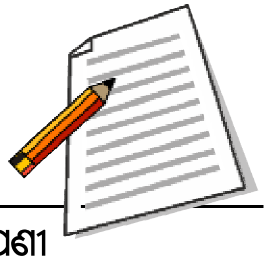


ଟିପ୍ପଣୀ

18

ଧାତୁ ମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତା ଓ ସେମାନଙ୍କର ନିଷ୍କାସନ

ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଧାତୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଧାତୁ* ଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ରେଳ, ଯାନବାହନ, ପୋଲ, ଅଟ୍ଟାଳିକା, କୃଷିଭିତ୍ତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଜାହାଜ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି। ତେଣୁ ଦେଶର ଅର୍ଥନୈତିକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ନିମନ୍ତେ ବହୁଳ ପରିମାଣର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତୁର ଉତ୍ପାଦନ ଆବଶ୍ୟକ। କେବଳ ଅଳ୍ପ କେତେକ ଧାତୁ ଯଥା ସୁନା, ରୂପା, ପାରଦ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରକୃତିରେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ। କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ, ଯଥା- ବିଭିନ୍ନ ଆୟନ୍ ସହିତ ଯୌଗିକ ଭାବରେ ଯେପରିକି, ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସଲଫାଇଡ୍, ହାଲାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି। ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ, ଧାତୁ ପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ପୁନଃପ୍ରାପ୍ତିର ଅଧ୍ୟୟନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ, ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର କେତେକ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତୁମେ ଶିକ୍ଷା ଲାଭ କରିବ ଯାହାକୁ ଧାତୁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପଦ୍ଧତି କୁହାଯାଏ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟଟି ପାଠ କରିବା ପରେ ତୁମେ:

- ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଓ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ପାରିବ;
- ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଓ ସଂଯୁକ୍ତ ରୂପରେ ଯଥା ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ଧାତୁ ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିପାରିବ;
- ସୋଡ଼ିୟମ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ଟିନ୍, ସୀସା, ଟାଇଟାନିୟମ୍, ଲୌହ, ତମ୍ବା, ରୂପା ଓ ଦସ୍ତାର କେତେକ ସାଧାରଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ ଓ ସୂତ୍ରର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ;

---

* ମିଶ୍ରଧାତୁ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଦୁଇ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ ଧାତୁ, ଅଥବା ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଧାତୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ପିତଳ ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତାର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ, ଷ୍ଟିଲ ଲୌହ ଓ ଅଙ୍ଗାରକର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ;

- ଭାରତବର୍ଷରେ ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି କରିପାରିବ;
- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରିବ;
- ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀ (ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥକୀକରଣ, ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ, ଫେଣ-ପ୍ଳବନ ଓ ରସାୟନିକ ପ୍ରଣାଳୀ)ର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ଓ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀ :- ରୋଷ୍ଟିଂ, କାଲସିନେସନ୍ ଓ ସ୍ମେଲ୍‌ଟିଂକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ;
- ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିମନ୍ତେ ବିଜାରକ ଚୟନ କରିପାରିବ;
- ଫ୍ଲକ୍ସ ଓ ସ୍ଲାଗ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇପାରିବ ଓ
- ଧାତୁର ଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି : ପୋଲିଂ, ଲିକ୍ୱେସନ୍, ପାତନ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶୋଧନର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ।

18.1 ଧାତୁମାନଙ୍କର ଉପଲବ୍ଧତା

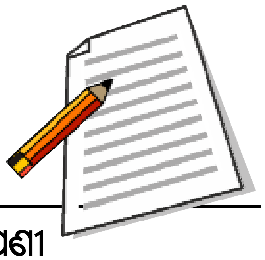
ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଓ ସଂଯୁକ୍ତ ରୂପରେ ଉପଲବ୍ଧ। ସ୍ୱଳ୍ପ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ଥିବା ବାୟୁ, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଧାତୁ ପ୍ରତି ଅଳ୍ପ ଆସକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତିରେ ମୌଳିକ ଭାବରେ କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ରହିପାରନ୍ତି। ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ "ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁ" କୁହାଯାଏ ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବନିମ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ, ରୌପ୍ୟ, ପାରଦ ଓ ପ୍ଲାଟିନମ୍ ମୁକ୍ତଭାବରେ ବିଦ୍ୟମାନ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ, ଆଧିକାଂଶ ଧାତୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଓ ସେମାନେ ବାୟୁ, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ, ଗନ୍ଧକ, ହାଲୋଜେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଅଧାତୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ଯୌଗିକ ଯଥା ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍, ହାଲାଇଡ୍ ଓ ସିଲିକେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ଯାହା ପ୍ରକୃତିରେ ଏକ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳନ୍ତି।

ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ପଦାର୍ଥ, ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଧାତୁ ଅଥବା ଏହାର ଯୌଗିକ ଥାଏ ତାହାକୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ। ଏକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, ଯେଉଁଥିରୁ ଏକ ଧାତୁକୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରେ ତାହାକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ।

ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ହେଉଛି ସେହି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଧାତୁ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଓ ଯେଉଁଥିରୁ ଧାତୁ ସ୍ୱଳ୍ପବ୍ୟୟରେ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରେ।

ପ୍ରକୃତିରେ ବିଶେଷକରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ମୁଖ୍ୟ କ୍ରିୟାଶୀଳ ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ। ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଗନ୍ଧକ ଓ ସିଲିକନ୍ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଉପଲବ୍ଧ। ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ୍ ଥାଏ (ଦ୍ରବୀଭୂତ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ରୁ ଉପଲବ୍ଧ)। ଅଧିକାଂଶ କ୍ରିୟାଶୀଳଧାତୁ ମାତ୍ରାଧିକ ଧନବିଦ୍ୟୁତ ଯୁକ୍ତ ଓ ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ଆୟନ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି। ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସେହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକାଂଶ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (1) ଅକସାଇଡ୍ (2) ସଲଫାଇଡ୍ (3) କାର୍ବୋନେଟ୍ (4) ହାଲାଇଡ୍ (5) ସିଲିକେଟ୍ ଭାବରେ ମିଳନ୍ତି। କେତେକ ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଜାରିତ ହୋଇ ସଲଫେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିବାରୁ ସଲଫେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମିଳେ।



ମୁଖ୍ୟତଃ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ପଥୁରିଆ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶିକରି ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ। ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସହିତ ମିଶି ଥିବା ଏହି ପଥୁରିଆ କିମ୍ବା ମାଟିଆ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକକୁ ଗାଙ୍ଗ୍ କିମ୍ବା ମ୍ୟାଟ୍ରିକ୍ସ କୁହାଯାଏ।

ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକରେ ଉପସ୍ଥିତ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ସେହି ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା ସାରଣୀ 18.1 ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି।

ସାରଣୀ 18.1 କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଧାତୁ ପିଣ୍ଡର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଧାତୁ (ସାଧାରଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ)
ମୁକ୍ତ ଧାତୁ	ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ (Au), ରୌପ୍ୟ (Ag)
ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଲୌହ (ହେମାଟାଇଟ୍ Fe_2O_3), ଆଲୁମିନିୟମ୍ (ବକ୍ସାଇଟ Al_2O_3, $2H_2O$), ଟିନ୍ (କାସିଟେରାଇଟ SnO_2) ତମ୍ବା (କ୍ୟୁପ୍ରାଇଟ୍ Cu_2O) ଦସ୍ତା (ଜିଙ୍କାଇଟ୍ ZnO) ଟାଇଟାନିୟମ୍ (ଇଲମେନାଇଟ୍ $FeTiO_3$, ରୁଟାଇଲ, TiO_2)
ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଦସ୍ତା (ଜିଙ୍କ୍ ବ୍ଲେଣ୍ଡ୍, ZnS), ସୀସା (ଗାଲେନା, PbS); ତମ୍ବା (କପରଗ୍ଲନ୍ସ୍, Cu_2S), ରୌପ୍ୟ (ସିଲଭର ଗ୍ଲାନସ୍ କିମ୍ବା ଆର୍ଜେନ୍ଟାଇଟ୍, Ag_2S), ଲୌହ (ଆଇରନ ପାଇରାଇଟ୍, FeS_2),
କାର୍ବୋନେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଲୌହ (ସିଡ଼େରାଇଟ $FeCO_3$), ଦସ୍ତା (କାଲାମିନ୍, $ZnCO_3$) ସୀସା (କେରୁସାଇଟ୍ $PbCO_3$)
ସଲଫେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ସୀସା (ଆଙ୍ଗଲେସାଇଟ୍ $PbSO_4$)
ହାଲାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ରୌପ୍ୟ (ହର୍ଣ୍ଣ ସିଲଭର $AgCl$) ସୋଡ଼ିଅମ୍ (ସାଧାରଣ ଲବଣ କିମ୍ବା ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ NaCl) ଆଲୁମିନିୟମ୍ (କ୍ରାୟୋଲାଇଟ୍ Na_3AlF_6)
ସିଲିକେଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	ଦସ୍ତା (ହେମିମୋରଫାଇଟ୍ $2ZnO$, SiO_2, H_2O)

18.1.1 ଭାରତର ଖଣିଜ ସଂପଦ

ଭାତରେ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁ ଯଥା ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍, କ୍ରୋମିଅମ୍, ଥୋରିଅମ୍, ୟୁରାନିଅମ୍, ଟାଇଟାନିଅମ ଓ ଲିଥିଅମ୍‌ର ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ବହୁଳ ଆସ୍ତରଣ ଅଛି। ଏହା ପୃଥିବୀର ଜଣାଶୁଣା ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଉତ୍ସର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଅଟେ। ଖଣିଜ ଇନ୍ଧନ (ଯଥା କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିଅମ୍ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ) ବାର୍ଷିକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ ଆୟତନର ୫0 ପ୍ରତିଶତରୁ ଅଧିକା ଅଟେ। ଧାତବୀୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କେବଳ 10 ପ୍ରତିଶତ ଅଟେ। ଏହି ଭାଗରେ, ଆମେ କିଛି ସାଧାରଣ ଧାତୁ ଯଥା ଲୌହ, ତମ୍ବା, ରୌପ୍ୟ, ଦସ୍ତା, ଟାଇଟାନିଅମ୍, ଆଲୁମିନିଅମ୍, ଟିନ୍, ସୀସା ଓ ସୋଡ଼ିଅମ୍‌ର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଓ ଭାରତରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତିର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।

କିଛି ସାଧାରଣ ମୌଳିକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଲୌହ: ଦେଶରେ ଲୌହ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭଣ୍ଡାର 1750 କୋଟି ଟନ୍ ବୋଲି ଆକଳନ କରାଯାଇଛି। ପ୍ରମୁଖ ଲୌହ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଉତ୍ତୋଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଆ, ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ, ବିହାର, କର୍ଣ୍ଣାଟକ, ଓଡ଼ିଶା ଓ ମହାରାଷ୍ଟ୍ରରେ କରାଯାଏ।

ଆଲୁମିନିଅମ୍: ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ବକ୍ସାଇଟ୍ ଭାରତରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ମିଳେ। ବକ୍ସାଇଟର ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ପାଦନ 2 ନିୟୁତ ଟନ୍‌ରୁ ଅଧିକା ବୋଲି ଆକଳନ କରାଯାଇଛି। ଦେଶରେ ବକ୍ସାଇଟର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭଣ୍ଡାର ବିହାର, ଗୋଆ, ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ, ମହାରାଷ୍ଟ୍ର, ତାମିଲନାଡୁ, ଗୁଜୁରାଟ, କର୍ଣ୍ଣାଟକ, ଓଡ଼ିଶା, ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶ, ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶ, ଜାମ୍ମୁ ଓ କାଶ୍ମୀର ଏବଂ ରାଜସ୍ଥାନ।

ତମ୍ବା: ଭାରତରେ ସମୃଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭଣ୍ଡାର ଅଧିକ ନାହିଁ। ଦେଶରେ ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସମୁଦାୟ ଗଚ୍ଛିତ ଜମା 60 କୋଟି ଟନ୍ ଭାବରେ ଆକଳନ କରାଯାଇଛି। ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ପ୍ରମୁଖ ସ୍ଥାନ ହେଉଛି ସିଂହଭୂମ ଜିଲ୍ଲା (ବିହାର), ବାଲାଘାଟ ଜିଲ୍ଲା (ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶ) ଓ ଝୁନୁଝୁନୁ ଜିଲ୍ଲା (ରାଜସ୍ଥାନ)

ଦସ୍ତା ଓ ସୀସା : ଭାରତବର୍ଷରେ ସୀସା ଧାତୁପିଣ୍ଡର କୌଣସି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭଣ୍ଡାର ନାହିଁ। ସୀସା ଓ ଦସ୍ତା ଜୱାର ଖଣି ଉଦୟପୁର ନିକଟରେ (ରାଜସ୍ଥାନ), ହଜାରିବାଗ (ଝାରଖଣ୍ଡ), ଓଡ଼ିଶାର ସରଗିପଲ୍ଲୀ ଖଣି ଏବଂ ଆନ୍ଧ୍ରପ୍ରଦେଶର ବଣ୍ଡଲାମୋଟୁ ସୀସା ପ୍ରକଳ୍ପରେ ଉପଲବ୍ଧ। ଗୁଜୁରାଟ ଓ ସିକିମ୍‌ରେ କିଛି ଭଣ୍ଡାର ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି। ସମୁଦାୟ ଗଚ୍ଛିତ ଜମା ପ୍ରାୟ 360 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଭାବରେ ଆକଳନ କରାଯାଇଛି ଯେଉଁଥିରେ ସୀସାର ଭାଗ ପାଖାପାଖି 5 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଓ ଦସ୍ତା ପାଖାପାଖି 16 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଭାବରେ ଆକଳନ କରାଯାଇଛି।

ଟିଣ : ହଜାରିବାଗ (ଝାରଖଣ୍ଡ) ଓ ଓଡ଼ିଶାରେ ଟିଣପଥର (SnO_2) ର ଗଚ୍ଛିତ ଜମା ଉପଲବ୍ଧ।

ରୌପ୍ୟ: ଭାରତରେ ରୌପ୍ୟର ଅଧିକ ଭଣ୍ଡାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ। କୋଲାର କ୍ଷେତ୍ର, ହୁଟି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷେତ୍ର (କର୍ଣ୍ଣାଟକ)ରୁ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ଜୱର ଖଣି (ରାଜସ୍ଥାନ)ର ସୀସା- ଦସ୍ତା ଖଣିଜପଦାର୍ଥରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ରୂପା ଥାଏ।

ଟାଇଟାନିଅମ୍ : ଇଲମେନାଇଟ୍ ($FeTiO_3$) କେରଳ ଓ ତାମିଲନାଡୁର ସମୁଦ୍ର ବାଲିରୁ ପୁନଃପ୍ରାପ୍ତି ହୁଏ। ଆକଳନ ଜମା ପ୍ରାୟ 100-150 ନିୟୁତ ଟନ୍ ଅଟେ।

ସୋଡ଼ିଅମ୍: ଟିନ୍‌କାଲ କିମ୍ବା ବୋରାକ୍ସ ($Na_2B_4O_7, 10H_2O$) ଲଦାଖ ଓ କାଶ୍ମୀରରେ ମିଳେ।

18.2. ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର ସାଧାରଣ ନିୟମ

ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିଶୋଧନକୁ ଧାତବବିଜ୍ଞାନୀୟ ପ୍ରଣାଳୀ କୁହାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସ୍ୱଭାବ ଓ ଧାତୁର ପ୍ରକାରଭେଦ ଉପରେ ପ୍ରଣାଳୀ ଚୟନ ନିର୍ଭର କରେ। ଧାତୁପିଣ୍ଡର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଓ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଧାତୁର ପରିମାଣ ପୃଥକ୍ ହୋଇପାରେ। ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁନିଷ୍କାସନରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କିଛି ସାଧାରଣ ସୋପାନ ହେଉଛି:

18.2.1. ଭଗ୍ନ କରିବା ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ

ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ ବୃହତ୍ ପଥର ଖଣ୍ଡ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ। ଜଅ କ୍ରସର କିମ୍ବା ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର କରି ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଏହି ବୃହତ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭଙ୍ଗାଯାଇଥାଏ। ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସହଜସାଧ୍ୟ। ଗୋଟିଏ କ୍ରସରରେ 2ଟି ପ୍ଲେଟ ଥାଏ ଯାହା ଏକ ମାଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି କରେ।

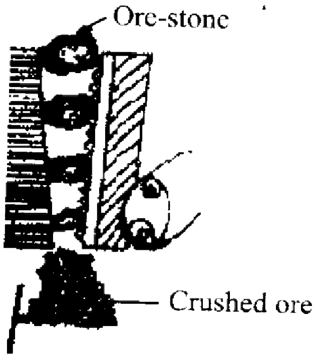


Fig. 18.1 : *Jaw Crusher*

ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ବୃହତ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ଅଣାଯାଏ। କ୍ରସରର ଗୋଟିଏ ପ୍ଲେଟ୍ ଗତିଶୀଳ ଥିଲା ବେଳେ ଅନ୍ୟଟି ଆଗ ପଛ ହୋଇ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ଏବଂ ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଭାଗରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ।

ତାହା ପରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟାମ୍ପ ମିଲରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୁଏ। (ଚିତ୍ର 18.2 ଦେଖ)। ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଏକ ଓଜନଦାର ଷ୍ଟାମ୍ପ କଠିନ ଛାଞ୍ଚ ଉପରେ ବାଡ଼ାଇ ହୁଏ। ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳର ଏକ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଏକ ପରଦା ମାଧ୍ୟମରେ ବାହାରକୁ ନିଆଯାଏ। ଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ମଧ୍ୟ ଏକ ବଲ୍ ମିଲରେ କରାଯାଇପାରିବ। ଲୌହ ବଲ୍ ଧାରଣା କରିଥିବା ଏକ ଷ୍ଟିଲ୍ ସିଲିଣ୍ଡର ଭିତରକୁ ଭଙ୍ଗାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିଆଯାଏ। ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ କଲେ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ବଲରେ ବାଡ଼ାଇ ହୋଇ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚୂର୍ଣ୍ଣରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି।

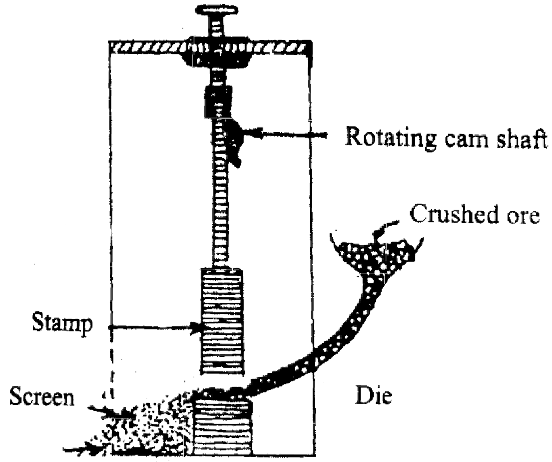


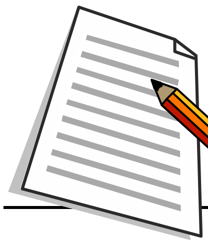
Fig. 18.2 : *The Stamp mill*

18.2.2. ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢ଼ୀକରଣ

ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ମୃତ୍ତିକା ଜନିତ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ବାଲି କାଦୁଅ, ଚୂନପଥର ପ୍ରଭୃତି ସହିତ ମିଶି ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ଏହି ଅବାଞ୍ଛିତ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଗାଙ୍ଗ୍ କିମ୍ବା ମ୍ୟାଟ୍ରିକ୍ସ କୁହାଯାଏ।

ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଗାଙ୍ଗ୍ ଦୂର କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗାଢ଼ୀକରଣ କୁହାଯାଏ।

ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗାଢ଼ୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ଅନେକ ପଦ୍ଧତି ଅଛି। ଧାତୁପିଣ୍ଡର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ପଦ୍ଧତି ନିର୍ବାଚନ ନିର୍ଭର କରେ। କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି-



1. ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥକୀକରଣ :- (ଜଳ ଚଳନ ଧୌତ)

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ, ହାଲୁକା ମୃତ୍ତିକା ଜନିତ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଓଜନିଆ ଧାତବୀୟ ଖଣିଜ କଣିକାରୁ ଜଳରେ ଧୁଆଯିବା ଦ୍ୱାରା ଦୂର ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଓଜନିଆ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯଥା; ହେମାଟାଇଟ୍ (Fe_2O_3), ଟିନ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ (SnO_2) ଓ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ (Au)ର ଗାଢ଼ୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ (ଯାହା ଚିତ୍ର 18.3 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି) ଚୂର୍ଣ୍ଣିଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳ ସହିତ ଜୋରରେ ଫେଣ୍ଟାଯାଏ କିମ୍ବା ଜଳର ଏକ ପ୍ରଖର ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଧୁଆଯାଏ । ଓଜନିଆ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଗାତ ଗୁଡ଼ିକରେ ଶୀଘ୍ର ବସିଯାଏ ଓ ହାଲୁକା ବାଲିଆ ଓ ମାଟିଆ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ (ଗାଙ୍ଗ୍ କଣିକା) ଧୋଇ ହୋଇଯାଏ ।

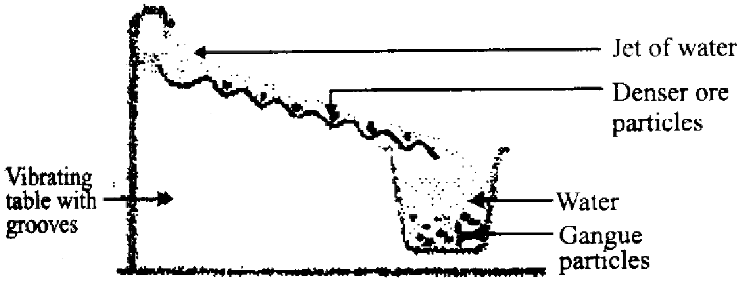


Fig. 18.3 : *Gravity Separation (Hydraulic Washing)*

2. ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ ପଦ୍ଧତି :

ଯେଉଁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ କିମ୍ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ ସ୍ୱଭାବରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ, ସେହିଗୁଡ଼ିକ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଗାଢ଼ୀକରଣ ହୋଇପାରିବେ ।

C\ ûj eYÊei_ :- Uø LYÐùe, UôþùÁÿ (SnO_2) ନିଜେ ଅଚୁମ୍ବକୀୟ କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଲୌହ ଟଙ୍ଗ୍‌ଷ୍ଟେଟ୍ ($FeWO_4$) ଏବଂ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟେଟ ($MnWO_4$) ପରି ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ।

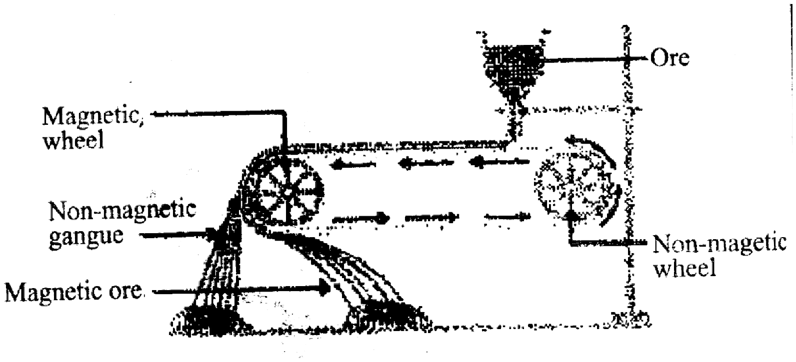


Fig. 18.4. : *Magnetic Separation*

ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଦୁଇଟି ରୋଲର ଉପରେ ଗତିକରୁଥିବା କନ୍‌ଭେୟର ବେଲ୍ଟ ଉପରେ ଗତିକରିବାକୁ ଦିଆଯାଏ, ଏହି ରୋଲର ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ପୃଥକ୍ ଗଦାରେ ପଡ଼େ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୁଏ ।

3. ଫେଣ ପ୍ଳବଣ ପଦ୍ଧତି :

ଏହି ପଦ୍ଧତି ବିଶେଷ କରି ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ, ଯଥା ଗାଲେନା (PbS), ଜିଙ୍କ୍ ବ୍ଲେଣ୍ଡ (ZnS) କିମ୍ବା କପର ପାଇରାଇଟ ($CuFeS_2$) କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଗାଙ୍ଗ୍ କଣିକାର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗର ବିଭିନ୍ନ ଆର୍ଦ୍ରତା ଧର୍ମ ଉପରେ ଏହା ପର୍ଯ୍ୟବସିତ । ସଲଫାଇଡ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ଭାବରେ ତୈଳ ଦ୍ୱାରା ଓ ଗାଙ୍ଗ୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଜଳଦ୍ୱାରା ଆର୍ଦ୍ର ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳରେ ମିଶାଯାଏ ଓ କିଛି ପାଇନ୍ ତୈଳ କିମ୍ବା ୟୁକାଲିପଟାସ୍ ତୈଳ ମିଶାଯାଏ । ଏହି ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ଅତ୍ୟଧିକ ବଳରେ ଫୁଙ୍କାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହା ଧାତୁ ପିଣ୍ଡକୁ ଏହା ସହ ନେଇଯାଏ । ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ (ଗାଙ୍ଗ୍ କଣିକା) ଜଳରେ ରହିଯାଏ ଏବଂ ନିମ୍ନଭାଗରେ ବସିଯାଏ ଯେଉଁଠାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ । (ଚିତ୍ର 18.5)

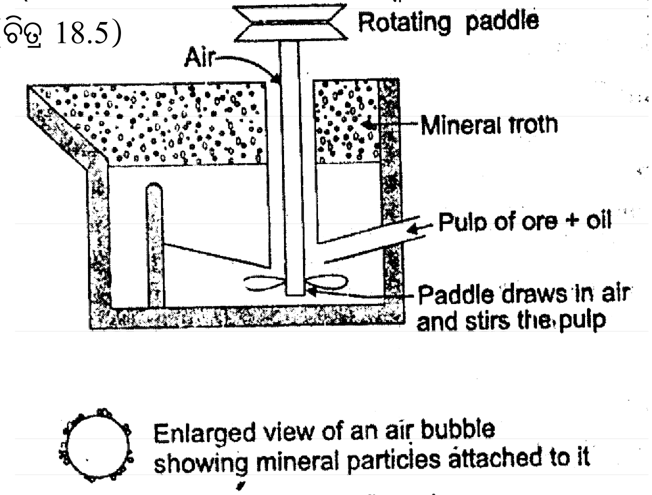


Fig. 18.5 : *Froth floatation*

4. ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି:

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସହ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ଅଭିକର୍ମକ ମିଶିଯାଏ ଯାହା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ଅଦ୍ରବୀଭୂତ ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥକୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ଦ୍ରବଣରୁ ତତ୍‌ପରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ସମୁଚିତ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଏହା ବକ୍ସାଇଟ୍ (Al_2O_3, $2H_2O$) ରୁ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ନିଷ୍କାସନ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ବକ୍ସାଇଟରେ ଆଇରନ୍ (III), ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Fe_2O_3), ଟାଇଟାନିଅମ୍ (iv) ଅକ୍ସାଇଡ୍ (TiO_2) ଏବଂ ସିଲିକା (SiO_2) ଇତ୍ୟାଦି ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ 420 ଡ଼ିଗ୍ରୀ କେଲଭିନ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗରମ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହି ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦୂରୀଭୂତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କାରଣ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ କିନ୍ତୁ ଆଇରନ୍ (III), ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଟାଇଟାନିଅମ୍ (iv) ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଅଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଥିବାରୁ ଛାଣିବା ଦ୍ୱାରା ଦୂରୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ।

$$Al_2O_3 + 6\,NaOH \rightarrow 2\,Na_3AlO_3 + 3H_2O$$

(ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଆଲୁମିନେଟ୍)

ଆଲୁମିନିଅମ୍ ହାଇଡ୍ରାକସାଇଡ଼ର ଅବକ୍ଷେପଣ ନିମନ୍ତେ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଆଲୁମିନେଟ୍‌କୁ ଜଳ ସହିତ ମିଶାଇ ଲଘୁ କରାଯାଏ । ଏହା ଛଣାଯାଏ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ଆଲୁମିନା ପ୍ରାପ୍ତି ନିମନ୍ତେ ଦହନ କରାଯାଏ ।

$$Na_3AlO_3 + 3\,H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3NaOH$$

$$2Al\,(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 18.1

1. ଆଠଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁର ନାମ ଲେଖ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉଦାହରଣ ଦିଅ।

   ----

2. ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ତଫାତ୍ କ'ଣ ?

   ----

3. ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗାଢ଼ୀକରଣର କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦ୍ଧତିର ନାମ କୁହ।

   ----

4. ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗାଢ଼ୀକରଣର କେଉଁ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯିବ ?

   i. ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧାତୁପିଣ୍ଡ   ii. ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ   iii. ବକ୍ସାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

   ----

5. ଜିଙ୍କ୍ ବ୍ଲେଣ୍ଡ୍ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରୁ କେଉଁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ ?

18.2.3 ଧାତୁପିଣ୍ଡର କାଲସିନେସନ୍ ଓ ରୋଷ୍ଟିଂ (ଭସ୍ମୀକରଣ ଓ ଭର୍ଜନ)

ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଭସ୍ମୀକରଣ ଅଥବା ଭର୍ଜନ ଦ୍ୱାରା ଧାତବୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ।

A) ଭସ୍ମୀକରଣ (କାଲ୍‌ସିନେସନ୍)

ଭସ୍ମୀକରଣରେ ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ବାୟୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଯାହାଫଳରେ ଏହା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଜଳଯୋଜନ ଜଳ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ପଦାର୍ଥ ହରାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଯେପରିକି ଏହା ତରଳେ ନାହିଁ। ଭସ୍ମୀକରଣର 2ଟି ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା।

1. ଜଳଯୋଜନ ଜଳ ଦୂରୀକରଣ :

$$Al_2O_3\,.\,2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2H_2O$$

2. କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବହିଷ୍କରଣ :

$$ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + 2CO_2$$

B) ଭର୍ଜନ (ରୋଷ୍ଟିଂ)

ଭର୍ଜନ ପୋଡ଼ିବାର ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ଯେଉଁଥିରେ, ଗାଢ଼ ସାନ୍ଦ୍ର ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ତରଳାଇବା ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମତ୍ରାଠାରୁ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଓ ମୁକ୍ତବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗରମ କରାଯାଏ। ଭର୍ଜନ ସମୟରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ।

1. ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଶୁଷ୍କ ହୋଇଥାଏ।

2. ଆରସେନିକ, ଗନ୍ଧକ, ଫସଫରସ୍ ଓ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ପରି ଉଦ୍‌ବାୟୀ ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥ ଦୂର ହୁଏ।

$4\,As + 3O_2 \rightarrow 2\,As_2O_3(g)$

$S + O_2 \rightarrow SO_2\ (g)$

$4P + 50_2 \rightarrow P_4O_{10}(g)$

3. ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରଣ :

$2\,PbS + 3O_2 \rightarrow 2\,PbO + 2SO_2$

$2\,ZnO + 3O_2 \rightarrow 2\,ZnO + 2SO_2$

ଭସ୍ମୀକରଣ ଓ ଭର୍ଜନ ସାଧାରଣତଃ ରିଭରବରେଟୋରି ଚୁଲ୍ଲୀ କିମ୍ବା ଏକ ବହୁବିଧ ଚୁଲ୍ଲୀରେ କରାଯାଏ।

18.2.4 ଧାତବୀୟ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌କୁ ବିଜାରଣ କରି ମୁକ୍ତ ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଭସ୍ମୀକରଣ ଅଥବା ଭର୍ଜନ କରିବା ପରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରୀୟା କରାଯାଏ। ପ୍ରଗଳନ ଭାବରେ ବିଦିତ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଧାତବୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ।

(A) **ପ୍ରଗଳନ :** ପ୍ରଗଳନ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀ ଯେଉଁଥିରେ ଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଅଙ୍ଗାରକ ଅଥବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଜାରକ ପ୍ରତିନିଧି ଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ଧାତୁକୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ।

(i) ***ଅଙ୍ଗାରକକୁ ବିଜାରକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା***

ଏହି ପଦ୍ଧତି ଲୌହ, ଟିଣ ଓ ଦସ୍ତା ଧାତୁକୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରୁ ପୃଥକ୍ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କୋଇଲା କିମ୍ବା କୋକ୍ ଦ୍ୱାରା ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଗରମ କରାଯାଏ। କୋକ୍ କିମ୍ବା କୋଇଲାର ଆଂଶିକ ଦହନ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ କାର୍ବନ ମନୋକସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଅଙ୍ଗାରକର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ବିଜାରଣ ଘଟିତ ହୁଏ।

$Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2\,Fe + 3CO$

$Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2\,FeO + CO_2$

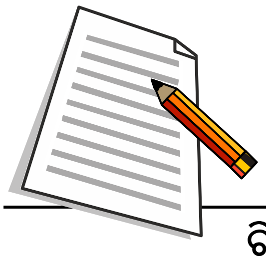
$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$

$SnO_2 + 2C \longrightarrow Sn + 2CO$

$ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$

ଯଦିଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ପୂର୍ବ ସୋପାନରେ ଗାଢ଼ୀଭୂତ ହୋଇସାରିଛି ତଥାପି ଏହା କିଛି ଗାଙ୍ଗ୍ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ତାହା ପରିଶେଷରେ ପ୍ରଗଳନ ସମୟରେ ଫ୍ଲକ୍ସ ଯୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତି ମାଧ୍ୟମରେ ଦୂର ହୋଇଥାଏ।

ଫ୍ଲକ୍ସ ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଉଚ୍ଚତର ତାପମାତ୍ରାରେ ଗାଙ୍ଗ୍ ସହିତ ମିଶି ସହଜ ଭାବରେ ତରଳି ପାରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହାକୁ ସ୍ଲାଗ୍ କୁହାଯାଏ, ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଧାତୁରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ।



ଫ୍ଲକ୍ସ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର-

କ୍ଷାରୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ :

ଗରମ କରିବା ପରେ ଚୂନପଥର କ୍ୟାଲିସିଅମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଯାହା କ୍ଷାରୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ଲୌହର ଧାତବ ବିଜ୍ଞାନୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ସିଲିକା ପରି ଅମ୍ଳୀୟ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶି ତରଳି ପାରୁଥିବା କ୍ୟାଲିସିଅମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ($CaSiO_3$) ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2(g)$

(ଚୂନ ପଥର)

$CaO + SiO_2 \longrightarrow Ca\,SiO_3$

କ୍ଷାରୀୟ ଫ୍ଲକସ୍ (ଅମ୍ଳୀୟ ଗାଙ୍ଗ୍) ସ୍ଲାଗ

ଅମ୍ଳୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ :

(ତମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ ସମୟରେ FeO ର ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ SiO_2 କୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ)

ପ୍ରଗଳନ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟ ତରଳି ପାରୁଥିବା ସ୍ଲାଗ ଯଥା କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ତରଳ ଧାତୁ ଉପରେ ଭାସେ ତେଣୁ ଏହାକୁ ସହଜରେ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ସୁବିଧା ହେଉଛି ତରଳ ଧାତୁ ଉପରେ ସ୍ଲାଗ ଏକ ଆବରଣ ପ୍ରଦାନ କରେ ଯାହା ଏହାକୁ ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ଜାରିତ ହେବାରୁ ନିବୃତ୍ତ କରାଏ ।

(ii) ***ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଜାରକ:***

ଯେଉଁ ଅକସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଅଙ୍ଗାରକ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଯେଉଁ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଅଙ୍ଗାରକ ପ୍ରତି ଆସକ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ଧାତବ କାରବାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଲୁମିନିୟମ୍, ସୋଡ଼ିଅମ୍, ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ କିମ୍ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ଇତ୍ୟାଦି ବିଜାରକ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି । କ୍ରୋମିଅମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (Cr_2O_3) କିମ୍ବା ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (Mn_3O_4) ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଏହା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତାପ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଗୋଲ୍ଡସ୍ମିଥ୍‌ଙ୍କ ଆଲୁମିନୋ-ଥରମାଇଟ୍ ବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତି ଭାବରେ ବିଦିତ ।

$Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Cr + Al_2O_3 + \text{ତାପ}$

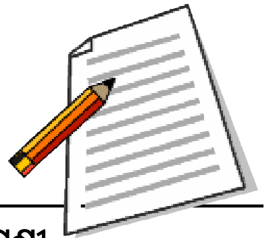
$3Mn_3O_4 + 8\,Al \longrightarrow 9\,Mn + 4Al_2O_3 + \text{ତାପ}$

ଆରଗନ୍‌ର ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ବାତାବରଣରେ ମ୍ୟାଗନେସିଅମ୍ ଦ୍ୱାରା $TiCl_4$ (TiO_2 ଉପରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଓ କ୍ଲୋରିନର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟ) ବିଜାରିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଟାଇଟାନିଅମ୍ ମିଳେ । (କ୍ରଲ ପଦ୍ଧତି)

$$TiCl_4 + 2Mg \xrightarrow[1103K]{\text{ତାପ}} Ti + 2MgCl_2$$

TiO_2 କୁ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ କଲେ ମଧ୍ୟ ଟାଇଟାନିଅମ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

$$TiO_2 + 4\,Na \longrightarrow Ti + 2\,Na_2O$$



ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଓ ମୋଲିବଡ଼େନମ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରୁ ବିଜାରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି।

$$MoO_3 + 3H_2 \longrightarrow Mo + 3H_2O$$

(iii) ***ସ୍ୱତଃ-ବିଜାରଣ:***

ତମ୍ବା, ପାରଦ ଓ ସୀସାର ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଏହା ପ୍ରଜୁଯ୍ୟ। ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ବାୟୁରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ, ଏହି ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର କିଛି ଅଂଶ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ସଲଫାଇଡ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଅନ୍ତି ଯାହା ପରେ ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ଧାତୁ ଓ ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି। ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି।

1. $2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$
   କପର ଗ୍ଲାନସ୍

   $Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2$

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ତମ୍ବାକୁ "ବ୍ଲିଷ୍ଟର ତମ୍ବା" କୁହାଯାଏ। ସଲଫରଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ଼ର ନିର୍ଗମନ କଠିନ ତମ୍ବା ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟି କରେ।

2. $2HgS + 3O_2 \longrightarrow 2\,HgO + 2\,SO_2$
   ସିନାବାର

   $2HgO + HgS \longrightarrow 3\,Hg + SO_2$

3. $2PbS + 3O_2 \longrightarrow 2\,PbO + 2\,SO_2$
   ଗାଲେନା

   $PbS + 2O_2 \longrightarrow PbSO_4$

   $PbS + 2PbO \longrightarrow 3\,Pb + SO_2$

   $PbS + PbSO_4 \longrightarrow 2\,Pb + 2\,SO_2$

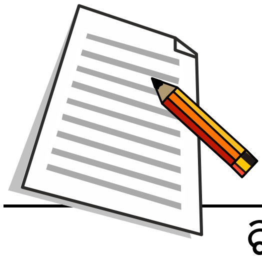
(B) ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦ୍ଧତିରେ ବିଜାରଣ :

କାର୍ବନ, କାରବନ୍ ମନୋକ୍‌ସାଇଡ୍, ଉଦ୍‌ଜାନ ପ୍ରଭୃତି ସାଧାରଣ ବିଜାରକ ମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାର କରି କିଛି ଧାତୁ ମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ବିଜାରିତ କରିହେବ ନାହିଁ। ଏହିପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜାରଣର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

(i) *ଅବକ୍ଷେପଣ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ :*

ରୌପ୍ୟ ଓ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ସଦୃଶ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ନିଷ୍କାସନ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ଧାତବ ଆୟନକୁ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବୀଭୂତ ସଂକୁଳ ରୂପରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ। ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଭିକର୍ମକ ଯୋଗ କରି ଧାତବ ଆୟନଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନଃସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗାଢ଼ ଆରଜେଣ୍ଟାଇଟ୍‌ର ଧାତୁପିଣ୍ଡ, (Ag_2S) ସୋଡ଼ିଅମ୍ ସିଆନାଇଡ୍ ($NaCN$) ର ଏକ ଲଘୁ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$Ag_2S + 4\,NaCN \longrightarrow 2\,Na\,[Ag\,(CN)_2] + Na_2S$$



ଉପର ଦ୍ରବଣରୁ ରୌପ୍ୟର ଅବକ୍ଷେପ ନିମନ୍ତେ ଦସ୍ତା ମିଶାଯାଏ।

$$2\,Na[Ag(CN)_2] + Zn \longrightarrow Na_2[Zn(CN)_4] + 2Ag\downarrow$$

(ii) ***ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ :***

କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଯଥା ସୋଡ଼ିଅମ୍, ପୋଟାସିଅମ୍ ଓ ଆଲୁମିନିଅମ୍ ପ୍ରଭୃତି ସେମାନଙ୍କର ଗଳନୀୟ ଲବଣର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗଳନୀୟ ସୋଡ଼ିଅମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍‌ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ସୋଡ଼ିଅମ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ (ଡ଼ାଉନଙ୍କ ପଦ୍ଧତି)। ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ ଘଟିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :-

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$

Na^+ ଆୟନ କେଥୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ ଓ Cl^- ଆୟନ ଏନୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ ମାନଙ୍କରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ।

କେଥୋଡ଼ରେ : $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$ .... (ବିଜାରଣ)
(ଧାତୁ)

ଏନୋଡ଼ରେ $Cl^- \longrightarrow Cl + e^-$ .... (ଜାରଣ)

$Cl + Cl \longrightarrow Cl_2$

ଆଲୁମିନିଅମ୍, ଗଳନୀୟ ଆଲୁମିନା (Al_2O_3) ରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ନିଷ୍କାସିତ ହୁଏ। ଆଲୁମିନାର ଗଳନାଙ୍କ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ (2323 K) ଯାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିମନ୍ତେ ସୁବିଧାଜନକ ନୁହେଁ। ଏହା ତରଳ କ୍ରାୟୋଲାଇଟ (Na_3AlF_6) ରେ ପ୍ରାୟ 1273 K ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ। କୋଷରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିତ ହୁଏ ତାହା ହେଲା -

କେଥୋଡ଼ରେ $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ (ଧାତୁ)

ଏନୋଡ଼ରେ $C + 2O^{2-} \longrightarrow CO_2 + 4e^-$

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 18.2

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପଦଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

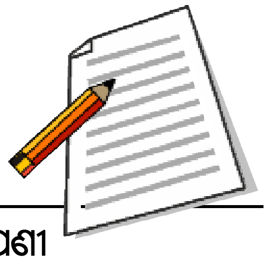
   ଭସ୍ମୀକରଣ, ଭର୍ଜନ, ପ୍ରଗଳନ, ଫ୍ଲକ୍ସ ଓ ସ୍ଲାଗ

   ----

2. ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ କେଉଁଟି ସବୁଠାରୁ ଶସ୍ତା ଓ ସର୍ବାଧିକ ବ୍ୟବହୃତ ବିଜାରକ ?

   ----

3. ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ- ତାର ନାମ କୁହ।



4. ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କିପରି ବିଜାରିତ ହୁଏ ?

----

5. ଧାତବବିଜ୍ଞାନୀୟ ପଦ୍ଧତିରେ ଫ୍ଲକ୍ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ କିଛି ପଦାର୍ଥର ନାମ କୁହ।

----

6. ଭସ୍ମୀକରଣ ସମୟରେ (i) ବକ୍ସାଇଟ୍ (ii) କାଲାମାଇନ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡର କ'ଣ ହୁଏ। ?

18.2.5 ଧାତୁର ପରିଷ୍କରଣ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ପଦ୍ଧତିରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଧାତୁ ସାଧାରଣତଃ ଅଶୁଦ୍ଧ। ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ (i) ଅନ୍ୟ ଧାତୁ (ii) ଧାତୁର ଅବିଜାରିତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (iii) ଅଧାତୁ ଯଥା ଅଙ୍ଗାରକ, ସିଲିକନ୍, ଫସ୍‌ଫରସ୍, ସଲଫର ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ (iv) ଫ୍ଲକ୍ସ କିମ୍ବା ସ୍ଲାଗ ରୂପରେ ଥାଇପାରନ୍ତି। ଅଶୋଧିତ ଧାତୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଯେ କୌଣସି ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ଶୋଧିତ ହୋଇପାରିବ।

(i) **ଲିକ୍ୱେସନ୍ :** ଉକ୍ତ ପଦ୍ଧତିରେ ସହଜରେ ତରଳିପାରୁଥିବା ଧାତୁ ଯଥା ଟିଣ, ସୀସା ପ୍ରଭୃତି ଶୋଧିତ ହୋଇପାରିବେ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ଋିଭର ବେରାଟୋରି ଚୁଲ୍ଲୀର ଗଡ଼ାଣିଆ ସ୍ଥାନରେ ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଢ଼ାଳିଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକା ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧୀରେ ଗରମ କରାଯାଏ। ଶୋଧିତ ଧାତୁ ତରଳି ନଥିବା ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ଛାଡ଼ି ବାହାରକୁ ବହିଯାଏ।

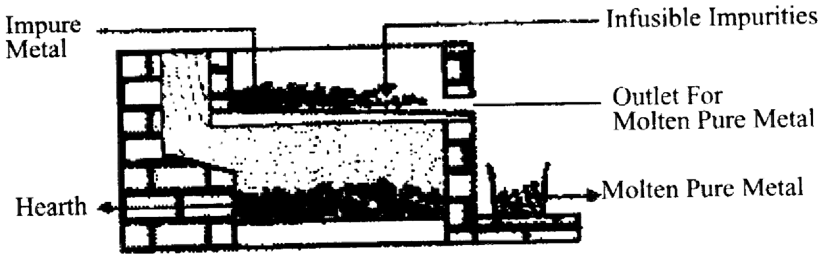


Fig. 18.6 : *Liquation*

(ii) **ପୋଲିଂ :** ବାଉଁଶର ସବୁଜ ଦଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଗୋଳାଇବାକୁ ପୋଲିଂ କୁହାଯାଏ। ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଆକାରରେ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ବାଉଁଶ ଦଣ୍ଡରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ବିଜାରିତ କରିଦିଏ। ତମ୍ବା ଓ ଟିଣ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଶୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି।

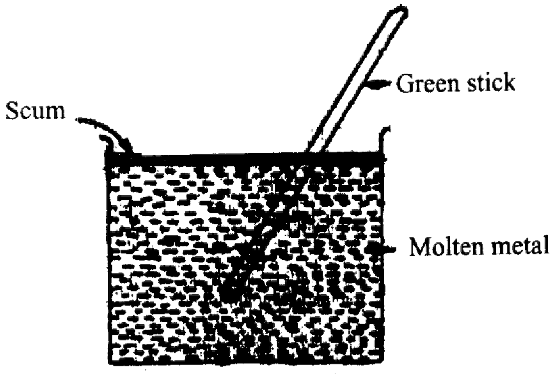


Fig. 18.7 : *Polling*

(iii) **ପାତନ :** ଦସ୍ତା ଓ ପାରଦ ପରି ଉଦ୍‌ବାୟୀ ଧାତୁ ପାତନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି । ଅଣଉଦ୍‌ବାୟୀ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଇ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ପାତିତ ହୋଇଥାଏ ।

(iv) **ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ :** ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଧାତୁ ଯଥା ତମ୍ବା, ରୂପା, ଦସ୍ତା, ଟିଣ ପ୍ରଭୃତି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ଏକ ଖଣ୍ଡକୁ ଏନୋଡ଼ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ଏକ ପତଳା ଚଦରକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କୋଷର କେଥୋଡ଼ କରାଯାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଲବଣର ଦ୍ରବଣ ନିଆଯାଏ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । (ଚିତ୍ର 18.8) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ କେଥୋଡ୍ ଚଦରରେ ଜମା ହୁଏ ଯେତେବେଳେ କି ଅଧିକ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଶୁଦ୍ଧପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣରେ ରହିଯାଏ । ଅଳ୍ପ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧାତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଓ ଏନୋଡ଼ର ତଳ ଭାଗରେ ଏନୋଡ଼ କାଦୁଅ ଭାବରେ ଜମା ହୁଅନ୍ତି ।

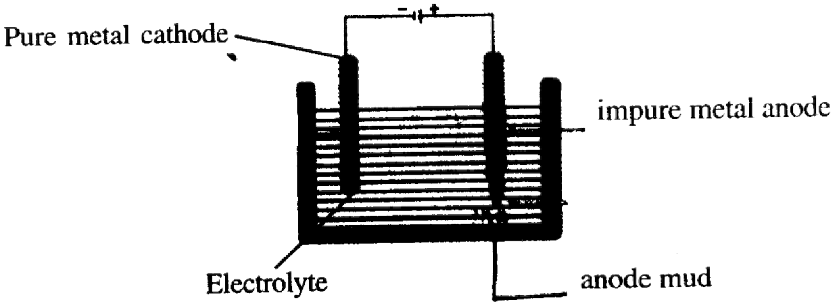


Fig. 18.8 : *Electrolytic Refining*

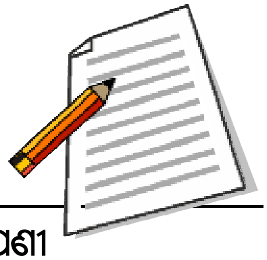
ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ : ଅଶୋଧିତ ତମ୍ବା (ବ୍ଲିଷ୍ଟର ତମ୍ବା)ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶୋଧନରେ ଗୋଟିଏ ଅଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଖଣ୍ଡ ଏନୋଡ଼ ହୁଏ ଏବଂ ଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବାର ଏକ ପତଳା ଖଣ୍ଡ କେଥୋଡ଼ ହୁଏ । କପରସଲଫେଟର ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଦ୍ରବଣରେ ଏକ ଅଳ୍ପ ଭୋଲଟେଜର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କଲେ, କପର ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ତମ୍ବା (II) ଆୟନ କେଥୋଡ଼ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ ଯେଉଁଠାରେ ତାହା ବିଜାରିତ ହୋଇ ତମ୍ବା ଧାତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ ।

କେଥୋଡ଼ରେ – $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

ଏନୋଡ଼ରୁ ସମ ପରିମାଣର ଧାତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ Cu^{2+} ଆୟନ ଆକାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣକୁ ଚାଲିଯାଏ ।

ଏନୋଡ଼ରେ – $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ (ଏନୋଡ଼ ଠାରେ)

ପଦ୍ଧତି ଜାରି ରହିଥିବା ବେଳେ ଏନୋଡ଼ ଧୀରେ ଧୀରେ ପତଳା ହୋଇ ଚାଲେ ଓ କେଥୋଡ଼ ମୋଟା ହୋଇଚାଲେ । କୋଷର ନିମ୍ନଭାଗରେ ରୌପ୍ୟ, ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଭୃତି ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ "ଏନୋଡ଼ କାଦୁଅ" ଭାବରେ ଜମା ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।



ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 18.3

1. ତମ୍ବା ଶୋଧନ ନିମନ୍ତେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ କେଥୋଡ଼ ଓ ଏନୋଡ଼ ନିର୍ମାଣ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥର ସ୍ୱଭାବ ଦର୍ଶାଅ। ଏଠାରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ତାର ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲେଖ।

   ----

2. ଶୀଘ୍ର ଗଳିତ ହେଉଥିବା ଧାତୁମାନଙ୍କର ବିଶୁଦ୍ଧୀକରଣ ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?

   ----

3. ପୋଲିଂ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଧାତୁ ଶୋଧିତ ହୁଏ ?

   ----

4. ପାତନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହେଉଥିବା ଏକ ଧାତୁର ନାମ କୁହ।

   ----

5. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶୋଧନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧିତ ହେଉଥିବା 3ଟି ମୌଳିକର ନାମ କୁହ।

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଧାତୁମାନେ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି।
- ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁ ସଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳନ୍ତି। କେବଳ କେତେକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁ ଯଥା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ, ରୌପ୍ୟ ପ୍ରକୃତିରେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳନ୍ତି।
- ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନକୁ 'ଧାତବ ବିଜ୍ଞାନୀୟ ପଦ୍ଧତି' କୁହାଯାଏ।
- ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ମିଳୁଥିବା ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁ କିମ୍ବା ଏହାର ଯୌଗିକ ଉପସ୍ଥିତ, ତାହାକୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ। ଏକ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରୁ ଏକ ଧାତୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରିବ, ତାହାକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ସମସ୍ତ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପୂରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ।
- ଅଧିକାଂଶ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଧନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ M^{n+} ଆୟନ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ। ତେଣୁ ସେମାନେ କିଛି ସାଧାରଣ ଆନାୟନ ଯଥା ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସଲଫାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍, ହାଲାଇଡ୍, ସିଲିକେଟ୍, ପ୍ରଭୃତି ସହିତ ମିଶି ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଅନ୍ତି। କିଛି ସଲଫାଇଡ୍ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଧୀରେ ଧୀରେ ଜାରିତ ହୋଇ ସଲଫେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।
- ଭାରତ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଲୌହ, ଆଲୁମିନିଅମ୍ ଓ କିଛି ପରିମାଣର ତମ୍ବା, ଟିଣ, ସୀସା, ରୌପ୍ୟ ଓ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଇତ୍ୟାଦି ଖଣିଜ ସଂପଦର ଅଧିକାରୀ।
- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :-

  କ) ଭଗ୍ନୀକରଣ ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣକରଣ

  ଖ) ଗାଢ଼ୀକରଣ

ଗ) ଗାଢ଼ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭସ୍ମୀକରଣ କିମ୍ବା ଭର୍ଜନ।

ଘ) ଅକସାଇଡ୍‌ର ବିଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ଧାତୁ ପ୍ରାପ୍ତି

- ମିଳୁଥିବା ଧାତୁକୁ କିଛି ଉପଯୁକ୍ତ ପଦ୍ଧତି ଯଥା ଲିକ୍ୱେସନ, ପୋଲିଂ, ପାତନ କିମ୍ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶୋଧନ ଦ୍ୱାରା ଶୋଧନ କରାଯାଏ।

ପାଠ୍ୟାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ

1. କାର୍ବନ ସହ ଗରମ ହୋଇ କେଉଁ ଧାତବ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଧାତବୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ ନାହିଁ ତା'ର ନାମ କୁହ। ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିମନ୍ତେ କେଉଁ ବିଜାରକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?
2. କେଉଁ ଧାତବ ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ଏହାର ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ ? ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦର୍ଶାଅ।
3. ପ୍ରଗଳନ ସମୟରେ କାର୍ବନ ବ୍ୟତୀତ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଚାରିଟି ବିଜାରକର ନାମ କୁହ।
4. ଭସ୍ମୀକରଣ ଓ ଭର୍ଜନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
5. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ ଓ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦାନ କର।

   (i) ତମ୍ବା (ii) ଦସ୍ତା (iii) ଲୌହ (iv) ଟିଣ
6. କ'ଣ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ

   (i) କାଲାମାଇନ୍ ଭସ୍ମୀଭୂତ ହୁଏ

   (ii) ଜିଙ୍କ୍‌ବ୍ଲେଣ୍ଡ ଭର୍ଜନ ହୁଏ

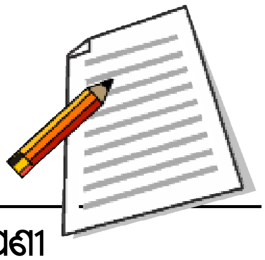
   (iii) ଚୂନ ପଥର ସହିତ ସିଲିକା ଗରମ କରାଯାଏ।
7. ସଲଫାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢ଼ୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପଦ୍ଧତିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।
8. ତମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ ନିମନ୍ତେ ସ୍ୱତଃବିଜାରଣ ପଦ୍ଧତିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଦିଅ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

18.1

1. ସୋଡ଼ିଅମ୍ (Na) ଆଲୁମିନିଅମ୍ (Al) ରୌପ୍ୟ (Ag) ଲୌହ (Fe) ଦସ୍ତା (Zn), ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ (Au), ପାରଦ (Hg)

   ଧାତୁପିଣ୍ଡ :- ସୈନ୍ଧବ ଲବଣ, ବକ୍‌ସାଇଟ୍, ଆରଜେଣ୍ଟାଇଟ୍, ହେମାଟାଇଟ୍, ଜିଙ୍କାଇଟ୍, ଗାଲେନା, ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ, ସିନ୍ନାବାର ପ୍ରଭୃତି।
2. ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ଧାତୁ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକ ଥାଏ।



ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ହେଉଛି ସେହି ପଦାର୍ଥ ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଥାଏ ଓ ଯେଉଁଥିରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଓ ଉନ୍ନତ ମାନର ଧାତୁ ସ୍ୱଳ୍ପଖର୍ଚ୍ଚରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରିବ।

3. ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥକୀକରଣ, ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ, ଫେଣପ୍ଳବନ ଓ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି।

4. (i) ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ ପଦ୍ଧତି

   (ii) ଫେଣ ପ୍ଳବନ ପଦ୍ଧତି

   (iii) ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି

5. ଦସ୍ତା

18.2.

1. **ଭସ୍ମୀକରଣ :** ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ କମ୍ ବାୟୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ, ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରା ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ ଅଟେ।

   ଭର୍ଜନ : ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ମୁକ୍ତ ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ, ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଧାତୁ ତରଳେ ନାହିଁ।

   ପ୍ରଗଳନ : ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନକୁ ପ୍ରଗଳନ କୁହାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମୁକ୍ତ ଧାତୁକୁ ଅଙ୍ଗାରକ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୁଏ।

   ଫ୍ଲକ୍ସ : ଏହା ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଉଚ୍ଚତର ତାପମାତ୍ରାରେ ଗାଙ୍ଗ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ସହଜରେ ଗଳନୀୟ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଲାଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

   ସ୍ଲାଗ ଏକ ଗଳନୀୟ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଯାହା ଫ୍ଲକ୍ସ ଓ ଗାଙ୍ଗର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଗଳିତ ଧାତୁରେ ସ୍ଲାଗ ଦ୍ରବଣୀୟ ନୁହେଁ, ଏହା ତରଳ ଧାତୁରୁ ସେଥିପାଇଁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ।

2. କୋକ୍ ରୂପରେ ଅଙ୍ଗାରକ

3. ଭର୍ଜନ :- $2\,ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2\,ZnO + 2SO_2\,(g)$

4. ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ କୋକ୍ ଦ୍ୱାରା ଗରମ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଧାତୁକୁ ବିଜାରିତ ହୁଏ।

5. ସିଲିକା, ବୋରାକ୍ସ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଧାତବୀୟ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ। ଚୂନପଥର $(Ca\,CO_3)$ ଏକ କ୍ଷାରୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ।

6. i. $Al_2O_3 . 2H_2O \longrightarrow Al_2O_3 + 2H_2O$

   ii. $ZnCO_3 \longrightarrow ZnO + CO_2$

18.3.

1. କେଥୋଡ଼ : ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ କେଥୋଡ଼ଠାରେ : $Cu^2 + 2e^- \longrightarrow Cu$

   ଏନୋଡ୍ : ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ଏନୋଡ଼ଠାରେ : $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

2. ଲିକ୍ୱେସନ 3. ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତା

4. ଦସ୍ତା 5. ତମ୍ବା, ରୌପ୍ୟ ଓ ଟିଣ