କାର୍ବନ ଅପର ରୂପୀ ଫୁଲରେନସ୍‌କୁ "ବକ୍‌ମିନିଷ୍ଟର ଫୁଲ୍ଲେରେନ୍" କୁହାଯାଏ। ଏହାର ନାମ ଆମେରିକୀୟ ସ୍ଥପତି ବକ୍‌ମିନିଷ୍ଟର ଫୁଲରଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ଦିଆଯାଇଛି। ସବୁଠାରୁ ସାଧାରଣ ଫୁଲେରେନ୍ ଅଣୁରେ ୬୦ଟି କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଥାଏ ଓ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଫମ୍ପା ସକ୍କର ଗୋଲକର ଆକୃତି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଫୁଲ୍ଲେରେନସ୍‌ର ବାହ୍ୟ ସ୍ତରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇପାରିବ।



21.2.2. କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍‌ର ଅକ୍ସାଇଡ୍

ଗଠନ: କାର୍ବନର 2ଟି ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅଛି ଯଥା:- କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ। କାର୍ବନ୍ ମନୋକସାଇଡ୍‌ରେ କାର୍ବନ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧନ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ 3 ଯୋଡ଼ା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଭାଗୀଦାରୀ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ। 3 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗୋଟିଏ sp ସଂକରିତ σ ବନ୍ଧ ଓ ଦୁଇଟି π ବନ୍ଧକୁ ନେଇ ଗଠିତ।

$$\vdots C \vdots\vdots O \vdots \text{ କିମ୍ବା } :C \underline{\underline{\leftarrow}} O:$$

ଅପରପକ୍ଷରେ, O = C = O (ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ) ଅଣୁରେ 2 ଟି σ ବନ୍ଧ ଓ ଦୁଇଟି π ବନ୍ଧ ଅଛି। କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp ସଂକର କକ୍ଷକ ବ୍ୟବହାର କରି ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁ ସହିତ σ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ। କାର୍ବନର ଅବଶିଷ୍ଟ 2p କକ୍ଷକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ସିଜେନ ପରମାଣୁର 2p କକ୍ଷକ ସହିତ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇ π ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$O = C = O$$

ସିଲିକନ୍ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଅକ୍ସାଇଡ୍ SiO ଓ SiO_2 ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସିଲିକନ୍ ମନୋକସାଇଡ୍ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣା ନାହିଁ, ଯେହେତୁ ଏହା କେବଳ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଉପଲବ୍ଧ। ସିଲିକା (SiO_2) ବହୁଳ ଭାବରେ ବାଲି ଓ ଶିଳା ସ୍ଫଟିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ।

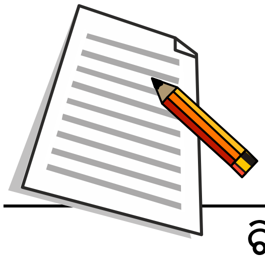
SiO_2 ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ କଠିନ ଓ ଏହା ବାରଟି ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଯେଉଁଥିରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟିର ଭିନ୍ନ ଗଠନ ଅଛି। ମୁଖ୍ୟ ରୂପ ହେଉଛି ଶିଳା ସ୍ଫଟିକ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟୋବାଲାଇଟ୍। ପ୍ରତ୍ୟେକର ଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଭିନ୍ନ ଗଠନ ଅଛି। ଏହି ସମସ୍ତ ରୂପରେ ସିଲିକନ୍ ଚାରୋଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ଭାବରେ ଆବୃତ୍ତ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅମ୍ଳଜାନ 2ଟି ସିଲିକନ୍ ପରମାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ। Si ର sp^3 କକ୍ଷକ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର 2p କକ୍ଷକ ସହିତ ଆଂଶିକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତ। ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଣ ଅନ୍ୟ ଟେଟ୍ରାହେଡ୍ରନ ସହିତ ଅଂଶୀଦାର ଅଟନ୍ତି। ଏହାଦ୍ୱାରା ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ଧର୍ମ: କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଏକ ନିରପେକ୍ଷ ଅକ୍ସାଇଡ୍। ଏହା ବର୍ଣ୍ଣହୀନ, ଗନ୍ଧହୀନ ଏକ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ଏକ ନୀଳ ଶିଖାରେ ଜଳେ। ଏହା ବିଷାକ୍ତ, କାରଣ ଏହା ରକ୍ତରେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସହିତ ଏକ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌କୁ ସମଗ୍ର ଶରୀରରେ ଅକ୍ସିଜେନ ବହନ କରିବାରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହା ଯୋଗୁଁ ଅକ୍ସିଜେନର ଅଭାବ ଘଟେ ଓ ଏହା ଅଚେତନତା କିମ୍ବା ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ହୁଏ। କାର୍ବନ ମନୋକସାଇଡ୍ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଳ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଇନ୍ଧନ ଓ ଏକ ଦୃଢ଼ ବିଜାରକ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍। ଏହା ଏକ ରଂଗହୀନ ଓ ଗନ୍ଧହୀନ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ। କଠିନ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳକୁ "ଶୁଷ୍କ ବରଫ" କୁହାଯାଏ।

SiO_2 ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍। ଏହା ଖୁବ୍ ସିମୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ। ଏହା ଜଳୀୟ କ୍ଷାରରେ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ତରଳ କ୍ଷାର କିମ୍ବା ତରଳ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ଶୀଘ୍ର ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସିଲିକେଟ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସିଲିକା ମଧ୍ୟ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$SiO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$



$$SiO_2 + 2F_2 \longrightarrow SiF_4 + O_2$$

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

21.2.3 କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍‌ର ହାଲାଇଡ୍

କାର୍ବନ ଓ ସିଲିକନ୍ ଯଥାକ୍ରମେ CCl_4 ଓ $SiCl_4$ ସଦୃଶ ଟେଟ୍ରାହାଲାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ଏହି ମୌଳିକମାନଙ୍କର ଟେଟ୍ରାହାଲାଇଡ୍‌ରେ ଚାରୋଟି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଏକ ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଥାଏ। କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ। କାର୍ବନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋମିଥେନ୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍‌କୁ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋସିଲେନ୍ କୁହାଯାଇପାରିବ।

- $MnCl_2$ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ କାର୍ବନ ଡ଼ାଇସଲଫାଇଡ୍ ଉପରେ କ୍ଲୋରିନ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

$$CS_2 + 3Cl_2 \xrightarrow{MnCl_2} CCl_4 + S_2Cl_2$$

ଦାନାହୀନ ଗରମ ସିଲିକନ୍‌କୁ ଶୁଷ୍କ କ୍ଲୋରିନ ଗ୍ୟାସ ସହ ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଏକ ଧାତୁ ତରଳାଇବା ପାତ୍ରରେ ସିଲିକା ଓ ଅଙ୍ଗାରକର ଘନିଷ୍ଠ ମିଶ୍ରଣକୁ ରଖି ଶୁଷ୍କ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରବାହ କରି ଅଧିକ ଗରମ କଲେ, ଏହା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ।

$$SiO_2 + 2C + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4 + 2CO$$

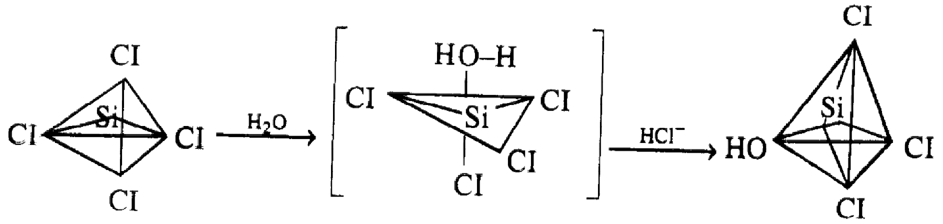
କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଜଳ ଅପଘଟିତ ହୋଇ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ୍ ତୁରନ୍ତ ଜଳ ଅପଘଟିତ ହୋଇଥାଏ।

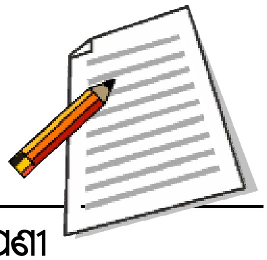
$$SiCl_4 + 4H_2O \longrightarrow Si(OH)_4 + 4\,HCl$$

ସିଲିସିକ୍ ଅମ୍ଳ

CCl_4 ଓ $SiCl_4$ ର ଜଳ ପ୍ରତି ବ୍ୟବହାରରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ନିମ୍ନ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ।

ଜଳ ଅଣୁର ଅକ୍ସିଜେନ୍ ପରମାଣୁରୁ ବନ୍ଧିତ ନ ହୋଇଥିବା ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ସିଲିକନ୍‌ର ଖାଲିଥିବା 3d କକ୍ଷକକୁ ପ୍ରଦାନ ହୋଇଥାଏ। ଫଳସ୍ୱରୂପ $SiCl_4$ ର ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ଜଳ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ସହ ଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ସମସ୍ତ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ – OH ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ପୁନଃସ୍ଥାପିତ ନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଜାରି ରହିଥାଏ।





CCl_4 ରେ କାର୍ବନର d- କକ୍ଷକ ନ ଥିବାରୁ ଏହାର ଜଳ ଅପଘଟନ ହୁଏ ନାହିଁ।

ସିଲିକନ୍ SiF_6^{2-} ସଦୃଶ ସଂକୁଳ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ କିନ୍ତୁ କାର୍ବନ CF_6^{2-} ସଦୃଶ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ। ଏହାର କାରଣ କାର୍ବନରେ d-କକ୍ଷକ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍‌ରେ ଖାଲିଥିବା 3d କକ୍ଷକ ଥାଏ। ସିଲିକନ୍‌ରେ ଉପଲବ୍ଧ 3d- କକ୍ଷକ SiF_6^{2-} ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ।

21.2.4. ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ (SiC)

ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ (SiC) ସାଧାରଣ ଭାବରେ "କାରବୋରୁଣ୍ଡମ୍" ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା। ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ ଓ ରାସାୟନିକ ସ୍ଥାୟୀ ପଦାର୍ଥ। ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁଲ୍ଲୀରେ ସିଲିକାକୁ ଅତ୍ୟଧିକ କାର୍ବନ ସହ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ଏହା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ।

$$SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO$$

ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍‌ରେ ସିଲିକନ୍ ଓ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ତ୍ରିବିମ ଶୃଙ୍ଖଳ ଥାଏ। ସିଲିକନ୍ କିମ୍ବା କାର୍ବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଚାରିଟି ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ ଭାବରେ ଆବୃତ୍ତ। ତେଣୁ ଏହି ଗଠନ ହୀରକର ଗଠନ ସହିତ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସମାନ। ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ୍ ବା କାରବୋରୁଣ୍ଡମ୍ ଏକ ଅପଘର୍ଷକ ଭାବରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.2

1. ହୀରକର 2ଟି ଧର୍ମ ଲେଖ, ଯାହା ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ ନାହିଁ।

   ----

2. (i) ହୀରକ ଓ (ii) ଗ୍ରାଫାଇଟରେ କାର୍ବନର କେଉଁ ସଂକରଣ ହୁଏ ?

   ----

3. କାର୍ବୋରୁଣ୍ଡମ୍‌ରେ ବନ୍ଧର ପ୍ରକୃତି କ'ଣ ?

   ----

4. CCl_4 ରେ କାର୍ବନର କେଉଁ ସଂକରଣ ହୁଏ।

   ----

5. କେଉଁଟି ଜଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଓ କାହିଁକି ? CCl_4 କିମ୍ବା $SiCl_4$?

   ----

6. କେଉଁଟି ଅମ୍ଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ, CO କିମ୍ବା CO_2 ?

   ----

7. SiO_2 ସହ F_2 ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

21.3 ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍

ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀରେ ଗ୍ରୁପ୍ 15 ରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଫସଫରସ ଉପଲବ୍ଧ । ସେମାନେ ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯୌଗିକ ଯଥା ଆମୋନିଆ, ନାଇଟ୍ରିକ ଏସିଡ୍ ଓ ସାର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଆମେ ସେମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

21.3.1 ଆମୋନିଆ

ଏକ ଆମୋନିଅମ୍ ଲବଣକୁ କ୍ଷାର ସହିତ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଗରମ କଲେ ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

$$2NH_4Cl + CaO \longrightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + H_2O$$

ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍‌କୁ ଜଳସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg\,(OH)_2 + 2NH_3$$

ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ଭାବରେ 750K ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ପ୍ରାୟ 200 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ଏକ ଲୌହ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଉପରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଇଲେ (ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ) ଆମୋନିଆ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇଥାଏ ।

$$N_2 + 3H_2 \underset{200\ \text{atm}}{\overset{\text{Fe, 750K}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3, \quad \Delta H = -46\ \text{kJ mol}^{-}$$

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ତରଳ ବାୟୁର ଆଂଶିକ ପାତନରୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ମିଶ୍ରଣ (1:3 ଆୟତନ) 200-300 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ସଂକୋଚନ କରାଇ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଭର୍ତ୍ତିଥିବା ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । Fe_2O_3 କୁ KOH ଓ Al_2O_3 ସହ ତରଳାଇ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ନଳୀକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପାୟରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି 673 – 773 K ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ । ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସରେ 10 ପ୍ରତିଶତ ଆମୋନିଆ ଥାଏ, ଓ ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କଲେ ଏହା ତରଳ ଆମୋନିଆରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରବେଶପଥକୁ ଫେରାଇ ଦିଆଯାଏ ଓ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଉପରେ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କାରଖାନା ଚିତ୍ର 21.7 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

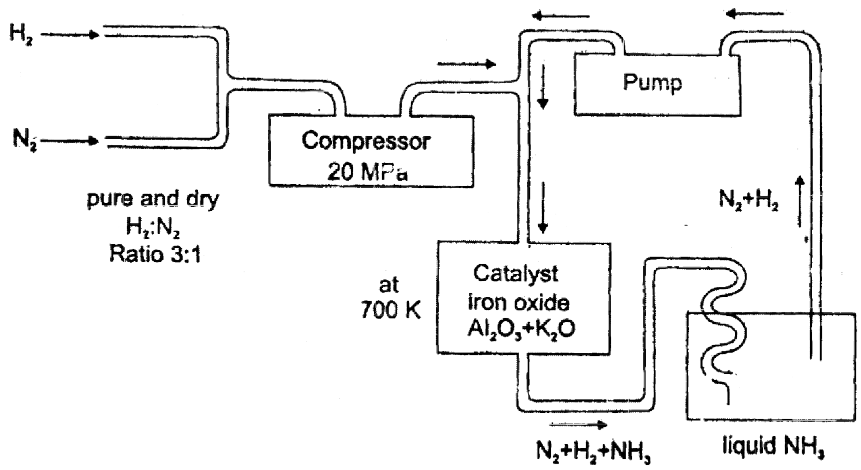
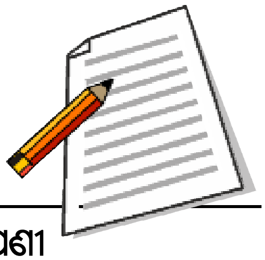


Fig.21.7 : *The Haber process for the manufacture of ammonia*

ଚିତ୍ର 21.7 : ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ ।



ଟିପ୍ପଣୀ

ଧର୍ମ: ଆମୋନିଆ ଏକ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ଓ ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ । ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା 9 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଊପରେ ତୁରନ୍ତ ତରଳୀକୃତ ହୋଇଯାଏ । ତରଳ ଆମୋନିଆ –239.6K ରେ ଫୁଟିଥାଏ ଓ – 96K ରେ କଠିନ ହୋଇଥାଏ । ଧୃବୀୟ ସ୍ୱଭାବ ଓ ଦୃଢ଼ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ତରଳ ଆମୋନିଆର ସ୍ୱଭାବ ଠିକ୍ ଜଳ ପରି ହୋଇଥାଏ ।

ଆମୋନିଆ ଜଳରେ ଅତିମାତ୍ରାରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ଜଳଯୋଜିତ ଆମୋନିଆ ଅଣୁ $NH_3 . H_2O$ କୁ ଆମୋନିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ (NH_4OH) କୁହାଯାଏ ଯାହା ଏକ ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାର ଓ ଏହାର ଆୟନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି

$$H_2O + NH_3 \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

ଅବିଯୋଜିତ NH_4OH ଅଣୁ ବାସ୍ତବରେ ଏକ ଅବିଦ୍ୟମାନ ବସ୍ତୁ । ଏହା କେବଳ NH_4^+ ଓ OH^- ଆୟନ ଆକାରରେ ରହିପାରେ ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

(i) **ତାପ କ୍ରିୟା :** 500°C ଉପରକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଏହା ନିଜର ମୌଳିକକୁ ବିଘଟିତ ହୁଏ । ବିଘଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧାତବ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ ଦ୍ୱାରା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୁଏ ।

$$2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$$

(ii) **ଅକ୍ସିଜେନ ସହିତ :** ଆମୋନିଆ ବାୟୁରେ ଜଳେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଶୁଦ୍ଧ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ସହିତ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ହଳଦିଆ ଶିଖା ସହିତ ଜଳି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପ୍ରଦାନ କରେ ।

$$4NH_3 + 3O_2 \xrightleftharpoons{\triangle} 2N_2 + 6H_2O$$

ଗୋଟିଏ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକ, ଯଥା ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆମୋନିଆ ବାୟୁ ସହ ଜଳି ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରେ ।

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightleftharpoons{\triangle,\ pt} 4NO + 6H_2O$$

(iii) **ଏକ ବିଜାରକ ଭାବରେ :** ଯେଉଁ ଧାତବ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ, ଯଥା- CuO, PbO ପ୍ରଭୃତି ଉଦ୍‌ଜାନ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ସେହି ଉତ୍ତପ୍ତ ଧାତବ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉପରେ ଆମୋନିଆ ପ୍ରବାହିତ କଲେ ଏହା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ଜଳକୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।

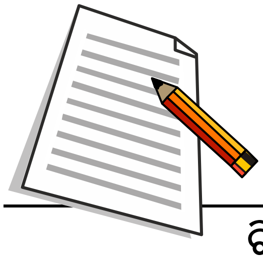
$$3PbO + 2NH_3 \longrightarrow 3Pb + N_2 + 3H_2O$$

(iv) **ଅମ୍ଳ ସହିତ :** ଏହା ସହଜରେ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇ ଆମୋନିଅମ୍ ଲବଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

ଯଦି ଅମ୍ଳ ଏକ ଗ୍ୟାସ୍ ହୋଇଥାଏ ତଥାପି ଆମୋନିଆ ଅମ୍ଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ ।

$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$ (ତାହା ହେଉଛି $NH_4^+Cl^-$)



(v) **କ୍ଲୋରିନ ସହିତ :** ଆମୋନିଆ କ୍ଲୋରିନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ। ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ ଉତ୍ପାଦକ ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ହୁଏ।

$$\left.\begin{array}{l} 2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6\,HCl \\ 6HCl + 6NH_3 \rightarrow 6NH_4Cl \end{array}\right\} \text{ଅତ୍ୟଧିକ ଆମୋନିଆ ସହିତ}$$

$$\left.\begin{array}{l} NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow NCl_3 + 3HCl \\ \qquad\qquad\qquad \text{(ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ୍)} \\ HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl \end{array}\right\} \text{ଅତ୍ୟଧିକ କ୍ଲୋରିନ୍ ସହିତ}$$

(vi) **ଧାତବ ଲବଣ ସହିତ :**

କିଛି ଧାତବ ଲବଣ ସହିତ ଜଳୀୟ ଆମୋନିଆ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଧାତବ ହାଇଡ୍ରୋକସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : ତମ୍ବା ଲବଣ ସହିତ ଆମୋନିଆ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ କପର (II) ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ।

$$CuSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$$

ଅତ୍ୟଧିକ ଆମୋନିଆରେ $Cu(OH)_2$ ର ଅବକ୍ଷେପ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଟେଟ୍ରାମିନ୍ କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}SO_4^{2-} + 2H_2O$$

ଟେଟ୍ରାମିନ୍‌କପର (II) ସଲଫେଟ୍

ଅନେକ ଧାତବ ଲବଣ ଓ ସଂକୁଳ ଆୟନରୁ ସମାନ ପ୍ରକାରର ସଂକୁଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ଯଥା- $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ ଓ $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$

ବ୍ୟବହାର :

ଆମୋନିଆ ଅନେକ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର ହେଲା

(i) ସାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ।

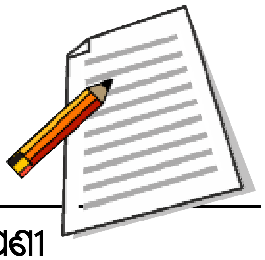
(ii) ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ (ଅଷ୍ଟୱାଲ୍ଡ଼ ପ୍ରଣାଳୀ)

(iii) ସଲ୍‌ଭେ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି

(iv) ତରଳ ଆମୋନିଆ ଫ୍ରିଜରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

(v) ଆମୋନିଆ ଦ୍ରବଣ ଘରୋଇ ମାର୍ଜନାକାରୀ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯଥା:- ତୈଳାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବାହାର କରିବା ଓ ଲୁଗା ସଫାରେ।

ଗଠନ : ଆମୋନିଆ ଅଣୁ ଏକ ତ୍ରିକୋଣୀୟ ପିରାମିଡ୍ ଯାହାର ଶୀର୍ଷରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଥାଏ। ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ sp^3 ସଂକରିତ, ଯେଉଁଥିରେ ବନ୍ଧରେ ଭାଗ ନ ନେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗୋଟିଏ ଚତୁଃସ୍ଥଳୀୟ



ଟିପ୍ପଣୀ

ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ। $H\hat{N}H$ କୋଣ $109^\circ 28'$ ବଦଳରେ, ଭାଗ ନ ନେଉଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯୋଡ଼ି ଓ ବନ୍ଧ ସନ୍ନିହିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ 107° ହୁଏ। ଚିତ୍ର (21.8)

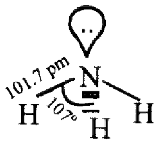


Fig. 21.8 : *Structure of ammonia*

(ଚିତ୍ର 21.8 ଆମୋନିଆର ଗଠନ)

21.3.2. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳ

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର ଅନେକ ଅକ୍ସୋଅମ୍ଳ ଅଛି ଯଥା ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ (HNO_2), ହାଇପୋନାଇଟ୍ରସ୍ ଅମ୍ଳ ($H_2N_2O_2$) ଓ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ (HNO_3)। ଏସବୁ ମଧ୍ୟରୁ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସର୍ବାଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତେଣୁ ଏହାକୁ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯିବ।

ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ (HNO_3)

ପ୍ରସ୍ତୁତି : ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ $NaNO_3$ କିମ୍ବା KNO_3 କୁ ଘନ H_2SO_4 ସହିତ ଏକ ବକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବା ପରେ ବକ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ବାହାରୁଥିବା ବାଷ୍ପକୁ ଘନୀଭୂତ କଲେ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

ଶିଳ୍ପରେ ଏହା ଆମୋନିଆର ଉତ୍‌ପ୍ରେରୀୟ ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ ଯେଉଁଥିରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନ (ଓଷ୍ଟୱାଲଡ଼ ପ୍ରଣାଳୀ) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

$$4NH_3 + SO_2 \xrightarrow[Pt]{1173K} 4NO + 6H_2O$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

ଜଳୀୟ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳକୁ ପାତନକରି ଘନ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଜଳୀକରଣ କଲାପରେ ଏହା ଗାଢ଼ ହୋଇଥାଏ।

ଧର୍ମ :

ଭୌତିକ:- 248 K ରେ ଏହା ଏକ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ, ଯାହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା $1.5g\ cm^{-3}$। ଏହା ଜଳସହ ମିଶି ଏକ ସ୍ଥିର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଯେଉଁଥିରେ 98 ପ୍ରତିଶତ ଅମ୍ଳ ଥାଏ, ଯାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ 393K ।

ରାସାୟନିକ:

(a) ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ, ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏକ ଦୃଢ଼ ଅମ୍ଳ ଓ ଏହା ବିଘଟିତ ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋନିଅମ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଆୟନ ପ୍ରଦାନ କରେ।

$$H_2O + HNO_3 \longrightarrow H_3O^+ + NO_3^-$$

(b) ଏହା ଉପଯୁକ୍ତ କ୍ଷାର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଶମିତ ହୋଇ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$NaOH + HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$$

(c) ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା NO_2 ପ୍ରଦାନ କରେ

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

(d) ଏହା ଏକ ଉତ୍ତମ ଜାରକ, ଏହା ଅଧାତୁ, ଧାତୁ ଏବଂ ଜୈବିକ ଯୌଗିକକୁ ଜାରିତ କରେ। ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।

(i) $C + 4HNO_3 \longrightarrow CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$

(ii) $S + 6HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$

(iii) $P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 20NO_2 + 4H_2O$

(iv) $I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

(v) $Cu + 4HNO_3$ (ଗାଢ଼) $\longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

(vi) $3\,Cu + 8HNO_3$ (ଲଘୁ) $\longrightarrow 3\,Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

(vii) $4Zn + 10\,HNO_3$ (ଲଘୁ) $\longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$

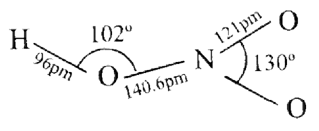
(viii) $Mg + 2\,HNO_3$(ଲଘୁ) $\longrightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2$

(ix) ଘନ HNO_3 ରେ ବୁଡ଼ିବା ପରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ତାହାର ସାଧାରଣ କ୍ରିୟାଶୀଳତା ହରାଏ ଓ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହୋଇଯାଏ। କାରଣ ଏହାର ଉପର ସ୍ତରରେ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଅକସାଇଡ଼ର ଏକ ପତଳା ସୁରକ୍ଷା ସ୍ତରର ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁଁ ଆଲୁମିନିଅମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ନାହିଁ।

(x) $C_3H_5(OH)_3 + 3\,HNO_3 \xrightarrow{\text{Conc. } H_2SO_4} C_3H_5(NO_2)_3 + 3H_2O$

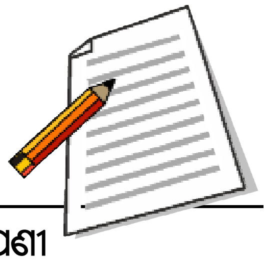
ଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ (ବିସ୍ଫୋରକ)

ଗଠନ : ଗ୍ୟାସୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ HNO_3 ସମତଳ ଅଣୁ ଭାବରେ ମିଳେ, ଯାହାର ଗଠନ ଚିତ୍ର 21.9 ଅନୁଯାୟୀ ଅଟେ।



ଚିତ୍ର 21.9 **ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ**

ବ୍ୟବହାର : ନାଇଟ୍ରିକ୍‌ଅମ୍ଳ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ସାର ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଥିରୁ ମଧ୍ୟ ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଗ୍ଲିସେରିନ୍ ଓ ଟ୍ରାଇନାଇଟ୍ରୋଟଲ୍ୟୁଇନ (TNT) ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ, ଯାହା ବିସ୍ଫୋରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।



ଟିପ୍ପଣୀ

- ଏକ ଜାରକ ଭାବରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Fe (II) Fe(III) କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।
- ଘନ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ଆକ୍ୱାରେଜିଆର ଏକ ଉପାଦାନ

  $(HNO_3 : HCl = 1 : 3)$
- ଶତ ପ୍ରତିଶତ HNO_3 ରକେଟ ଇନ୍ଧନର ଏକ ଉପାଦାନ ।

21.3.3. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣ

ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଉପଯୋଗୀ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଯୌଗିକକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସ୍ଥିରୀକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନକୁ ସ୍ଥିରୀକରଣ କରିବାର ଗୁରୁତ୍ୱ ହେଉଛି କୃଷି ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାରୁ ହ୍ରାସ ପାଉଥିବା ଯବକ୍ଷାରଜାନର ଭରଣା କରିବା । ଏହି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ କ୍ଷତିକୁ ଭରଣା କରିବା ନିମନ୍ତେ ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ହେଉଛି

(a) ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥିରୀକରଣ

(b) କୃତ୍ରିମ ସ୍ଥିରୀକରଣ

(a) ନାଇଟ୍ରୋଜେନର ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ଥିରୀକରଣ :

ସ୍ଥିରୀକରଣ କରିବାର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିନିଧିଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି:

(i) ବିଜୁଳି ଝଡ଼ :

ବିଜୁଳି ମାରିବା ସମୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନାଇଟ୍ରିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ।

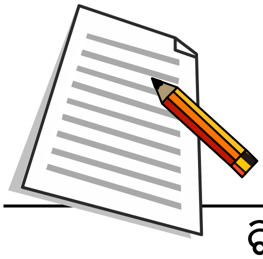
$$N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{ବିଜୁଳି}} 2NO$$

$$2NO + O_2 \xrightarrow{\text{ବାୟୁ}} 2NO_2$$

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ ବର୍ଷାଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ମୃତ୍ତିକା ନିକଟକୁ ବାହିତ ହୁଏ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ ରୂପରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(ii) ସହଜୀବି ବୀଜାଣୁ :

ଅନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିନିଧି ହେଉଛି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣ ବୀଜାଣୁ, ଯାହାକୁ ସହଜୀବି ବୀଜାଣୁ କୁହାଯାଏ । ଶିମ୍ବ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ଚେର ଗ୍ରନ୍ଥିରେ ଏହି ବୀଜାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ "ଅତିଥି" ଭାବରେ ବାସ କରନ୍ତି । ବୀଜାଣୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ଏକ ସମବାୟ ବ୍ୟାପାର । ଉଦ୍ଭିଦ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଗୃହ ଓ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦିଏ କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ବୀଜାଣୁମାନେ ବାୟୁରୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଉପଯୋଗୀ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦିଅନ୍ତି ।



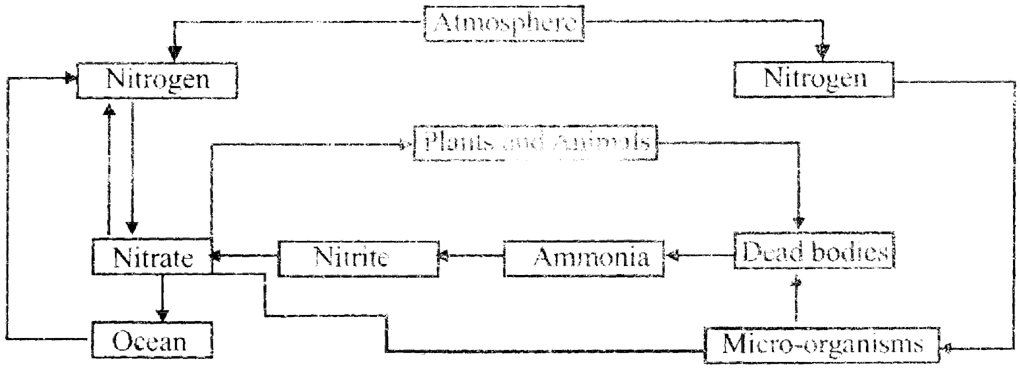


Fig. 21.10 : *Fixation of Nitrogen*

ଚିତ୍ର 21.10 ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସ୍ଥିରୀକରଣ

(b) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ର କୃତ୍ରିମ ସ୍ଥିରୀକରଣ :

ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଣାଳୀ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :

(i) ହାବରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ଆମୋନିଆକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସ୍ଥିରୀକରଣର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଣାଳୀ।

ମୃତ୍ତିକାକୁ ଆମୋନିଆ, ଏହାର ଲବଣ ଭାବରେ ଯୋଗାଇଦିଆଯାଏ ଯଥା:- $(NH_4)_2SO_4$। ଏହା ମଧ୍ୟ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ଓ ନାଇଟ୍ରେଟ ଲବଣକୁ (ଉଦାହରଣ KNO_3) ଜାରିତ ହୋଇପାରିବ ଯାହା ଉଦ୍ଭିଦ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

(ii) କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ଼କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

ଯେତେବେଳେ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ କାରବାଇଡ଼ 1373 K ରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ ସହ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ।

$$CaC_2 + N_2 \xrightarrow{1373k} CaNCN + C$$

କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ଼ (ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍)

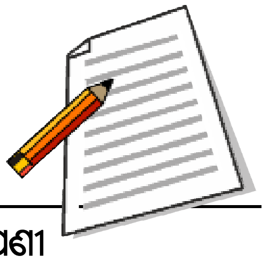
କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ ଓ କାର୍ବନର ମିଶ୍ରଣକୁ ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍ ନାମରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ୍ୟ ଭାବରେ ସାର ରୂପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

(iii) ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

ବରକ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡ୍ ଓ ଆଇଡ୍ (Birk land and Eyde Process) ପ୍ରଣାଳୀରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ $(\sim 3000K)$ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ। ପ୍ରସ୍ତୁତ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ଼ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ।

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{3300\ K} 2NO$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$



ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ପାର୍କ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶସ୍ତାରେ ମିଳେ, ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ।

(iv) ନାଇଟ୍ରାଇଡ଼କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

କେତେକ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ଼୍ ଯଥା- Al_2O_3, MgO ଏବଂ BaO ଯେତେବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ କୋକ୍ ସହିତ $\sim 1800K$ ତାପ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ, ଧାତବ ନାଇଟ୍ରାଇଡ଼ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

$$Al_2O_3 + 3C + N_2 \longrightarrow 2AlN + 3CO$$

AlN ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ନାଇଟ୍ରାଇଡ଼ର ଜଳ ଅପଘଟନ ଘଟି ଆମୋନିଆ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

$$AlN + 3HOH \longrightarrow AI\,(OH)_3 + NH_3$$

21.3.4. ସାର:

ମୃତ୍ତିକାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ମୌଳିକ ଯଥା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, ଫସଫରସ ଓ ପୋଟାସିଅମ୍ ଯୋଗାଉଥିବା ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଗୁଡ଼ିକ ସାର ରୂପରେ ଜଣାଶୁଣା। ସାର ରୂପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଏକ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଏହି ମୌଳିକରୁ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ ଯୋଗାଇପାରେ। ତେଣୁ ସାରର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ହେଉଛି

1. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର
2. ଫସଫରସଯୁକ୍ତ ସାର
3. ପୋଟାସିଅମ୍ ସାର
4. ମିଶ୍ରିତ ସାର

1. ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର : ମୁଖ୍ୟ ଯୌଗିକ ଯାହା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର ସଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହା ହେଉଛି

(i) ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ (ii) ୟୁରିଆ ଓ (iii) କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ଼

(i) ଉତ୍ତମ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ ସାର ମଧ୍ୟରେ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ। ଆମୋନିଆ ଉପରେ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

$$H_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

ଅଥବା ଜିପସମ୍ ସହ ଜଳୀୟ ଆମୋନିଆ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।

$$2NH_3 + H_2O + CO_2 + CaSO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + CaCO_3$$

ଆମ ଦେଶରେ ସିନ୍ଧ୍ରି (ବିହାର) ଓ ଆଲୱେ (କେରଳ) ଠାରେ ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ।

(ii) **ୟୁରିଆ :** 453 K ତାପମାତ୍ରା ଓ 200 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ତରଳ ଆମୋନିଆର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ସାଧାରଣତଃ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । 2ଟି ସୋପାନରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ ।

$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_2COONH_4$$

(ଆମୋନିଅମ୍ କାରବାମେଟ୍)

$$NH_2COONH_4 \xrightarrow{heat} NH_2CONH_2 + H_2O$$

(ୟୁରିଆ)

ଆମ ଦେଶରେ ନଙ୍ଗଲ୍ (ପଞ୍ଜାବ) ଠାରେ ୟୁରିଆ ବୃହତ୍ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ସମସ୍ତ ଯବକ୍ଷାରଜାନଯୁକ୍ତ ସାର ଅପେକ୍ଷା ୟୁରିଆରେ ସର୍ବାଧିକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉପାଦାନ ଥାଏ ତେଣୁ ଏହା ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(iii) କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ Ca(NCN) :

1373K ରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ସହ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ କାରବାଇଡ୍‌କୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସିଆନାମାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

$$CaC_2 + N_2 \longrightarrow CaNCN + C$$

ଏହାର ବାଣିଜ୍ୟିକ ନାମ ନାଇଟ୍ରୋଲିମ୍ । ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶିଲେ ଏହା ଆମୋନିଆରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ଯାହା ନାଇଟ୍ରେଟ୍‌କୁ ଜାରିତ ହୁଏ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

$$CaNCN + 3HOH \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$

2. **ଫସଫରସଯୁକ୍ତ ସାର :** ଗନ୍ଧକାମ୍ଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ଫସଫେଟ $Ca_3(PO_4)_2$ ସୁପର ଫସ୍‌ଫେଟରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

$$Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

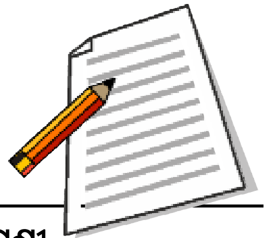
ସୁପର ଫସ୍‌ଫେଟ ଓ କ୍ୟାଲସିଅମ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଉତ୍ପାଦ ସୁପରଫସଫେଟ ଅଫ୍ ଲାଇମ୍ ନାମରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

3. **ପୋଟାସିଅମ୍ ସାର :** ପୋଟାସିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ହେଉଛି ପୋଟାସିଅମ୍ ସାରର ପ୍ରମୁଖ ଯୌଗିକ ।

4. **ମିଶ୍ରିତ ସାର :** ଏଗୁଡ଼ିକ NPK ସାର ନାମରେ ଜଣା । ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମିଶ୍ରିତ ସାର ହେଲା $(NH_4)_3PO_4$, KNO_3 ଓ ଆମୋନିଅମ୍ ସୁପର ଫସ୍‌ଫେଟ୍ $[(NH_4)H_2PO_4]$

ସାରର ମୂଲ୍ୟାୟନ :

ସାରର ମୂଲ୍ୟାୟନ ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, P_2O_5 ଓ K_2O ର ପ୍ରତିଶତ ହାର ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଗୋଟିଏ ସାରରେ 2 ପ୍ରତିଶତ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ, 8 ପ୍ରତିଶତ P_2O_5 ଓ 2 ପ୍ରତିଶତ K_2O ଥାଏ ତେବେ ତାହାର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ 2, 8, 2 । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଫସଲ ନିମନ୍ତେ



ଟିପ୍‌ପଣୀ

ଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ସାର ଆବଶ୍ୟକ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କେତେକ ଫସଲ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ସାରର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ହେଲା

ଆଳୁ : 4, 8, 10 ଗହମ : 2, 12, 6 ଶର୍କରା : 4, 12, 6

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.3

1. "NH_4OH" ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ କି ?

 ----

2. ଆମୋନିଆ ଅଣୁରେ ବନ୍ଧ କୋଣ କେତେ ?

 ----

3. ଆମୋନିଆରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନର ସଂକରିତ ଅବସ୍ଥା କ'ଣ ?

 ----

4. ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ନିମନ୍ତେ 3ଟି ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ମୌଳିକର ନାମ କୁହ।

 ----

5. ସୁପର ଫସଫେଟ ଅଫ ଲାଇମ୍‌ର ସଂକେତ ଲେଖ।

 ----

6. ନାଇଟ୍ରୋଜେନଯୁକ୍ତ ସାର ଭାବରେ ବିବେଚିତ 2ଟି ଯୌଗିକର ନାମ ଲେଖ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ:

- ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ। ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଅମ୍ଳୀୟ ସ୍ୱଭାବ ଓ ଗଠନ।
- ବୋରାକ୍ସର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର
- ବୋରନ ଟ୍ରାଇଫ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଓ ଡ଼ାଇବୋରେନର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର।
- ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଟ୍ରାଇକ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ଏହାର ଗଠନ
- ଆଲମର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ବ୍ୟବହାର।
- ହୀରକ ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା
- କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ଼, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ସିଲିକନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ଼ର ଗଠନ ଓ ଧର୍ମ
- କାର୍ବାନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ଼୍ ଓ ସିଲିକନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ଼ର ଜଳ ଅପଘଟନୀୟ ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

- ସିଲିକନ୍ କାରବାଇଡ଼ (କୋର୍ବୋ ରୁଣ୍ଡମ୍) ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର
- ଆମୋନିଆ ଓ ନାଇଟ୍ରିକ ଅମ୍ଳର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ, ଧର୍ମ ଓ ବ୍ୟବହାର
- ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ସ୍ଥିରୀକରଣର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ
- ସାରଗୁଡ଼ିକ : ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌ଯୁକ୍ତ, ଫସଫରସଯୁକ୍ତ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଓ ମିଶ୍ରିତ । ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱ ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ :

1. ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ କାହିଁକି ଏକ ପ୍ରୋଟୋନିକ ଅମ୍ଳ ନୁହେଁ ?
2. ବୋରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଗଠନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।
3. କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଲୁଇସ୍ ଗଠନ ଦର୍ଶାଅ ।
4. BF_3 କାହିଁକି ଏକ ଲୁଇସ ଅମ୍ଳ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ?
5. କାଟେନେସନ୍ କ'ଣ ? କାର୍ବନ କାହିଁକି କାଟେନେସନ୍ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ କିନ୍ତୁ ସିଲିକନ୍ ନୁହେଁ ?
6. CO_2 ଓ SiO_2 ଗଠନ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କର ।
7. ହାବରଙ୍କ ଆମୋନିଆ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ପଦ୍ଧତି ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
8. ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ କାହିଁକି ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ କିନ୍ତୁ ହୀରକ ନୁହେଁ ?
9. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ ପ୍ରକାର ସାର ଅଟନ୍ତି ?

   (i) ନାଇଟ୍ରୋଲିମ (ii) ୟୁରିଆ (iii) ସୁପର ଫସଫେଟ ଅଫ୍ ଲାଇମ୍ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

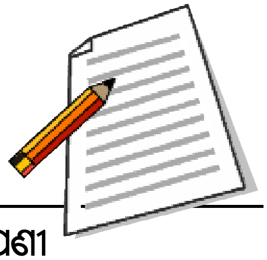
21.1

1. (i) $B(OH)_3$ (ii) $Na_2B_4O_7 . 10H_2O$
2. $4BCl_3 + 3LiAlH_4 \longrightarrow 2B_2H_6 + 3AlCl_3 + 3LiCl$
3. $NM(SO_4)_2 . 12\ H_2O$

   ଯେଉଁଠାରେ N = ଏକ ସଂଯୋଜକ ବୃହତ୍ କେଟାୟନ (K^+ କିମ୍ବା NH_4^+) ଏବଂ $M = Fe^{3+}$, Cr^{3+} ପରି ତ୍ରିସଂଯୋଜନ କେଟାୟନ ।
4. Al_2Cl_6
5. (i) ମୃତ୍ତିକା ଓ ଟାଇଲକୁ ଚକମକ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଏକ ଫ୍ଲକସ୍ ଭାବରେ, ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଓ ବୋରୋସିଲ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ

   (ii) ସଂକ୍ରମଣନିରୋଧୀ ଭାବରେ, ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷକ ଭାବରେ ଓ ଏନାମେଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ,

   (iii) ଫ୍ରିଡ଼େଲ-କ୍ରାଫ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ଭାବରେ



ଟିପ୍ପଣୀ

21.2

1. କଠିନତା ଓ ପରିବାହୀ ସ୍ୱଭାବ। ହୀରକ-କଠିନ, ଅପରିବାହୀ; ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ -ନରମ, ପରିବାହୀ
2. ହୀରକରେ sp^3 ଓ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ରେ sp^2
3. ସହଯୋଜୀ
4. sp^3
5. $SiCl_4$, ଯେହେତୁ ସିଲିକନ୍ ଏହାର d- କକ୍ଷକରେ ଜଳଅଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବ
6. CO_2
7. $SiO_2 + 2F_2 \longrightarrow SiF_4 + O_2$

21.3

1. ନାହିଁ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଏହାର ସହଯୋଜ୍ୟତା 4 ଉପରକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରିବ ନାହିଁ।
2. 107^0
3. sp^3
4. N, P ଓ K
5. $Ca(H_2PO_4)_2$ ଓ $CaSO_4$ ର ମିଶ୍ରଣ ସୁପରଫସଫେଟ ଅଫ୍ ଲାଇମ ନାମରେ ବିଦିତ।
6. ଆମୋନିଅମ୍ ସଲଫେଟ୍, ୟୁରିଆ।