TQHYTF

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ

(SOURCES OF ENERGY)

କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଦରକାର। ଶକ୍ତି ସଂକଟ ପାଇଁ ଆମ୍ଭେମାନେ ବେଶ୍ ଚିନ୍ତିତ। ଏହା ସତ ଯେ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିହୁଏ ନାହିଁ ବା ନଷ୍ଟ କରିହୁଏ ନାହିଁ। ତେବେ ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଏତେ ଚିନ୍ତା କରିବାର କି ପ୍ରୟୋଜନ! ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିଲେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଏହି ପ୍ରହେଳିକାର ଉତ୍ତର ନିଶ୍ଚୟ ମିଳିଯିବ।

8.0 ଶକ୍ତିର ପ୍ରକାରଭେଦ :

ଶକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ଏବଂ ଏକ ପ୍ରକାରର ଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଯଦି ଏକ ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନରୁ ଏକ ପ୍ଲେଟ୍‌କୁ ତଳକୁ ପକାଉ, ପ୍ଲେଟ୍‌ଟି ତଳେ ପଡ଼ିବା ବେଳେ ସେଥିରେ ଥିବା ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି (Potential energy) ସାଧାରଣତଃ ଶବ୍ଦ ଶକ୍ତି (Sound energy) କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ। ଆମେ ଯଦି ଏକ ମହମବତିକୁ ଜାଳିବା, ମହମରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି (Chemical energy) ତାପ ଶକ୍ତି (Heat energy)ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ। ଶକ୍ତି ଏକ ରୂପରୁ ଅନ୍ୟ ରୂପକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆମେ ମହମବତି ଜଳିବା ଉଦାହରଣକୁ ବିଚାର କରିବା। ଯଦି କୌଣସି ଉପାୟରେ ଆମେ ସେଥିରୁ ଜାତ ତାପ ଏବଂ ଆଲୋକ ସହ ଅନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦକୁ ଏକାଠି କରିପାରିବା ତେବେ କ'ଣ ମହମବତିରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ଫେରିପାଇବା? ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ନେବା। ମନେକର 348 K (75^0C) ତାପମାତ୍ରାରେ ଥିବା 100 ମି.ଲି. ଜଳକୁ ନେଇ ଆମେ ଅନ୍ୟ ଏକ କୋଠରିରେ ରଖିବା ଯାହାର ତାପମାତ୍ରା 298K (25^0C)। କ'ଣ ଘଟିବ? ତାପ ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଜଳର ଯେଉଁ ତାପକ୍ଷୟ ହେବ, ସେ ସମସ୍ତକୁ ଏକତ୍ରିତ କରି ଆମେ କ'ଣ ଜଳକୁ ପୁନର୍ବାର ଗରମ କରିପାରିବା?

ଏହି ସବୁ ଉଦାହରଣରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ଯେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାବେଳେ ବ୍ୟବହୃତ ଶକ୍ତି ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଏବଂ ବ୍ୟବହାରପରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶକ୍ତିକୁ ତାହାର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ରୂପକୁ ଫେରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ଓ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନବାନ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ।

8.1. ଉତ୍ତମ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ କାହାକୁ କହିବା?

ଆମ୍ଭେମାନେ ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସରୁ ମିଳୁଥିବା ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ। ଟ୍ରେନ୍ ଚଳାଇବା, ରାସ୍ତାରେ ଆଲୋକ ଜାଳିବା ଓ ଚାଷ ଜମିରେ ପାଣି ମଡ଼ାଇବା ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବାବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ବିକଳ୍ପ ଭାବେ ଚାଷ ଜମିରେ ପାଣି ମଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ବାୟୁ ଶକ୍ତି ଉପଯୋଗ

କରିଥାଉ। ଏପରିକି ନିଜ ଶରୀରରେ ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇ ସ୍କୁଲକୁ ଯାଉ।

ଶାରିରୀକ ପରିଶ୍ରମ ପାଇଁ ପେଶୀରେ ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତି, ଯନ୍ତ୍ର ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି, ରାନ୍ଧିବା ପାଇଁ ତାପ ଶକ୍ତି ବା ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଶକ୍ତି କୌଣସି ଏକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସରୁ ହିଁ ଆସିଥାଏ। ଏହି ଶକ୍ତି ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକାରଭେଦ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଆବଶ୍ୟକତା ଓ ସର୍ବୋପରି ସଂରକ୍ଷଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ। ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ (କ) ପ୍ରତି ଘନଫଳ ବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରତି ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରେ, (ଖ) ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରେ, (ଗ) ସହଜରେ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯାଇପାରେ, ଏବଂ (ଘ) ସର୍ବୋପରି କମ୍ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଆମେ ଏକ ଉତ୍ତମ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ବୋଲି କହିପାରିବା।

8.2 ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ :

ଲଭ୍ୟତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ, ଯଥା–

(କ) ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ
(Renewable source of energy)

(ଖ) ନବୀକରଣଅଯୋଗ୍ୟ
(Non-renewable source of energy)

8.3 ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ :

ଏହି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଉତ୍ସରୁ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କଲାପରେ ପୁନର୍ବାର ସେହି ଉତ୍ସ ସୃଷ୍ଟି କରିହୁଏ ବା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସେ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସରୁ ବାରମ୍ବାର ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଅସରନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ଗଚ୍ଛିତ ଥାଏ। ଉଦାହରଣ : ସୌରଶକ୍ତି, ଜୈବବସ୍ତୁତ୍ୱ (Biomass)ରୁ ଜାତ ଶକ୍ତି, ଜଳ ଶକ୍ତି, ବାୟୁ ଶକ୍ତି, ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି, ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତି, ସମୁଦ୍ରତରଙ୍ଗଜାତ ଶକ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି।

8.3.1 ସୂର୍ଯ୍ୟ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର :

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେତେପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଉପଲବ୍ଧ, ସେଗୁଡ଼ିକର ମୂଳଉତ୍ସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ। ଜଳସ୍ରୋତ ଓ ବାୟୁ ସ୍ରୋତଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବୃକ୍ଷଲତାଦିରେ ଥିବା ଜୈବ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି, ଜୀବାଶ୍ମ ଶକ୍ତି ଆଦି ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ସୌର ଶକ୍ତିରୁ ହିଁ ସୃଷ୍ଟ। ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ? ଜଳସ୍ରୋତ ବା ବାୟୁସ୍ରୋତ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ପ୍ରଭାବରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଜଳସ୍ରୋତ ସାଧାରଣତଃ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ବୃଷ୍ଟିପାତ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ସେହିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନ ସମାନ ଭାବେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉନଥିବାରୁ ବାୟୁଚାପରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହେ। ଏହାହିଁ ବାୟୁସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଜଳସ୍ରୋତରେ ଉପଲବ୍ଧ ଗତି ଶକ୍ତିକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଡଙ୍ଗା, ବୋଇତ ଇତ୍ୟାଦି ଚଳାଇବାରେ ବିନିଯୋଗ କରିଥାଉ। ସେହିପରି ବାୟୁସ୍ରୋତକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପବନ ଚକ୍ରିଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ପାଲଟଣା ବୋଇତ ପ୍ରଭୃତି ଚଳାଇବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ବୃକ୍ଷଲତାରେ ଥିବା ଜୈବରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ସେମାନେ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ଲାଭ କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ଖାଦ୍ୟ-ଖାଦକ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜନ୍ତୁ ଲାଭ କରନ୍ତି। ଭୂମିକମ୍ପ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଜଙ୍ଗଲପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂଖଣ୍ଡ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ ମାଟି ତଳେ ପୋତିହୋଇଗଲେ କାଳକ୍ରମେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ତାପ ଯୋଗୁଁ ତାହା କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ। ତାହା ହେଉଛି ଜୀବାଶ୍ମ ଜାଳେଣି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ ତାପ ଶକ୍ତି, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଆଦି ପାଇଥାଉ। ଏ ସବୁକୁ ବିଚାର କଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହିଁ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର ଏବଂ ଅସରନ୍ତି ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ।

8.3.2 ସୌରଶକ୍ତି (Solar energy) :

ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ହେଲା ସୌରମଣ୍ଡଳକୁ ବିପୁଳ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଆସୁଛି ଏବଂ ଆହୁରି

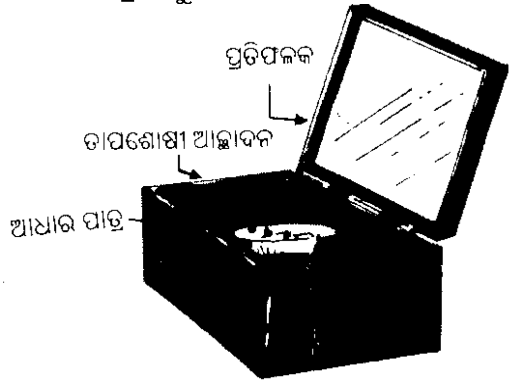
ଅନେକ କୋଟି ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେହିପରି ଶକ୍ତି ଯୋଗାଉଥିବ। ଏହା ଅନନ୍ତ ଆକାଶକୁ ଯେତେ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରେ ତାହାର ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱଳ୍ପଭାଗ (ପ୍ରାୟ ୫୦ ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ୧ ଭାଗ) ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ସୌରଶକ୍ତି ପୃଥିବୀକୁ ମିଳିଥାଏ। ଏହାକୁ ସୌର ପ୍ରବାହ (Solar flux) କୁହାଯାଏ। ଏକ ମିନିଟ୍‌ରେ ପ୍ରତି ବର୍ଗ ସେ.ମି.କୁ ଏହାର ପରିମାଣ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ 2 କ୍ୟାଲୋରୀ। ଏହା ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ। ଯେଉଁଶକ୍ତି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚେ ତାର ପ୍ରାୟ ଅଧା ପୃଥିବୀ ଅବଶୋଷଣ କରେ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତିଫଳିତ ଓ ବିକିରିତ ହୋଇ ମହାକାଶକୁ ଚାଲିଯାଏ। ଏହି ପ୍ରତିଫଳନକୁ 'ଆଲ୍‌ବେଡୋ' (Albedo) କୁହାଯାଏ। ଅବଶୋଷିତ ଶକ୍ତି, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା କୋଇଲା ଓ ପେଟ୍ରୋଲଜାତ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ। ହିସାବରୁ ଜଣାଯାଇଛି, ଆମ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ବର୍ଗମିଟର ଅଞ୍ଚଳରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ପ୍ରାୟ 1.2 କିଲୋୱାଟ ସୌରଶକ୍ତି ପଡ଼ିଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଏ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ।

ଆମ ଦେଶ ବର୍ଷର ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ପ୍ରଚୁର ସୌରଶକ୍ତି ଲାଭ କରିଥାଏ। ହିସାବରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଏକ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଭାରତ ଯେଉଁ ସୌରଶକ୍ତି ଲାଭ କରିଥାଏ ତାହା 5000 ନିୟୁତ କିଲୋୱାଟ ଆୱାର ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ। ନିର୍ମଳ ମେଘମୁକ୍ତ ଆକାଶରେ ପ୍ରତିଦିନ ପ୍ରାୟ 4 ରୁ 7 Kw h/m^2 ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ।

ଏକ କଳାପୃଷ୍ଠ, ଧଳାପୃଷ୍ଠ ବା ପ୍ରତିଫଳନ କରୁଥିବା ପୃଷ୍ଠଠାରୁ ଅଧିକ ତାପ ଅବଶୋଷଣ କରେ। ସୌର କୁକର୍ ବା ଚୁଲା (Solar cooker) ଓ ସୌର ଜଳଉତ୍ତାପକ (Solar water heater)ର କାର୍ଯ୍ୟପଦ୍ଧତି ଏହି ନୀତି ଉପରେ ଆଧାରିତ।

8.3.2.1 ସୌରଚୁଲା :

ଯେଉଁ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ସୌରତାପରେ ରୋଷେଇ କରାଯାଏ ତାକୁ ସୌରଚୁଲା ବା ସୋଲାର କୁକର୍ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ସୌରତାପ ସିଧାସଳଖ ରୋଷେଇ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଗରମ କରିଥାଏ।



[ଚିତ୍ର.8.1] ସୌରଚୁଲା

ସୌରଚୁଲାର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟପଦ୍ଧତି :

ଗୋଟିଏ ସୌରଚୁଲା (ଚିତ୍ର.8.1)ର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଆଧାରପାତ୍ର, ତାପଶୋଷୀ ଆଚ୍ଛାଦନ ଓ ପ୍ରତିଫଳକ।

(କ) ଆଧାର ପାତ୍ର :

ଏଥିରେ ଜଳ ଓ ରନ୍ଧାଦ୍ରବ୍ୟ ରଖିବା ପାଇଁ ପାତ୍ରମାନ ଥାଏ। ଅଧିକ ତାପ ଅବଶୋଷଣ ପାଇଁ ଏହି ପାତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବାହାର ପାଖରେ କଳା ରଙ୍ଗର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥାଏ।

(ଖ) ତାପଶୋଷୀ ଆଚ୍ଛାଦନ :

ଆଧାର ପାତ୍ରର ଭିତରପାର୍ଶ୍ୱରେ କଳାରଙ୍ଗର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଏହାର ଉପରିଭାଗକୁ କାଚ ଫଳକରେ ଆବୃତ କରାଯାଇଥାଏ। ଫଳତଃ ପାତ୍ରର ଭିତର ପାର୍ଶ୍ୱର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଏ। କିନ୍ତୁ ପାତ୍ରଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ତାପ ସହଜରେ କାଚ ଆବରଣର ବାହାରକୁ ଯାଇପାରେ ନାହିଁ।

(ଗ) ପ୍ରତିଫଳକ :

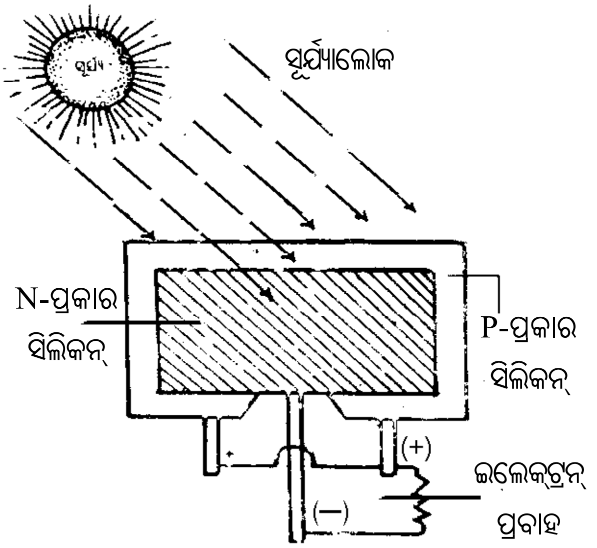
ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣକୁ ସିଧା କିମ୍ବା ଅବତଳ ପ୍ରତିଫଳକ (Concave reflector) ସାହାଯ୍ୟରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରି ଆଧାର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପକାଯାଏ। ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅବସ୍ଥାନ ଅନୁସାରେ ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଘୂରାଇ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣକୁ ଆଧାରପାତ୍ର ଉପରେ ଫୋକସ୍ କରାଯାଇଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଆଲୁମିନିୟମ ଧାତୁ କିମ୍ବା କାଚରେ ପ୍ରତିଫଳକ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଅଧିକ ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ପ୍ରତିଫଳକର ଭିତରପୃଷ୍ଠକୁ ଅତି ମସୃଣ କରାଯାଇଥାଏ।

ଏହାଦ୍ୱାରା ଆଧାର ପାତ୍ରର ତାପମାତ୍ରାକୁ ବଢ଼ାଇ ଏଥିରେ ରୋଷେଇ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରାଯାଏ ଓ ରୋଷେଇ କରାଯାଏ।

8.3.2.2 ସୋଲାର ସେଲ୍ :

ସୌରଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣକୁ ସୌର ସେଲ୍ (Solar cell) କୁହାଯାଏ। ଯାନବାହନ ଚଳାଇବାରେ ଏବଂ ରେଡ଼ିଓ ଓ ଟେଲିଭିଜନ୍‌ର ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଏହି ସୌର ସେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଅଛି। ଦୁର୍ଗମ ବରଫାବୃତ ପାର୍ବତ୍ୟାଞ୍ଚଳରେ ଓ ମହାକାଶ ଉପଗ୍ରହରେ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଚଳାଇବା ପାଇଁ ସୋଲାର ସେଲ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ସୌରଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି। ସୌର ସେଲ୍ ଉପରେ ପ୍ରଥମ ସଫଳ ଗବେଷଣା ୧୯୫୪ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ବେଲ୍ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାବୋରେଟୋରିରେ କରାଯାଇଥିଲା। ପରୋକ୍ଷ ଉପାୟରେ ସୌର ତାପରେ ଜଳ ଗରମକରି ସେଥିରୁ ସୃଷ୍ଟ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଟରବାଇନ୍ ଘୂରାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିହେଲା।

ସୌର ସେଲ୍‌ରେ ସୌରଶକ୍ତିର ସିଧାସଳଖ ବିନିଯୋଗ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବାନ୍ତର (Potential difference) ସୃଷ୍ଟିକରେ। ତେଣୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିକୁ ଆଲୋକ ଭୋଲ୍‌ଟୀୟ ପ୍ରଭାବ (Photo voltaic effect) କୁହାଯାଏ।



[ଚିତ୍ର.୪.2] ସୌର ସେଲ୍

ଭୋଲ୍‌ଟୀୟ ସେଲ୍ (Voltaic cell)ରେ ଯେପରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବାନ୍ତର ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ସେହିପରି ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହୀ (Semi conductor) ପଦାର୍ଥରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବାନ୍ତର ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ନାମକରଣ ଏହିପରି ହୋଇଅଛି।

ସୌର ସେଲ୍‌ର (ଚିତ୍ର.୪.2)ରେ N-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ (Silicon)କୁ P-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ ଉପରେ ଚପାଇ ରଖାଯାଇଛି। ସିଲିକନ୍ ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ 4ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଥିବାରୁ ଏହା ଚତୁଃସଂଯୋଜୀ (Tetravalent)। ସିଲିକନ୍ ସ୍ଫଟିକରେ ଆର୍ସେନିକ୍ ମିଶାଇ N-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ ହୁଏ। ଆର୍ସେନିକ୍ ପଞ୍ଚସଂଯୋଜୀ (Pentavalent) ହୋଇଥିବାରୁ ସିଲିକନ୍ ସହିତ ମିଶିବା ବେଳେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ବଳିପଡ଼େ ଓ ଏହି ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଚାର୍ଜବାହକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ। ଏହା ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ଆର୍ସେନିକ୍ ମିଶା ସିଲିକନ୍‌କୁ N-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ କୁହାଯାଏ। ସେହିପରି ଯଦି ସିଲିକନ୍‌ରେ ବୋରନ୍ ଖାଦ ମିଶିଥାଏ ତାହା P-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ ହୁଏ। N-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ ଓ P-ପ୍ରକାର ସିଲିକନ୍ ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡ଼ିଲେ ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ରମଧ୍ୟରେ

ବିଭବାନ୍ତର ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଉଭୟ ଅଗ୍ରକୁ ପରିବାହୀ ତାରଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହୁଏ । ଏହି ଉପକରଣରେ ଆଲୋକ ପଡୁଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଲୁରହେ । ଏହିପରି ଭାବରେ ସୌରସେଲ୍‌ରେ ସୌରଶକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଏକ ସୌରସେଲ୍ ଆଲୋକିତ ହେଲେ ପ୍ରାୟ 0.5 ରୁ 1.0V ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଏବଂ ପ୍ରାୟ 0.7 W ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରେ । ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବାନ୍ତର ସୃଷ୍ଟିପାଇଁ ଗୁଡ଼ିଏ ସୌର ସେଲ୍‌କୁ ପଙ୍‌କ୍ତି ଓ ସ୍ତମ୍ଭରେ ସଜାଇ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ ଓ ଏହାକୁ ସୋଲାର ସେଲ୍ ପ୍ୟାନେଲ୍ (Solar cell panel) କୁହାଯାଏ ।

ସୌର ସେଲ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ବିଶେଷ ଧରଣର ସିଲିକନ୍ ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏନାହିଁ । ସୌର ସେଲ୍‌ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ତିଆରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ । ପ୍ୟାନେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ସେଲ୍ ଓ ସେଲ୍‌କୁ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ସିଲ୍‌ଭର (Silver) ଏହି ଖର୍ଚ୍ଚକୁ ବହୁଗୁଣିତ କରିଥାଏ । ବ୍ୟୟବହୁଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ସ୍ୱଳ୍ପ ଉପାଦେୟତା ସତ୍ତ୍ୱେ ମହାକାଶକୁ ପ୍ରେରିତ ଉପଗ୍ରହ, ଦୁର୍ଗମ ପାର୍ବତ୍ୟାଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ବେତାର ଓ ଦୂରଦର୍ଶନ କେନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ଟ୍ରାଫିକ୍ ସଙ୍କେତ ଇତ୍ୟାଦିରେ ସୋଲାର୍ ସେଲ୍‌ର ପ୍ରୟୋଜନ ଓ ବ୍ୟବହାର ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

8.3.3 ପବନ ଶକ୍ତି (Wind energy) :

ପବନ ଶକ୍ତି (Wind energy)ର ବ୍ୟବହାର ଅତି ପ୍ରାଚୀନ । ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚହଜାର ବର୍ଷପୂର୍ବେ ମିଶର (ଇଜିପ୍‌ଟ)ରେ ପବନଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି ପାଲଟଣା ଡଙ୍ଗା ଚଳାଯାଉଥିଲା । ବହୁକାଳରୁ ସମୁଦ୍ରତଟ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ପାଲଟଣା ଜାହାଜରେ ନୌବାଣିଜ୍ୟ ଚାଲୁଥିଲା । କାଳକ୍ରମେ ପବନ କଳ (Windmill) ସାହାଯ୍ୟରେ କାଠଚିରା, ଅଟାପେଷା, ତେଲପେଢ଼ା ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଗଲା (ଚିତ୍ର ୫.3) ।

[ଚିତ୍ର.୫.3 ପବନ କଳ]

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ବା ସମୁଦ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଦ୍ୱାରା ଅସନ୍ତୁଳିତ ଭାବେ ଗରମ ହେଲେ ସେ ସ୍ଥାନକୁ ପବନ ବହିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ବାୟୁର ଏହି ଗତିଜ ଶକ୍ତିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ପୂର୍ବକାଳରେ ପବନ କଳ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଥିବା ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ହିଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ପାଣି ଉତ୍ତୋଳନ ପମ୍ପରେ ପବନ କଳର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଶକ୍ତିକୁ ବିନିଯୋଗ କରି କୂଅରୁ ପାଣି ଉଠାଯାଇପାରେ ।

ପବନ କଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାୟୁର ଗତିଜ ଶକ୍ତିକୁ ଉପଯୋଗ କରି ଜେନେରେଟର୍ (Generator) ଚଳାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଏହି କଳରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରପେଲର୍ (Propeller) ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ । ଏହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ 6 ମିଟର । ଏହି କଳକୁ ଏକ ଉଚ୍ଚ ଇସ୍ପାତ ନିର୍ମିତ ଟାୱାର ଉପରେ ରଖାଯାଇଥାଏ । ବାୟୁ ପ୍ରବାହ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରପେଲର୍ ଘୂରେ ଏବଂ ତତ୍‌ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଜେନେରେଟର୍‌କୁ ଘୁରାଏ । ଫଳତଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ । ଡେନ୍‌ମାର୍କ ସରକାରଙ୍କ ସହାୟତାରେ

ଓଡ଼ିଶା ସରକାର ପୁରୀ ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ କେତେକ ପବନ କଳ ସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ଏଥିରୁ ବାର୍ଷିକ ପ୍ରାୟ 5.5 ମେଗାୱାଟ ଶକ୍ତି ମିଳିପାରୁଛି । ସେହିପରି କୋଣାର୍କର ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ ମଧ୍ୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପବନ କଳ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଅଛି ।

ଡେନ୍‌ମାର୍କକୁ 'ପବନର ଦେଶ' ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହି ଦେଶର ୨୫ ପ୍ରତିଶତରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଚାହିଦା ପବନ କଳ ଦ୍ୱାରା ମେଣ୍ଟାଯାଇଥାଏ । ପବନ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ଜର୍ମାନୀର ସ୍ଥାନ ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରଥମ ଓ ଭାରତର ସ୍ଥାନ ପଞ୍ଚମ । ଆକଳନ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଭାରତରେ ପବନଶକ୍ତିକୁ ବିନିଯୋଗ କରି ପ୍ରାୟ 45000 ମେଗାୱାଟ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ । ଭାରତର ବୃହତ୍ତମ 'ପବନଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର' କନ୍ୟାକୁମାରୀଠାରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଏଠାରେ ପ୍ରାୟ 380 ମେଗାୱାଟ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରୁଛି ।

ଫ୍ରାନ୍ସ, ଜର୍ମାନୀ, ଡେନ୍‌ମାର୍କ ଓ ନେଦରଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଆଦି ଦେଶମାନଙ୍କରେ ପବନକଳର ପ୍ରଚଳନ ଅଧିକ ଦେଖାଯାଏ । ନେଦରଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ଡେନ୍‌ମାର୍କରେ ପ୍ରାୟ 30 ହଜାର ଘରେ ଓ 3 ହଜାର କାରଖାନାରେ ପବନ କଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । 1966 ମସିହାରୁ ଆମଦେଶର ବେଙ୍ଗାଲୁରୁଠାରେ ଜାତୀୟ ଏରୋନଟିକାଲ ଲାବୋରେଟୋରି (National Aeronautical Laboratory) ରେ ପ୍ରଥମେ ପବନ କଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ପାଣି ଉଠାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା । ଏବେ କର୍ଣ୍ଣାଟକ ଓ ଗୁଜୁରାଟ ପରି କେତେକ ରାଜ୍ୟରେ ପବନକଳ ବହୁଳଭାବେ ପ୍ରଚଳିତ ।

ଗୋଟିଏ ପବନକଳରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତି ଏତେ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏକାସାଙ୍ଗରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଅନେକ ପବନକଳ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ପବନ ଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ର (Wind energy centre) ବା ପବନ ଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର (Wind energy farm) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ସମୂହ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବସାୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ପବନର ବେଗ ଅତ୍ୟଧିକ କମିଗଲେ ପବନ ଚକି ଘୂରାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଜେନେରେଟର୍ ଚଳାଇବା ସମ୍ଭବ ହୁଏନାହିଁ । ଅତିବେଗରେ ପବନ ବହିଲେ ବା ବାତ୍ୟା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପବନଚକି ଚାପରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଏହିସବୁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପବନ କଳ ବିଶେଷ ଉପାଦେୟ ହୋଇ ନଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସରବରାହ ସୁବିଧା ନଥିବା ଦୂରସ୍ଥ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଜଳସେଚନ ପାଇଁ ପମ୍ପ ଚଳାଇବାରେ ପବନ କଳ ବିଶେଷ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

8.3.4 ଜଳଶକ୍ତି (Hydro energy) :

ବାୟୁପରି ଜଳରୁ ମଧ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହାକୁ ଜଳଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରକାରରେ ଜଳଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ :–

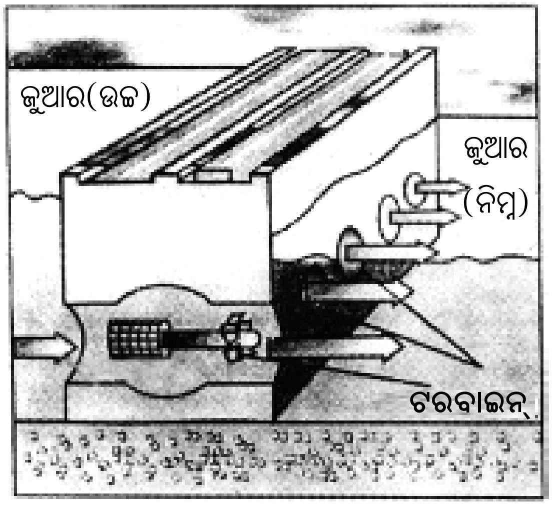
8.3.4.1. ଜୁଆର ଶକ୍ତି (Tidal energy) :

ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ରଜଳର ଉତ୍‌ଥାନପତନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ଓ ଜୁଆର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତୁମେ ଯଦି କୌଣସି ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ ବାସ କରୁଛ ବା ସମୁଦ୍ର ନିକଟକୁ ବୁଲି ଯାଇଛ ତେବେ ସମୁଦ୍ରଜଳର ଉତ୍‌ଥାନପତନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ସମୁଦ୍ରଜଳର ଉତ୍ଥାନପତନରୁ ଜୁଆର ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି । ସମୁଦ୍ର ତଟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ପିଟି ହେଉଥିବା ଢେଉର ଶକ୍ତି ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

1961 ମସିହାରେ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜୁଆରରୁ ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ଏକ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ରାନ୍ସ ନଦୀ ମୁହାଣରେ ଜୁଆର ଓ ଭଟ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ଜଳପତନର ଉଚ୍ଚତାରେ ପ୍ରାୟ 14 ମିଟର ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହେ । ଦିନକ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଥର ଜୁଆର ଓ

ଉଚ୍ଚା ହୋଇଥାଏ । ସେହି ଜୁଆରରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ ।

ଜୁଆରଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ନଦୀ ମୁହାଣରେ ପ୍ରାୟ 20 କି.ମି. ଲମ୍ବର ଜଳାଶୟ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇ ସେଥିରେ ସ୍ଲୁଇସ୍ ଗେଟ୍ (Sluice gate) ଲଗାଯାଏ । ଉଚ୍ଚ ଜୁଆର ସମୟରେ ସେହି ଗେଟ୍‌କୁ ଖୋଲିଦିଆଯାଏ । ଜଳାଶୟ ମଧ୍ୟକୁ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଗେଟ୍ ବନ୍ଦ କରାଯାଏ । ପରେ ଉଚ୍ଚପତ୍ତନରୁ ଜଳକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତଭାବେ ସମୁଦ୍ରକୁ ଖଲାସ କରାଯାଏ । ଏହି ଖଲାସ ହେଉଥିବା ଜଳସ୍ରୋତରେ ଟର୍‌ବାଇନ୍ (Turbine) ଚଳାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ (ଚିତ୍ର ୮.4) ।



[ଚିତ୍ର.୮.4] ଜୁଆର ଶକ୍ତି

ଆମ ଦେଶରେ ବମ୍ବେ ଉପସାଗର, କଚ୍ଛ ଉପସାଗର ଓ ପଶ୍ଚିମବଂଗର ହୁଗୁଳୀ ନଦୀ ମୁହାଣରେ ଏହିପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି । ଭାରତର ସୁଦୀର୍ଘ ସମୁଦ୍ର ଉପକୂଳରେ ଜୁଆର ଶକ୍ତି ବିନିଯୋଗ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହା କରାଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଜଳସେଚନରେ ଦେଶ ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇପାରିବ ।

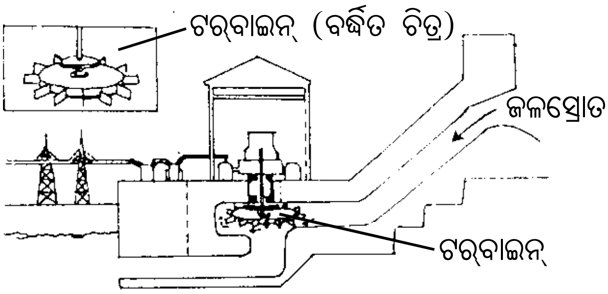
8.3.4.2. ଢେଉଶକ୍ତି (Wave energy) :

ଜୁଆର ପରି ଢେଉରେ ଥିବା ଗତିଜଶକ୍ତିକୁ ବିନିଯୋଗ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ । ସମୁଦ୍ରର ଉପରିଭାଗରେ ପ୍ରବଳ ବାୟୁପ୍ରବାହରୁ ଢେଉର ସୃଷ୍ଟି । ଏହି ଢେଉଶକ୍ତିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ଟର୍‌ବାଇନ୍ ଚଳାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରୁଛି ।

8.3.4.3. ଜଳବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି :

ନଦୀବନ୍ଧ ଯୋଜନା (River dam project) :

ନଦୀବନ୍ଧ ଯୋଜନା ଦ୍ୱାରା ନଦୀରେ ବନ୍ଧ ପକାଇ ଏକ ବୃହତ୍ ଜଳଭଣ୍ଡାର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ । ପରେ ଜଳକୁ ଉଚ୍ଚପତ୍ତନରୁ ନିମ୍ନ ପତ୍ତନକୁ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଛଡ଼ାଯାଏ । ସେଥିରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ଜଳସ୍ରୋତ ଶକ୍ତି ଟର୍‌ବାଇନ୍ ଘୂରାଇବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଟର୍‌ବାଇନ୍‌ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ଜେନେରେଟରର ଆର୍ମେଚର୍ ଘୂରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ (ଚିତ୍ର ୮.5) ।



[ଚିତ୍ର.8.5] ନଦୀବନ୍ଧ ଯୋଜନା

1948 ମସିହାରେ ଭାରତ ସରକାର ଜଳବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଣ ଆଇନ ପ୍ରଣୟନ କରିଛନ୍ତି । ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ଓ ବଣ୍ଟନ କାର୍ଯ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି । ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ହୀରାକୁଦ, ମାଛକୁଣ୍ଡ, ବାଲିମେଳା, ରେଙ୍ଗାଲି, ଉପର କୋଲାବ, ଉପର ଇନ୍ଦ୍ରାବତୀ ଆଦି ଜଳବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରକଳ୍ପମାନ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି । ଜଳଶକ୍ତିର କ୍ଷମତା ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ଏହାକୁ ସହଜରେ ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ସେ ଶକ୍ତିକୁ ସଫଳ ଉପାୟରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ବ୍ୟବସାୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ବିନିଯୋଗ କରିପାରିଲେ ଶକ୍ତି ଚାହିଦା ପୂରଣ ହୋଇପାରିବ ।

8.3.5 ସାମୁଦ୍ରିକ ତାପଜଶକ୍ତି

(Ocean thermal energy) :

ସମୁଦ୍ରର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଜଳମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରଭେଦକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇପାରେ। ସାଗର ବା ମହାସାଗରର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଜଳ ସୂର୍ଯ୍ୟତାପରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଅତି ଗଭୀରରେ ଥିବା ଜଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ଥାଏ। ତାପମାତ୍ରାର ଏହି ତାରତମ୍ୟକୁ ସାମୁଦ୍ରିକ ତାପଜ ଶକ୍ତି ରୂପାନ୍ତରଣ କେନ୍ଦ୍ର (Ocean Thermal Energy Conversion Power Plant) ମାନଙ୍କରେ ତାପଜ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିକୁ ସାମୁଦ୍ରିକ ତାପଜ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇପାରୁଛି।

ସମୁଦ୍ରର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ଜଳ ଓ 2 କି.ମି. ଗଭୀର ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ତାପମାତ୍ରାର ପାର୍ଥକ୍ୟ 20^0C ବା 293^0K ହେଲେ, ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଓ୍ୱାର ପ୍ଲାଣ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ। ପୃଷ୍ଠଭାଗର ତାପ ତରଳ ଏମୋନିଆ ଓ କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାର୍ବନ (CFC)କୁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ପରେ ଏହି ବାଷ୍ପ ଜେନେରେଟର୍‌ର ଟର୍‌ବାଇନ୍ ଘୂରାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଅତି ଗଭୀରରେ ଥିବା ଥଣ୍ଡାଜଳକୁ ପମ୍ପସାହାଯ୍ୟରେ ଉପରକୁ ଉଠାଯାଇ ବାଷ୍ପକୁ ଥଣ୍ଡାକରି ପୁଣି ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ଅଣାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବର୍ଷର ସବୁ ସମୟରେ ଶକ୍ତି ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରେ। ଏଥିପାଇଁ ପବନର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବାକୁ ପଡ଼େନାହିଁ।

8.3.6 ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତି (Geothermal energy) :

ଭୂ-ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ତାପଶକ୍ତିକୁ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇପାରେ। ଏହି ତାପଶକ୍ତିକୁ ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ। ଆମେ ଜାଣୁ ପୃଥିବୀର ଗଭୀରତମ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ। ଏହି ତାପରେ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ତରଳିଯାଏ। ଏହି ତରଳ ଶିଳାକୁ ମାଗ୍‌ମା (Magma) କୁହାଯାଏ। କେତେକ ଅଞ୍ଚଳର ଭୂଭାଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏହି ମାଗ୍‌ମାକୁ ଉପରକୁ ଠେଲିଦିଏ। ଫଳରେ ଏହା ଭୂପୃଷ୍ଠର କିଛି ଗଭୀରତାରେ ରହିଯାଏ। ଏହି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକୁ 'ଉତ୍ତପ୍ତ ସ୍ଥାନ' ବୋଲି କୁହାଯାଏ, ଯାହା ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସଭଳି କାର୍ଯ୍ୟକରେ।

ଭୂତଳ ଜଳ ଏହି ଉତ୍ତପ୍ତ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଏହି ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳ ଫାଟ ପାଇ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଚାଲିଆସେ। ଏହାକୁ ଉଷ୍ଣ ପ୍ରସ୍ରବଣ (Hot spring) କୁହାଯାଇଥାଏ। ଶିଳା ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ରହି ଏହି ବାଷ୍ପ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ। ଏହି ସ୍ଥାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଇପ ଭର୍ତ୍ତି କରି ଏହି ବାଷ୍ପକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପରେ ଥିବା ଏହି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଜେନେରେଟରର ଟରବାଇନ୍‌କୁ ଘୂରାଏ ଏବଂ ସେଥିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ। କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳ, ବିନା ପାଇପ୍‌ରେ ପୃଷ୍ଠଭାଗକୁ ଚାଲିଆସେ। ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରେ।

ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଉପାଦେୟ। ବର୍ଷର ସବୁ ସମୟରେ ଏହି ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇପାରେ। ଏହା ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ କରେନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ ଏହି ଉପାୟରେ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ନିମନ୍ତେ ଖର୍ଚ୍ଚ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍। ନିଉଜିଲାଣ୍ଡ ଓ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି। ଆମ ଦେଶର ମଧ୍ୟପ୍ରଦେଶରେ ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗ କରାଯାଉଅଛି।

8.3.7 ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି (Nuclear energy) :

ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ୟୁରାନିୟମ୍, ପ୍ଲୁଟୋନିୟମ୍ ବା ଥୋରିୟମ୍ ପରି କୌଣସି ଗୁରୁ ପରମାଣୁ (Heavy atom)ର ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନ ଘଟିଲେ ଏହା ଲଘୁ ନାଭିକ (Lighter nucleus)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ଏହାକୁ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ : ଏକ

ୟୁରାନିୟମ୍ ପରମାଣୁର ବିଭାଜନରେ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଜାତ ହୁଏ ତାହା କୋଇଲାରେ ଥିବା ଏକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁର ଦହନରୁ ଜାତ ଶକ୍ତିଠାରୁ ପ୍ରାୟ 10 ନିୟୁତ ଗୁଣ ଅଧିକ। ଏହି ନାଭିକୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ।

> *ନାଭିକୀୟ ବିଭାଜନରେ ପ୍ରାଥମିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଜାତ ପାର୍ଥକ୍ୟ* (Δm), *ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏହା ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ ସମୀକରଣ* $E = mc^2$ *ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରେ, ଯେଉଁଥିରେ* E *ହେଉଛି ଶକ୍ତି,* m *ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ* c *ହେଉଛି ଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ଗତି। ନାଭିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନରେ ଶକ୍ତି ev (electron volt) ଏକକ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଏ।* (1 ev $=1.602\times10^{-19}$ Joules.)

ଆମ ଦେଶର ତାରାପୁର (ମହାରାଷ୍ଟ୍ର), ରାଣା ପ୍ରତାପ ସାଗର (ରାଜସ୍ଥାନ), କଲ୍‌ପକମ୍ (ତାମିଲନାଡୁ), ନାରୋରା (ଉତ୍ତରପ୍ରଦେଶ), କାକ୍ରାପୁର (ଗୁଜୁରାଟ), କୈଗା (କର୍ଣ୍ଣାଟକ) ଆଦି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି। କିନ୍ତୁ ଏହିପରି ଭାବରେ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସମସ୍ତ ଉତ୍ପାଦିତ ଶକ୍ତିର ୩%ରୁ କମ୍। ଅନେକ ବିଭବଶାଳୀ ଦେଶ ଏହି ଉପାୟରେ ୩୦%ରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରୁଛନ୍ତି।

ଏହି ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ବିଶେଷ ଅସୁବିଧା ହେଉଛି ବ୍ୟବହୃତ ପରମାଣୁର ସଂରକ୍ଷଣ ଓ ଏହାର ଠିକ୍ ଉପାୟରେ ପରିଚାଳନା (Disposal)। ଏହା ହୋଇ ନ ପାରିଲେ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ଯଥେଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ। ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରତିଷ୍ଠାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଖର୍ଚ୍ଚ, ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ଯଥେଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନା ଓ ଗୁରୁ ପରମାଣୁର ସୀମିତ ଲଭ୍ୟତା ଏହି ଶକ୍ତିର ବିନିଯୋଗ ଦିଗରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଅଟେ।

8.3.8 ଜୈବଶକ୍ତି (Bioenergy) :

ବହୁ ପୂର୍ବରୁ କାଠ ଜାଳେଣିଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜାଣୁ। ଏହାଛଡ଼ା ଗୋବରକୁ ଜାଳେଣିଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜାଳେଣି ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ 'ଜୈବ ଜାଳେଣି' (Biofuel) ବା ଜୈବ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (Biomass)ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଜାଳେଣି କୁହାଯାଏ। ତେବେ ଏହିସବୁ ଜାଳେଣି ଜଳିଲେ ବିଶେଷ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏନାହିଁ, ବରଂ ଅଧିକ ଧୂଆଁ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ। ତେଣୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଜାଳେଣିର ଉପାଦେୟତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଉଛି।

କାଠ, ଗୋବର, ପରିବାଚୋପା, ଆବର୍ଜନା ଓ କେତେକ କୃଷିଜାତ ଜୈବ ଆବର୍ଜନାରୁ ଶକ୍ତି ମିଳିପାରେ। ଏହି ଶକ୍ତିକୁ 'ଜୈବଶକ୍ତି' କୁହାଯାଏ। ଜୈବଶକ୍ତି ଜୈବ ପଦାର୍ଥରେ ନିହିତ ଥାଏ। ଜୈବ ପଦାର୍ଥକୁ ସାଧାରଣତଃ ତିନିଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ, ଯଥା –

(କ) ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ : ବିଭିନ୍ନ ବୃକ୍ଷ, ଶସ୍ୟ, ଶୈବାଳ ଇତ୍ୟାଦି;

(ଖ) ଅବଶେଷ : କୁଟା, କୁଣ୍ଡା, ଆଖୁଖଦା, ଜଙ୍ଗଲର ଅବଶେଷ (ପତ୍ର, ଖୋଳପା, ବକଳ, ଚେର) ଇତ୍ୟାଦି;

(ଗ) ଆବର୍ଜନା : ଅପଘଟନଯୋଗ୍ୟ ଆବର୍ଜନା, ମଳ, ନାଳ ନର୍ଦ୍ଦମାର ଅଳିଆ, କାରଖାନାର ଜୈବ ଆବର୍ଜନା, ଗୋବର ଇତ୍ୟାଦି।

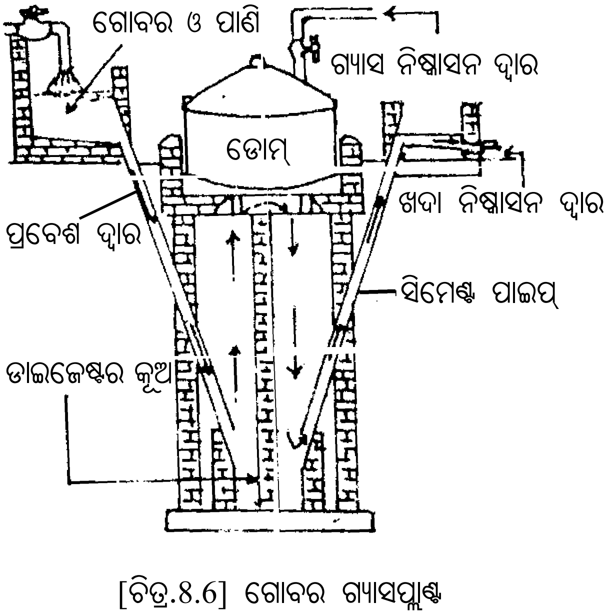
ଦହନ, ତାପ ଅପଘଟନ (Pyrolysis), ଗ୍ୟାସୀକରଣ (Gasification) ଓ ତରଳୀକରଣ (Liquefaction) ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥରୁ ଜୈବଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ।

8.3.8.1 ଜୈବଗ୍ୟାସ :

ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନଦ୍ୱାରା ନିର୍ଗତ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମିଶ୍ରଣକୁ 'ଜୈବଗ୍ୟାସ୍'

(Biogas) କୁହାଯାଏ। ବିଶେଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋବରରୁ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ମିଳୁଥିବାରୁ ଓ ଗୋବର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପଦାର୍ଥଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସାଧାରଣରେ ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ବୋଲି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇଥାଏ। ଗୋବର ଓ ବିଭିନ୍ନ ଆବର୍ଜନାରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଗ୍ୟାସ ହେଉଛି ମିଥେନ୍। ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରାୟ 30 କୋଟି ଗୋରୁ, ମଇଁଷି ଆଦି ଅଛନ୍ତି। ସେମାନଙ୍କ ଗୋବରରୁ ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା 30 ଭାଗ ଜାଳେଣି ମିଳିଥାଏ ଏବଂ ଶତକଡ଼ା 34 ଭାଗ ଜାଳେଣି କୃଷିଜାତ ଅବଶେଷରୁ ମିଳେ। ଦେଶରେ ଥିବା ଗୋରୁ ଓ ମଇଁଷିମାନଙ୍କଠାରୁ ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ 90 କୋଟି ଟନ୍ ଗୋବର ମିଳେ। ସେଥିପାଇଁ ଗୋବରରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଉପାୟରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉଛି। ଏଥିପାଇଁ ଗ୍ରାମବାସୀମାନଙ୍କୁ ସରକାରୀ ଆର୍ଥିକ ସହାୟତା ମଧ୍ୟ ମିଳୁଛି। ଚାରି ପାଞ୍ଚଟି ଗାଈଗୋରୁଙ୍କ ଗୋବରରେ ଏକ ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟ କଲେ ଏହା ସାତ ଆଠଜଣିଆ ପରିବାରର ରୋଷେଇ ପାଇଁ ଗ୍ୟାସ୍ ଯୋଗାଇପାରିବ।

8.3.8.2. ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟର ଗଠନ :



[ଚିତ୍ର.୪.6] ଗୋବର ଗ୍ୟାସପ୍ଲାଣ୍ଟ

ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଂଶ ରହିଥାଏ (ଚିତ୍ର ୪.6) ।

(କ) ପ୍ରବେଶ ପାତ୍ର : ଗୋବର ଓ ପାଣି 4:5 ଆୟତନ ଅନୁପାତରେ ମିଶାଇ ଭଲଭାବରେ ଫେଣ୍ଟି ମଣ୍ଡ (Slurry) କରାଯାଏ ଓ ଏହି ମଣ୍ଡକୁ ପ୍ରବେଶ ପାତ୍ରରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଏ। ଏହି ମିଶ୍ରଣ ଏକ ନଳଭିତର ଦେଇ ଆପେ ଆପେ ଡାଇଜେଷ୍ଟର (Digester) କୂପକୁ ଚାଲିଯାଏ।

(ଖ) ଡାଇଜେଷ୍ଟର କୂପ : ଏହାର ଚାରିକାନ୍ଥ ଇଟା ଓ ସିମେଣ୍ଟରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ପ୍ରାୟ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଭୂମିର ଉପରକୁ ଓ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ଭୂମି ଠାରୁ ତଳକୁ ଥାଏ। ଗୋବର ଓ ପାଣିର ମିଶ୍ରଣ ଏଠାରେ ଜମା ହୁଏ।

(ଗ) ଧାତୁନିର୍ମିତ ଡୋମ୍ : ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଡୋମଟି ଇସ୍ପାତ୍‌ରେ ନିର୍ମିତ। ଏବେ ସିମେଣ୍ଟ ଓ କଂକ୍ରିଟ୍‌ରେ ଡୋମ୍ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉଛି। ଏହା କୂପକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଘୋଡ଼ାଇ ବାୟୁରୋଧୀ କରିଦିଏ। ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ବଢ଼ି ପାରୁଥିବା ମିଥାନୋଜେନ୍ (Methanogen) ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଏହି ମିଶ୍ରଣରୁ କିଣ୍ୱନ ଦ୍ୱାରା ମିଥେନ୍, କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି। ଏଥିରେ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଶତକଡ଼ା ପ୍ରାୟ 65-75 ଭାଗ ଥାଏ। ଗ୍ୟାସ୍ ଚାପରେ ଡୋମ୍‌ଟି ଉପରକୁ ଉଠେ।

(ଘ) ନିର୍ଗମନଳୀ : ଏହି ଧାତବନଳୀ ବାଟଦେଇ ଗ୍ୟାସ୍ ରୋଷେଇଘର ଚୂଲାକୁ ଯାଏ। ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଚାପରେ ଏହାକୁ ଜଳାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ।

ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧରଣର ଜାଳେଣି ଓ ଶୁଖିଲା ଗୋବର ଠାରୁ ଜାଳେଣି ହିସାବରେ ପ୍ରାୟ 6 ଗୁଣ ଦକ୍ଷ। ଏଥିରେ ଧୂଆଁ ହୁଏନାହିଁ। ଫଳରେ ଘର କଳା ହୁଏନାହିଁ। ଧୂମବିହୀନ ହୋଇଥିବାରୁ ଚକ୍ଷୁ ବା ଶ୍ୱାସସମ୍ପର୍କିତ ରୋଗ (Respiratory disease)

ହେବାର ଆଶଙ୍କା ନଥାଏ । ଗୋବର ବିନିଯୋଗ ହୋଇଯାଉଥିବାରୁ ଗୋବର ଦ୍ୱାରା ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ହେବାର ଆଶଙ୍କା ନଥାଏ ବା ଗୋବର ଜମି ରହି ମଶା, ମାଛି ଜନ୍ମନ୍ତି ନାହିଁ । ଗୋବରକୁ ସିଧା ଖତକଲେ ଶତକଡ଼ା ପ୍ରାୟ 50 ଭାଗ ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ବାହାର କଲାପରେ ଖଦାକୁ ଖତଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ଓ ଏଥିରେ ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା 25 ଭାଗ ନଷ୍ଟହୁଏ । ଗୋବର ଖଦାର ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ନଥାଏ ଓ ଏହା ମାଟିରେ ଭଲ ଭାବେ ମିଶିପାରେ । ଜୈବଗ୍ୟାସରୁ ରୋଷେଇ କରିବା, ବତି ଜଳାଇବା ବ୍ୟତୀତ ଜେନେରେଟର ଚଳାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରେ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ମଧ୍ୟ ଚଳାଯାଇପାରେ ।

8.4. ନବୀକରଣ-ଅଯୋଗ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ :

ଏହି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଉତ୍ସର ପରିମାଣ ସୀମିତ । ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ବହୁଦିନରୁ ଏହି ଶକ୍ତି ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏହି ଶକ୍ତି ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକର ନବୀକରଣ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ; ଅବିରତ ବ୍ୟବହାର କରିବାଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ସମୟକ୍ରମେ ଶେଷ ହୋଇଯାଏ । ଉଦାହରଣ : କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

8.4.1. ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ (Fossil Fuel) :

ପୁରାକାଳରେ କାଠ ହିଁ ଏକମାତ୍ର ତାପଜ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । କ୍ରମେ କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଦି ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । ଏହି ସବୁକୁ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

ମୃତ ଉଦ୍ଭିଦର ଦେହାବଶେଷରୁ କୋଇଲା ଏବଂ ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ଦେହାବଶେଷରୁ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତିରେ କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରିମାଣ ସୀମିତ । ଥରେ ବ୍ୟବହାର ପରେ ଏହି ଶକ୍ତିର ପୁନର୍ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କୁ ନବୀକରଣ-ଅଯୋଗ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ତୁମ୍ଭେମାନେ ଏହି ସବୁ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିପାରୁଛ ? କୋଇଲାକୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରି ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି । ଶିଳ୍ପ ଅଭିବୃଦ୍ଧିରୁ ହିଁ ମନୁଷ୍ୟର ଜୀବନଶୈଳୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା ବହୁଗୁଣିତ ହୋଇଯାଇଛି । ଏହିସବୁ ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା, ମୁଖ୍ୟତଃ ଜୀବାଶ୍ମ ଜାଳେଣି ଦ୍ୱାରା ପୂରଣ କରାଯାଇପାରିଛି ।

(କ) କୋଇଲା :

ବହୁବର୍ଷଧରି କୋଇଲା ଏକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଭୂତଳ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ତ ପରସ୍ତ ଭାବେ ଚଟାଣ ଆକାରରେ କୋଇଲା ଗଚ୍ଛିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । କୋଇଲାର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି ଅଙ୍ଗାରକ ବା କାର୍ବନ୍ । କାର୍ବନ୍ ବ୍ୟତୀତ ଏଥିରେ ଅନେକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ କାର୍ବନ୍‌ର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ କୋଇଲାର ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଗୁଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ହୋଇଥାଏ ଓ ତଦନୁଯାୟୀ କୋଇଲାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇଛି :

(i) ଆନ୍‌ଥ୍ରାସାଇଟ୍ - ଏହା ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧରଣର କୋଇଲା, ଏଥିରେ କାର୍ବନ୍‌ର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ 94% ରୁ 98% ।

(ii) ବିଟୁମିନସ୍ - ଏହି ପ୍ରକାର କୋଇଲାରେ କାର୍ବନ୍‌ର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ 79% ରୁ 93% ।

(iii) ଲିଗ୍ନାଇଟ୍ - ଏଥିରେ କାର୍ବନ୍‌ର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ 72% ରୁ 78% ।

(iv) ପିଟ୍ - ଏହି ଜାତୀୟ କୋଇଲାରେ ପ୍ରାୟ 44% ରୁ 71% କାର୍ବନ୍ ଥାଏ ।

ଅଧିକ କାର୍ବନ୍ ଥିବା କୋଇଲାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । କୋଇଲା ଜଳିବାଦ୍ୱାରା କାର୍ବନ୍, ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଏଥି ସହିତ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । କୋଇଲାରୁ ସୃଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ତାପଜ ଶକ୍ତି ଭାବେ ଘରେ ଓ

ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଏହାକୁ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି (Thermal electicity) କୁହାଯାଏ । ଓଡ଼ିଶାର ତାଳଚେରଠାରେ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର (Thermal Power Generation Plant) ଅଛି ।

ଏହାଛଡ଼ା କୋଇଲାକୁ ଅନ୍ତର୍ଧୂମ ପାତନ (Destructive distillation) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା କୋକ୍ (Coke) ରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ଏହି କୋକ୍‌କୁ କେତେକ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନ (Extraction) ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଷ୍ଟିଲ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବିଜାରକ (Reducing agent) ଭାବରେ ମଧ୍ୟ କୋକ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

(ଖ) ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ :

ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ କାର୍ବନ୍‌ରୁ ତିଆରି ଅନେକ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ (Hydrocarbon) ଯୌଗିକର ଜଟିଳ ମିଶ୍ରଣ । ଏଥିରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ସଲ୍‌ଫରଯୁକ୍ତ କାର୍ବନ୍‌ର ଯୌଗିକ ଥାଏ । ଭୂଗର୍ଭର ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଶିଳାସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକୃତି ଏହି ମୂଲ୍ୟବାନ ପଦାର୍ଥକୁ ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖିଛି । ଏହି ସଞ୍ଚିତ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌କୁ ଅଶୋଧିତ ତୈଳ (Crude oil) କୁହାଯାଏ । ଏହିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାକୁ ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଆଂଶିକ ପାତନ (Fractional distillation) ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହାର ବିଶୋଧନ କରାଯାଇ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥାଏ ।

(ଗ) ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ :

ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ଉତ୍ତୋଳନବେଳେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ସହ ମିଶି କିଛି ଗ୍ୟାସ୍ ମଧ୍ୟ ଆସିଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ (Natural gas) କୁହାଯାଏ । ବେଳେ ବେଳେ କେତେକ ତୈଳ କୂପରୁ ଖଣିଜ ତୈଳ ପରିବର୍ତ୍ତେ କେବଳ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି ମିଥେନ୍ । ଜାଳେଣି ଭାବରେ ଘରେ ଓ କାରଖାନାରେ ଏହାର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇ ବଡ଼ ବଡ଼ ବାୟୁରୁଦ୍ଧ ଟାଙ୍କିମାନଙ୍କରେ ରଖାଯାଏ ଓ ଏହି ଟାଙ୍କିରୁ ପାଇପ୍ ଜରିଆରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ପଠାଯାଏ । ଆମ ଦେଶର ଗୁଜୁରାଟର ବରୋଦାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପାଇପ୍‌ଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଛି । ଏହାକୁ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଭର୍ତ୍ତି କରି ବିତରଣ କରାଯାଏ ନାହିଁ କାରଣ ଏହାକୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ଆମ ଦେଶର ରାଜସ୍ଥାନ, ମୁମ୍ବାଇ ଉପକୂଳ ଅଞ୍ଚଳ ଏବଂ କୃଷ୍ଣା ଓ ଗୋଦାବରୀ ନଦୀର ତ୍ରିକୋଣଭୂମି(Delta) ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଗଚ୍ଛିତ ଥିବାର ସୂଚନା ମିଳେ ।

ଜୀବାଶ୍ମ ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଅନେକ କିଛି ଜାଣିଲେ । ତେବେ ଜୀବାଶ୍ମ ଶକ୍ତିର ଅନେକ ଅପକାରିତା ରହିଛି । କୋଇଲା ଓ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ଜଳିବାଦ୍ୱାରା ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ହୋଇଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ଏହା ଦ୍ୱାରା କାର୍ବନ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଗନ୍ଧକର ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଅମ୍ଳବୃଷ୍ଟି (Acid rain)ର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଜଳିବା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଗତ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ସବୁଜ କୋଠରି ପ୍ରଭାବ (Green house effect)ର ପ୍ରମୁଖ କାରଣ ।

ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ଉନ୍ନତ ପଦ୍ଧତିରେ ମାରାତ୍ମକ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ଗମନକୁ ରୋକାଯାଇପାରିଲେ ଏହି ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କମାଯାଇପାରିବ । ଜୀବାଶ୍ମ ଶକ୍ତିକୁ ସିଧାସଳଖ ବାଷ୍ପୀୟ ଚୁଲା (Gas stove) ଓ ଗାଡ଼ିମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଛଡ଼ା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ବିଷୟରେ ପୂର୍ବରୁ ଧାରଣା ଦିଆଯାଇଛି ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ- 1 :

ସକାଳୁ ଉଠିବାଠାରୁ ସ୍କୁଲ ଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତୁମେ ଉପଯୋଗ କରିଥିବା ଶକ୍ତିର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର। ସେ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ତୁମେ କେଉଁଠାରୁ ପାଇଲ ? ସେସବୁକୁ 'ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ' (Sources of energy) କୁହାଯାଇପାରିବ କି ନାହିଁ ?

ତୁମପାଇଁ କାମ - 2 :

ଦୁଇଟି କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ ନିଅ। ଗୋଟିଏକୁ କଳା ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଧଳା ରଙ୍ଗକରି ଉଭୟରେ ପାଣି ଭର୍ତ୍ତିକର। ଫ୍ଲାସ୍କ ଦୁଇଟିକୁ ସିଧା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ଅଧଘଣ୍ଟାରୁ ଏକ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରଖ। ଫ୍ଲାସ୍କଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର। କେଉଁଟି ଅଧିକ ଗରମ ? ସେଥିରେ ଥିବା ପାଣିର ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ଏକ ଥର୍ମୋମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାପ। ଏହି ଫଳାଫଳକୁ ତୁମେ ନିତିଦିନର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଇପାରିବ କି ?

ତୁମପାଇଁ କାମ - 3 :

ଗୋଟିଏ ସୌରଚୁଲା ବା ଏକ ସୌର ଜଳ ଉତ୍ତାପକର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟଶୈଳୀ ପରୀକ୍ଷା କର। ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହା କିପରି ତାପରୋଧକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି ଓ ଏଥିରେ କିପରି ସର୍ବାଧିକ ତାପ ଅବଶୋଷଣ ହେଉଛି ତାହା ନିରୀକ୍ଷଣ କର। ଏହାର ଉପାଦେୟତା ଓ ଦୋଷ ଦୁର୍ବଳତା ଲକ୍ଷ୍ୟକର।

ତୁମପାଇଁ କାମ - 4 :

ଗୋଟିଏ ଟେବୁଲ୍ ଟେନିସ୍ ବଲ୍ ନିଅ ଏବଂ ଏଥିରେ ତିନୋଟି ଲମ୍ବାଳିଆ ଛିଦ୍ର (Slits)କର। ଏହି ଛିଦ୍ର ମାନଙ୍କରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ନିର୍ମିତ ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲାକାର (⌓) ଡେଣା (Fin) ଭର୍ତ୍ତିକର। ବର୍ତ୍ତମାନ ଟେନିସ୍ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଏକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଏପରି ଭାବରେ ବସାଅ ଯେପରି ବଲ୍‌ଟି ଏହାର ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ସହଜରେ ବୁଲିପାରିବ। ଏଥିରେ ଏକ ସାଇକେଲ୍ ଡାଇନାମୋ (Dynamo) ଲଗାଇ ତା'ସହିତ ଏକ ବଲ୍‌ବ ସଂଯୋଗ କର। ଗୋଟିଏ ପ୍ରେସର କୁକର୍‌ରେ ପାଣି ଗରମ କରି ଏହାର ବାଷ୍ପକୁ ଏହି ଟେନିସ୍ ବଲ୍‌ରେ ଲାଗିଥିବା ଡେଣା ଆଡ଼କୁ ଏକ ପାଇପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଛାଡ଼। ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ କ'ଣ ଦେଖୁଛ ?

ଏହା ହେଉଛି ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଆମର ଏକ ଟରବାଇନ୍। ଏଠାରେ ନିର୍ମିତ ସବୁଠାରୁ ସରଳ ଟର୍‌ବାଇନର ଏକ ଗତିଶୀଳ ଅଂଶ ଓ ଏକ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଡେଣା (Rotor-blade) ଅଛି। ଗତିଶୀଳ ବାଷ୍ପ ଏହି ଡେଣାକୁ କ୍ଷିପ୍ରଗତିରେ ବୁଲାଇବା ଦ୍ୱାରା ଏହି ଶକ୍ତି ଡାଇନାମୋକୁ ସଞ୍ଚରିତ ହେଲା ଏବଂ ସେଠାରେ ଥିବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କଲା। ଏହିପରି ଉପାୟରେ ଏକପ୍ରକାର ଶକ୍ତିକୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବା, ବର୍ତ୍ତମାନର ନିଅଣ୍ଟିଆ ଶକ୍ତି ପରିସ୍ଥିତିରେ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ।

ତୁମପାଇଁ କାମ - 5 :

ଆମ ରାଜ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ପଦରେ ଭରପୁର, ତେଣୁ ଜୀବାଶ୍ମଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ ପାଇଁ ଚିନ୍ତିତ ହେବା ନିଷ୍ପ୍ରୟୋଜନ। ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ ପାଇଁ ଆମେ ଆମ ପୂର୍ବପୁରୁଷଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟଶୈଳୀ ଅନୁକରଣ କରିବା ଉଚିତ। ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ ପ୍ରଗତିର ପରିପନ୍ଥୀ। ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟରେ ତର୍କ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଆୟୋଜନ କର।

ତୁମପାଇଁ କାମ - 6 :

ଶସ୍ତା ଓ ସହଜରେ ମିଳୁଥିବା ପଦାର୍ଥରେ ଏକ ସୌର ଚୁଲା ତିଆରି କର। ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ପ୍ରଖରତା ଅନୁଯାୟୀ ସେଥିରେ କେତେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ତାହା ପରୀକ୍ଷା କର।

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ

1. ଯେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଦରକାର।
2. ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିହୁଏ ନାହିଁ ବା ନଷ୍ଟ କରିହୁଏ ନାହିଁ। ଏହା କେବଳ ଗୋଟିଏ ରୂପରୁ ଅନ୍ୟ ରୂପକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ।
3. ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବାପରେ ଶକ୍ତି ତାର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ରୂପକୁ ଫେରିପାରେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ।
4. ଲଭ୍ୟତା ଅନୁସାରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକୁ 2 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ-ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ଓ ନବୀକରଣ-ଅଯୋଗ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ।
5. ସୌର ଶକ୍ତି, ଜଳ ଶକ୍ତି, ବାୟୁ ଶକ୍ତି ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ହୋଇଥିଲାବେଳେ କୋଇଲା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ଆଦି ନବୀକରଣ ଅଯୋଗ୍ୟ।
6. ସୂର୍ଯ୍ୟ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର।
7. ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ବର୍ଗମିଟର ଅଞ୍ଚଳରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ପ୍ରାୟ 1.2 କିଲୋଓ୍ବାଟ ସୌରଶକ୍ତି ପଡ଼ିଥାଏ।
8. ଯେଉଁ ଉପକରଣଦ୍ୱାରା ସୌର ତାପରେ ରୋଷେଇ କରିହୁଏ ତାହାକୁ ସୌରଚୁଲା କୁହନ୍ତି।
9. ଦୁର୍ଗମ ପାର୍ବତ୍ୟାଞ୍ଚଳ ଓ ମହାକାଶରେ ଶକ୍ତି ପାଇବାପାଇଁ ସୋଲାର ସେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।
10. ସୌରଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବାପାଇଁ ସୋଲାର ସେଲ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
11. ଡେନ୍‌ମାର୍କରେ ପବନ କଳ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।
12. ଜୈବ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଜାଳେଣିକୁ ଜୈବ ଜାଳେଣି କୁହାଯାଏ।
13. ଗୋବର, ପରିବାଚୋପା ଆଦି ଜୈବ ଆବର୍ଜନାରୁ ଜୈବଶକ୍ତି ମିଳିପାରେ।
14. ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ମିଥେନ୍, କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍‌ର ଏକ ମିଶ୍ରଣ।
15. ଆନ୍‌ଥ୍ରାସାଇଟ୍ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଓ ପିଟ୍ ନିକୃଷ୍ଟ ମାନର କୋଇଲା ଅଟେ।
16. କୋଇଲାର ଅନ୍ତର୍ଧୂମ ପାତନରୁ କୋକ୍ ମିଳେ।
17. ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ମିଥେନ୍ ଅଟେ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ

ଶକ୍ତି - Energy
ଉତ୍ସ - Source
ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ - Natural gas
ଆଂଶିକ ପାତନ - Fractional distillation
ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି - Chemical energy
ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ - Renewable
ସୌରଚୁଲା - Solar cooker
ପ୍ରତିଫଳକ - Reflector
ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ - Energy conservation
ପବନ ଶକ୍ତି - Wind energy
ଜଳଶକ୍ତି - Hydro energy
ନାଭିକୀୟ - Nuclear
ପ୍ରଦୂଷଣ - Pollution
ତାପଜ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର - Thermal power plant
ଜୈବରାସାୟନିକ - Biochemical
ଜୀବାଶ୍ମ ଜାଳେଣି - Fossil fuel
ଜଳଉତ୍ତାପକ - Water heater
ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତି - Geothermal energy
ସବୁଜ କୋଠରି ପ୍ରଭାବ - Green house effect
ଅମ୍ଳବର୍ଷା - Acid rain

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ସୌର ଚୁଲାର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଚିତ୍ର ସହ ବୁଝାଅ।
2. ଜୁଆରରୁ କିପରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିହେବ ବର୍ଣ୍ଣନ କର।
3. ପବନକଳର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନକରି ଏହାର ଉପଯୋଗିତା ଆଲୋଚନା କର।
4. ସୂର୍ଯ୍ୟ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର – ଏ ଉକ୍ତିର ଯଥାର୍ଥତା ଦର୍ଶାଅ।
5. ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ତାହାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶର କାର୍ଯ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କର।
6. ସୋଲାର ସେଲ୍ କ'ଣ ? ଏହାର ଉପକାରିତା ଉଲ୍ଲେଖ କର।
7. ନଦୀବନ୍ଧ ଯୋଜନା ଦ୍ୱାରା କିପରି ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ ?
8. **ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ।**
   (କ) ନବୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ଓ ନବୀକରଣ-ଅଯୋଗ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ
   (ଖ) ଜଳବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଓ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି
   (ଗ) ସାମୁଦ୍ରିକ ତାପଜ ଶକ୍ତି ଓ ଭୂତାପଜ ଶକ୍ତି
   (ଘ) ସୌର ଚୁଲା ଓ ସୋଲାର ସେଲ୍
9. **ସଂକ୍ଷେପରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।**
   (କ) ସୌର ଚୁଲାର 2ଟି ଉପକାରିତା ଲେଖ।
   (ଖ) ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ବିନିଯୋଗର 2ଟି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଲେଖ।
   (ଗ) ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନର 2ଟି ଉପକାରିତା ଲେଖ।
   (ଘ) ସୌରଶକ୍ତି ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ କାହିଁକି ?
   (ଙ) ସୌରଶକ୍ତି ବାୟୁପ୍ରବାହ ପାଇଁ କିପରି ଦାୟୀ ବୁଝାଅ।
10. **ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।**
   (କ) ପିଟ୍‌ରେ ପ୍ରାୟ କେତେ ପରିମାଣ କାର୍ବନ ରହିଥାଏ ?
   (ଖ) କୋକ୍‌କୁ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ?
   (ଗ) ଆଂଶିକ ପାତନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କ'ଣ ?
   (ଘ) କେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ?
   (ଙ) ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି କିପରି ମିଳିଥାଏ ?

11. **ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।**

(କ) ସୌରଶକ୍ତି କେଉଁ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ଏକ ଉଦାହରଣ ?

(ଖ) ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ଉଦାହରଣ ?

(ଗ) ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ କେଉଁ ଗ୍ୟାସ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ?

(ଘ) କେଉଁ ଦେଶରେ ପବନ କଳ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

(ଙ) କେଉଁ ପ୍ରକାର କୋଇଲା ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ?

12. **ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।**

(କ) ଏକ ସୌର ଜଳଉତ୍ତାପକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ________ ଦିନଗୁଡ଼ିକରେ ପାଣି ଗରମ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।

(ଖ) ଗୋବର ଗ୍ୟାସ୍ ଏକ ________ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

(ଗ) ଜୁଆର ଶକ୍ତି ଏକ ________ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ।

(ଘ) କୋଇଲା ଏକ ________ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ।

(ଙ) ଗୋବର ଗ୍ୟାସରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ________ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ।

(ଚ) ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପଦ୍ଧତିରେ ସୌରଶକ୍ତି ________ ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

(ଛ) ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦ ________ ପଦ୍ଧତିରେ ମିଳିଥାଏ।

(ଜ) ପୃଥିବୀ ଉପରେ ________ ର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ରରେ ଜୁଆର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

13. **ବାକ୍ୟରେ ଚିହ୍ନିତ ରେଖାଙ୍କିତ ଶବ୍ଦ / ଶବ୍ଦପୁଞ୍ଜକୁ ବଦଳାଇ ଠିକ୍ ବାକ୍ୟ ଲେଖ ।**

(କ) ପିଟ୍ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ମାନ କୋଇଲା ଅଟେ ।

(ଖ) ସୌରଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ପବନ କଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(ଗ) ଯେଉଁ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ସୌର ତାପରେ ରୋଷେଇ କରିହୁଏ ତାକୁ ଡାଇଜେଷ୍ଟର କୁହନ୍ତି ।

(ଘ) ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଜୈବପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଗତ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ମିଶ୍ରଣକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ କୁହାଯାଏ ।

(ଙ) ଭୂ-ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ତାପଶକ୍ତିକୁ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

14. **ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦର ସମ୍ପର୍କକୁ ଦେଖି ତୃତୀୟ ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ଶବ୍ଦଟି କ'ଣ ହେବ ଲେଖ ।**

(କ) ସୌର ଶକ୍ତି : ନବୀକରଣ ଯୋଗ୍ୟ : : କୋଇଲା : ______ ।

(ଖ) ନିକୃଷ୍ଟ ମାନ କୋଇଲା : ପିଟ୍ : : ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ କୋଇଲା : ______ ।

(ଗ) ଅଶୋଧିତ ତୈଳର ଆଂଶିକ ପାତନ : ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ : : କୋଇଲାର ଅନ୍ତର୍ଧୂମ ପାତନ : ______ ।

●●●