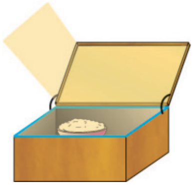


অধ্যায়-14
শক্তিৰ উৎসসমূহ
(SOURCES OF ENERGY)

I1N1Q7

নৱম শ্ৰেণীত আমি শিকিলোঁ যে যিকোনো এটা ভৌতিক বা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াত শক্তি সংৰক্ষিত হয়। তথাপিও আমি শক্তি সংকটৰ বিষয়ে ইমান শুনো কিয়? যদি শক্তি সৃষ্টিও কৰিব নোৱাৰি বা বিনাশো কৰিব নোৱাৰি তেন্তে আমাৰ চিন্তা কৰিবলগীয়া একো নাই। শক্তিৰ উৎসৰ বিষয়ে চিন্তা নকৰাকৈ আমি সীমাহীন কাৰ্য কৰিবলৈ সক্ষম হব লাগে।

শক্তিৰ বিষয়ে আমি এতিয়ালৈকে যি শিকিলোঁ তাক স্মৰণ কৰি আমি এই সাথৰটো সমাধান কৰিব পাৰো। শক্তিৰ বহুতো ৰূপ বা প্ৰকাৰ আছে আৰু এটা প্ৰকাৰক আন এটালৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পাৰি। উদাহৰণস্বৰূপে, আমি যদি ওপৰৰ পৰা প্লেট এখন পেলাওঁ, ইয়াৰ স্থিতি শক্তিৰ সৰহভাগ মাটিত পৰাৰ পিছত শব্দ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ হয়। যদি মম এডাল জ্বলোৱা, প্ৰক্ৰিয়াটো অতিশয় তাপমোচী (Exothermic) বাবে মমত থকা ৰাসায়নিক শক্তি জ্বলোতে তাপ আৰু পোহৰ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ হয়। মম এডাল জ্বলোতে আমি আন কি কি উপাদান পাওঁ?

এটা ভৌতিক বা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াত মুঠ শক্তি একেই থাকে, কিন্তু আমি জ্বলি থকা মমডালৰ কথা পুনৰ বিবেচনা কৰো আঁহা। আমি কিবা উপায়েৰে ইতিমধ্যে উৎপাদিত তাপ শক্তি আৰু পোহৰ শক্তিক বিক্ৰিয়াটোৰ অন্যান্য উপাদানসমূহৰ সৈতে একেলগ কৰি মমডালৰ ৰূপত ৰাসায়নিক শক্তিলৈ পুনৰ ঘুৰাই আনিব পাৰোঁনে?

আন এটা উদাহৰণ লওঁ। ধৰা হওঁক আমি 348K (75°C) উষ্ণতাৰ 100 mL পানী 298K (25°C) উষ্ণতাত থকা কোঠা এটাত থৈ দিছো। কি ঘটিব? পৰিবেশত লীন হৈ যোৱা আটাইখিনি তাপ সংগ্ৰহ কৰি ইতিমধ্যে ঠাণ্ডা হোৱা পানীখিনি গৰম কৰাৰ কিবা উপায় আছেনে?

আমি বিবেচনা কৰা যিকোনো উদাহৰণতে আমি দেখিছো পাম যে ব্যৱহাৰ সাধ্য শক্তি ব্যৱহাৰৰ কম উপযোগী ৰূপত পৰিবেশলৈ ক্ষয় হয়। গতিকে, আমি কাম কৰোঁতে ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ যিকোনো উৎস কমি যায় আৰু ইয়াক পুনৰ ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি।

14.1. শক্তিৰ ভাল উৎস কি (What is a good source of energy?) ঃ

তেন্তে শক্তিৰ ভাল উৎস হিচাপে কোনবোৰ বিবেচনাৰ যোগ্য? আমি দৈনন্দিন জীৱনত কাৰ্য সাধনৰ বাবে বিভিন্ন উৎসৰ পৰা পোৱা শক্তি ব্যৱহাৰ কৰো। ৰাস্তাৰ লাইট জ্বলাবলৈ বিদ্যুৎ ব্যৱহাৰ কৰো। ট্ৰেইন চলাবৰ বাবে ডিজেল ব্যৱহাৰ কৰো। নতুবা আমাৰ পেশীসমূহত নিহিত শক্তি ব্যৱহাৰ কৰি স্কুললৈ চাইকেল চলাই যাওঁ।

কাৰ্যকলাপ-14.1

- ৰাতিপুৱা শুই উঠি স্কুল পোৱালৈকে তুমি ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ চাৰিটা প্ৰকাৰ তালিকাভুক্ত কৰা।
- এই বিভিন্ন প্ৰকাৰ শক্তিসমূহ আমি ক'ৰ পৰা পাওঁ?
- এই সমূহক আমি শক্তিৰ উৎস বুলি কব পাৰোনে? কিয় পাৰো বা কিয় নোৱাৰো?

দৈহিক কামসমূহ কৰিবলৈ পেশীয় শক্তি, বিভিন্ন সা-সঁজুলি চলাবলৈ বৈদ্যুতিক শক্তি, ভাত-ৰান্ধিবলৈ বা বাহন চলাবলৈ ৰাসায়নিক শক্তিকে আদি কৰা সকলোবোৰ শক্তি বিভিন্ন উৎসৰ পৰা আহে। ব্যৱহাৰিক ৰূপত শক্তি পাবলৈ উপযুক্ত উৎস বিচাৰি ল'বলৈ জানিব লাগিব।

কাৰ্যকলাপ-14.2

- ৰন্ধা-বঢ়াৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা ইন্ধনৰ বিভিন্ন বিকল্প বিবেচনা কৰা।
- তুমি কোনবোৰ চৰ্ত বিবেচনা কৰি এবিধ ইন্ধনক ভাল ইন্ধন বুলি শ্ৰেণীভুক্ত কৰিবা?
- তোমাৰ পছন্দ বেলেগ হ'ব নেকি যদিহে তুমি বাস কৰা —

  (a) এখন হাবিত,

  (b) দূৰৰ পাহাৰীয়া গাওঁ এখনত বা সৰু দ্বীপ এটাত,

  (c) নতুন দিল্লীত,

  (d) পাঁচ শতিকাৰ পূৰ্বে

  প্ৰতিটো ক্ষেত্ৰত কাৰকসমূহ কিমান সুকীয়া?

ওপৰৰ কাৰ্যকলাপ দুটা সম্পন্ন কৰাৰ পিছত আমি বুজিব পাৰিলো যে, কিছুমান কাৰ্যৰ বাবে আমি বাচি লোৱা শক্তিৰ উৎস বা ইন্ধন বহুতো কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। উদাহৰণস্বৰূপে ইন্ধন এটা নিৰ্বাচন কৰোঁতে আমি তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহ উত্থাপন কৰিব লাগিব।

(i) ই জ্বলোতে কিমান তাপ উৎপন্ন কৰিব?

(ii) ই বেছিকৈ ধোঁৱা উৎপন্ন কৰিব নেকি?

(iii) ই সহজতে উপলব্ধ নে?

ইন্ধন সম্পৰ্কে সুধিবলগীয়া আৰু তিনিটা প্ৰশ্ন তোমালোকে ভাবিব পাৰানে?

ইন্ধনৰ বৰ্তমানে উপলব্ধ বিকল্পসমূহৰ পৰা বিশেষ কাম এটাৰ বাবে যেনে ভাত ৰন্ধাৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা ইন্ধনটো কি যুক্তিত বাছি লোৱা হয়? নিৰ্বাচন কৰা ইন্ধনটো কৰিবলগীয়া কামটোৰ ওপৰতো নিৰ্ভৰ কৰিব নেকি? উদাহৰণস্বৰূপে আমি ৰান্ধিবৰ বাবে এবিধ ইন্ধন আৰু কোঠালী গৰম কৰিবৰ বাবে অন্য এটা ইন্ধন নিৰ্বাচন কৰিম নেকি?

তেতিয়া হ'লে আমি ক'ব পাৰো যে শক্তিৰ ভাল উৎস সেইটোৱেই হব।

- যিটোৱে প্ৰতি একক আয়তন বা ভৰৰ বিনিময়ত সৰহ পৰিমানৰ কাৰ্য কৰে।
- যিটো সহজেই উপলব্ধ।
- যিটোৰ সঞ্চয় আৰু পৰিবহন সহজসাধ্য।
- যি মিতব্যয়ী; ই সম্ভৱতঃ ইন্ধনৰ আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ ধৰ্ম।

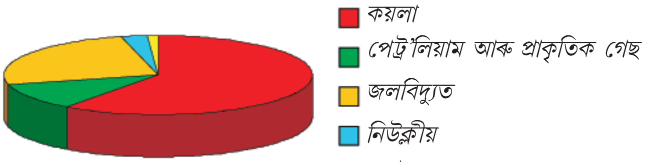
প্ৰ শ্না ৱ লী

1. শক্তিৰ ভাল উৎস কি?
2. ভাল ইন্ধন কি?
3. যদি তুমি আহাৰ গৰম কৰিবলৈ যিকোনো শক্তিৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সক্ষম, তেন্তে কোনটো কৰিবা আৰু কিয়?

14.2. পৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎস ঃ (Conventional Source of Energy) :

14.2.1 জীৱাশ্মজাত ইন্ধন ঃ (Fossil Fuel) :

পুৰণি কালত কাঠখৰিয়েই আছিল তাপ শক্তিৰ আটাইতকৈ প্ৰচলিত উৎস। কিছুমান কমসংখ্যক কাৰ্যকলাপৰ বাবে বোৱতী পানী আৰু বতাহৰ শক্তিও ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। এনে কেইটামান ব্যৱহাৰ তোমালোকে উল্লেখ কৰিব পাৰিবানে? শক্তিৰ উৎস হিচাপে কয়লাৰ ব্যৱহাৰে শিল্প বিপ্লৱ সম্ভৱ কৰি তুলিছিল। ঔদ্যোগীকৰণৰ সম্প্ৰসাৰণে সমগ্ৰ বিশ্বতে জীৱন ধাৰণৰ মান উন্নত কৰিছে। লগে লগে শক্তিৰ চাহিদাও তীব্ৰ হাৰত বৃদ্ধি পাব ধৰিছে। শক্তিৰ এই বৰ্দ্ধিত চাহিদাৰ অধিকাংশ জীৱাশ্মজাত ইন্ধন অৰ্থাৎ কয়লা আৰু খনিজ তেলেৰে পূৰোৱা হৈছে। এই শক্তিৰ উৎসসমূহৰ লগত সংগতি ৰাখি আমাৰ প্ৰযুক্তিবোৰৰো বিকাশ কৰা হৈছে। কিন্তু এই ইন্ধনসমূহৰ সৃষ্টি হৈছিল বহু নিযুত বছৰৰ আগেয়ে আৰু ইহঁতৰ ভাণ্ডাৰো সীমিত। জীৱাশ্মজাত ইন্ধন অনবীকৰণযোগ্য (non-renewable) শক্তিৰ উৎস; গতিকে আমি এইবিলাক সংৰক্ষণ কৰা উচিত। যদি আমি এনে বিপজ্জনকভাৱে দ্ৰুত হাৰত এনে শক্তি ব্যয় কৰি থাকোঁ, তেন্তে অতি শীঘ্ৰেই শক্তিৰ ভাণ্ডাৰ শেষ হ'ব। এনে দুৰৱস্থাৰ পৰা হাত সাৰিবলৈ আমি শক্তিৰ বিকল্প উৎসৰ সন্ধান কৰিব লাগিব। কিন্তু আজিকোপতি আৱশ্যকীয় শক্তিৰ অধিকাংশৰ বাবে জীৱাশ্ম ইন্ধনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল হৈ আছো। (চিত্ৰ 14.1)



*চিত্ৰ **14.1***
ভাৰতবৰ্ষত আমাৰ প্ৰয়োজনীয় শক্তিৰ উৎসসমূহ প্ৰদৰ্শন কৰা পাইচিত্ৰ

জীৱাশ্মজাত ইন্ধন দহনৰ অন্য অসুবিধা কিছুমানো আছে। নৱম শ্ৰেণীত আমি কয়লা বা খনিজ তেলৰ দহনৰ বাবে হোৱা বায়ু প্ৰদূষণৰ বিষয়ে শিকিছোঁ। জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ দহনত নিৰ্মুক্ত হোৱা কাৰ্বন, নাইট্ৰ'জেন আৰু চালফাৰৰ অক্সাইডসমূহ হৈছে আম্লিক অক্সাইড (Acidic Oxide) এইবিলাকে আম্লিক বৃষ্টি (Acid rain) ৰ সৃষ্টি কৰে যাৰ বাবে আমাৰ জল আৰু স্থলসম্পদসমূহৰ ক্ষতি হয়। বায়ু প্ৰদূষণৰ সমস্যাটোৰ উপৰিও কাৰ্বন-ডাই-অক্সাইডৰ দৰে গেছৰ সেউজ গৃহ ক্ৰিয়া (Green house effect) ৰ কথা মনত পেলোৱা।

চিন্তা কৰা

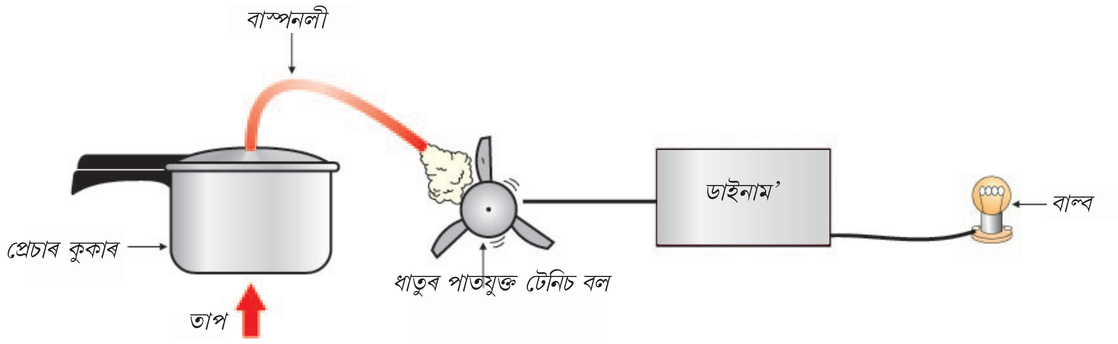
যদি আমি বিদ্যুতৰ যোগানৰ পৰা বঞ্চিত হওঁ তেন্তে আমাৰ জীৱনে কোন দিশে গতি কৰিব?
দেশৰ প্ৰতিজন ব্যক্তিৰ বাবে উপলব্ধ বৈদ্যুতিক শক্তি হৈছে দেশৰ উন্নতি মাপকাঠিৰ এটা সূচকাংক।

দহন প্ৰক্ৰিয়াৰ দক্ষতা বঢ়াই আৰু পৰিৱেশলৈ অনিষ্টকাৰী গেছ আৰু ছাইৰ নিৰ্গমন বিভিন্ন উপায়েৰে কমাই জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ বাবে হোৱা প্ৰদূষণ কিছু পৰিমাণে কমাব পাৰি। তোমালোকে জানানে যে গেছ বাৰ্ণাৰ, যান-বাহন আদি প্ৰত্যক্ষভাৱে ব্যৱহাৰ হোৱাৰ উপৰিওবিদ্যুৎ উৎপাদনৰ মুখ্য ইন্ধন হৈছে জীৱাশ্মজাত ইন্ধন। শ্ৰেণীকোঠাত নিৰ্মাণ কৰা প্ৰকল্প এটাত কিছু পৰিমাণে বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰি এইবিধ অতি লাগতিয়াল শক্তিৰ উৎপাদনৰ লগত জড়িত দিশবোৰ পৰ্যালোচনা কৰোঁ আহাঁ।

কাৰ্যকলাপ-14.3

- এটা টেবুল টেনিচৰ বল লোৱা আৰু ইয়াত তিনিটা ছিদ্ৰ (Slit) কৰা।
- ধাতুৰ পাত এখনৰ পৰা উপবৃত্তৰ (⌓) আকাৰত তিনিখন পাখি কাটি ছিদ্ৰকেইটাত সুমুৱাই দিয়া।
- দৃঢ় আধাৰত লগাই থোৱা ধাতুৰ পোন তাঁৰ এডাল বলটোৰ কেন্দ্ৰৰ মাজেৰে নিয়া; তাঁৰডালক বলটোৰে অক্ষ হিচাপে লৈ ঘূৰিব। অক্ষৰ চাৰিওফালে বলটোৱে মুক্তভাৱে ঘূৰিব পৰাটো নিশ্চিত কৰিবা।

- এতিয়া ইয়াৰ লগত চাইকেলৰ ডাইনেম’ (dynamo) এটা সংযোগ কৰা।
- শ্ৰেণীবদ্ধভাৱে বাল্ব এটা সংযোগ কৰা। পানী বা প্ৰেচাৰ কুকাৰত উৎপন্ন হোৱা বাষ্পৰ তীব্ৰ গতিৰ ধাৰা এটা পাখি কেইখনলৈ নিক্ষেপ কৰা। (চিত্ৰ 14.2) তোমালোকে কি লক্ষ্য কৰিলা?



*চিত্ৰ **14.2** তাপবিদ্যুত উৎপন্ন প্ৰক্ৰিয়া প্ৰদৰ্শনৰ আৰ্হি*

এইটো আমাৰ বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰা টাৰবাইন। অতি সৰল টাৰবাইনত এটা গতিশীল অংগ থাকে, ই হ’ল ঘূৰ্ণক পাখি (rotor-blade)। গতিশীল তৰলে খুন্দা মাৰি পাখিবোৰ ঘূৰায় আৰু ঘূৰ্ণকক শক্তিৰ যোগান ধৰে। ইয়াৰপৰা আমি বুজিব পাৰো যে মুলতঃ আমি ফেনখন (ঘূৰ্ণকৰ-পাখিখন) খৰকৈ ঘূৰাব লাগে; পৰিণতিত ডাইনাম’ৰ ধূৰাডাল ঘূৰে আৰু যান্ত্ৰিক শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে; শক্তিৰ এই ৰূপ বৰ্তমানৰ পৰিস্থিতিত অপৰিহাৰ্য হৈ পৰিছে। সম্পদৰ সহজলভ্যতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি বেলেগ বেলেগ কৌশলেৰে এই ৰূপান্তৰ বাস্তবায়িত কৰা হয়। পৰৱৰ্তী অনুচ্ছেদবোৰত আমি শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস ব্যৱহাৰ কৰি কেনেকৈ টাৰবাইন ঘূৰাব পাৰি আৰু বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে পঢ়িম।

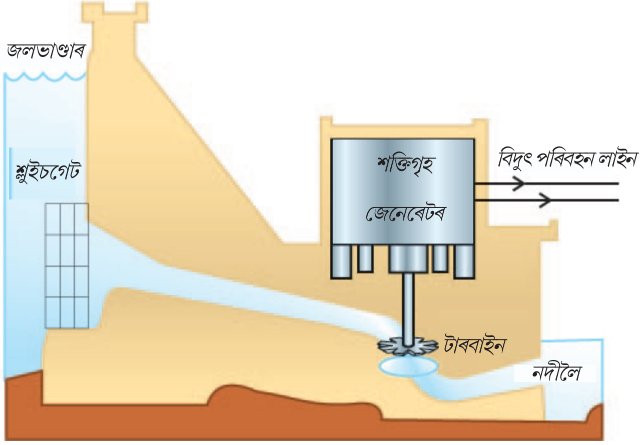
14.2.2 তাপভিত্তিক শক্তি প্ৰকল্প (Thermal Power plant) :

শক্তিকেন্দ্ৰসমূহত পানী উতলাই বাষ্প উৎপন্ন কৰিবলৈ প্ৰতিদিনে বৃহৎ পৰিমাপৰ জীৱাশ্মজাত ইন্ধন দহন কৰা হয়, এই বাষ্পই টাৰবাইন ঘূৰাই বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে। একে দূৰত্বলৈ কয়লা বা পেট্ৰলিয়ামৰ পৰিবহনতকৈ বিদ্যুতৰ পৰিবহন অধিক সুবিধাজনক। সেইবাবে অনেক তাপভিত্তিক শক্তি প্ৰকল্প কয়লা খনি বা তেলৰ কূপৰ ওচৰত স্থাপন কৰা হৈছে। তাপভিত্তিক শক্তি প্ৰকল্প নামৰ আঁৰৰ কাৰণটো হ’ল যে ইয়াত ইন্ধন পুৰি পোনতে তাপ শক্তি উৎপন্ন কৰা হয় আৰু পিছত তাক বিদ্যুৎ শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়।

14.2.3 জলশক্তি প্ৰকল্প (Hydro Power Plant) :

শক্তিৰ আন এটা পৰম্পৰাগত উৎস হৈছে বোৱতী পানীৰ গতি শক্তি বা উচ্চতাত থকা পানীৰ স্থিতি শক্তি। জলশক্তি প্ৰকল্পত অধোগামী পানীৰ স্থিতি শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়। যিহেতু স্থিতি শক্তিৰ উৎস হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা জলপ্ৰপাতৰ সংখ্যা তেনেই কম গতিকে জলশক্তি প্ৰকল্পসমূহ নদীবান্ধৰ সৈতে জড়িত হৈ থাকে। যোৱা শতিকাত সমগ্ৰ বিশ্বতে বৃহৎ সংখ্যক নদীবান্ধ নিৰ্মান কৰা হৈছে। চিত্ৰ 14.1 ৰ পৰা আমি গম পাওঁ যে ভাৰতবৰ্ষৰ শক্তিৰ চাহিদাৰ এক চতুৰ্থাংশ জলশক্তি প্ৰকল্পই পূৰণ কৰে।

জল বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰিবলৈ নদীত যথেষ্ট উচ্চতাৰ বান্ধ নিৰ্মাণ কৰি পানীৰ প্ৰবাহক বাধা দিয়া হয় আৰু তেনেদৰে জলাশয়ত পানী জমা কৰা হয়। জলস্তৰৰ উচ্চতা বৃদ্ধি হৈ প্ৰবাহমান



চিত্র ***14.3***
জলবিদ্যুত প্ৰকল্প কাৰ্যপ্ৰদৰ্শনী দৃষ্টি

পানীৰ গতিশক্তি স্থিতি শক্তিলৈ ৰূপান্তৰিত কৰা হয়। বান্ধৰ ওপৰৰ স্তৰৰ পানী পাইপৰ যোগেদি বান্ধৰ পাদদেশত থকা টাৰবাইনলৈ অনা হয় (চিত্র 14.3) যিহেতু প্ৰতিজাক বৰষুণত জলাশয়টো পানীৰে ভৰি যায়, (জল শক্তি হ'ল শক্তিৰ এটা নবীকৰণযোগ্য উৎস,) জীৱাশ্মজাত ইন্ধন ভৱিষ্যতৰ কোনো এটা দিনত নিঃশেষ হৈ যোৱাৰ দৰে জলবিদ্যুতৰ উৎসও নিঃশেষ হৈ যাব বুলি আমি চিন্তিত হোৱাৰ প্ৰয়োজন নাই।

কিন্তু বৃহৎ নদীবান্ধ নিৰ্মাণৰ লগত কিছুমান সমস্যা জড়িত হৈ আছে। বান্ধসমূহ সীমিত সংখ্যক স্থানত, বিশেষকৈ পাহাৰীয়া অঞ্চলতহে নিৰ্মাণ কৰিব পাৰি। বৃহৎ পৰিসৰৰ জনবসতিৰ অঞ্চল পানীত বুৰ যোৱাৰ বাবে হেৰুৱাবলগীয়া হয়। নদীবান্ধৰ পানীত বুৰ গৈ বৃহৎ পৰিস্থিতি তন্ত্র (Ecosystem) বিনষ্ট হয়। পানীত ডুবা গছ-গছনিবোৰ বায়ুহীন অৱস্থাত (Anaerobic condition) পচে আৰু সিহঁতৰ পৰা যথেষ্ট পৰিমাণৰ মিথেন নিৰ্গত হয়। ই এবিধ সেউজ গৃহ গেছ (Green house gas)। ই ভগনীয়া লোকসকলৰ সন্তোষজনক পুনৰসংস্থাপনৰ সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰে।

14.2.4 পৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎসসমূহৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে প্ৰযুক্তি বিদ্যাৰ বিকাশ (Improvement in the technology for using conventional sources of energy) :

জীৱভৰ (Bio-Mass)

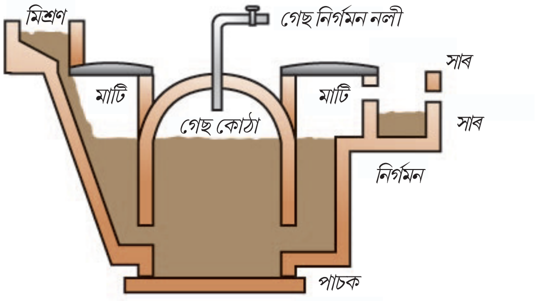
আমি আগতেই উল্লেখ কৰিছো যে ইন্ধন হিচাপে কাঠ সুদীৰ্ঘ কালব্যাপী ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। যদি আমি যথেষ্ট সংখ্যক গছ ৰুও তেন্তে খৰিৰ যোগান কেতিয়াও বন্ধ নহয়। তোমালোক নিশ্চয় ইন্ধন হিচাবে গোবৰৰ পিঠাৰ ব্যৱহাৰৰ সৈতে পৰিচিত। ভাৰতবৰ্ষৰ বৃহৎ পশুধনৰ প্ৰৰিপ্ৰেক্ষিতত ইও ইন্ধনৰ এক নিয়মীয়া উৎস হ'ব পাৰে। যিহেতু এই ইন্ধনসমূহ উদ্ভিদ আৰু প্ৰাণীজাত, গতিকে এইবোৰক জীৱভৰ বোলে। অৱশ্যে এই ইন্ধনসমূহে প্ৰজ্বলনত বেছি তাপ উৎপন্ন নকৰে আৰু এইবিলাকৰ প্ৰজ্বলনত যথেষ্ট ধোঁৱা নিৰ্গত হয়। সেইবাবে এই ইন্ধনসমূহৰ দক্ষতা বৃদ্ধিৰ বাবে উপযুক্ত প্ৰযুক্তিৰ প্ৰয়োজন। কম অক্সিজেনৰ পৰিবেশত কাঠ জ্বলিলে তাত থকা পানী আৰু উদ্বায়ী (volatile) পদাৰ্থসমূহ ওলাই যায় আৰু অৱশিষ্ট হিচাবে কাঠকয়লা ৰৈ যায়। কাঠকয়লা শিখাবিহীন ভাৱে জ্বলে, ই তুলনামূলকভাবে ধোঁৱাবিহীন আৰু ইয়াৰ তাপ উৎপাদন ক্ষমতা উচ্চ মানৰ।

একেদৰে গোবৰ, বিভিন্ন উদ্ভিদজাতীয় পদাৰ্থ যেনে শস্য চপোৱাৰ পিছত থাকি যোৱা অৱশিষ্ট, শাক পাচলিৰ পেলনি আৰু পুতিজল (sewage) অক্সিজেন নোহোৱাকৈ পঁচিলে জৈৱ-গেছ (Bio-gas) উৎপন্ন হয়। যিহেতু

প্ৰাৰম্ভিক উপাদানটো মুখ্যতঃ গোবৰ, সেইবাবে ইয়াক 'গোবৰ গেছ' হিচাপেও জনা যায়। চিত্র 14.4 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা প্ৰকল্পত গোবৰ গেছ উৎপন্ন কৰা হয়।

প্ৰকল্পটোত ইটাৰে নিৰ্মিত গম্বুজ সদৃশ গাঁথনি এটা থাকে। মিশ্ৰণ চৌবাচ্চাত গোবৰ আৰু পানী মিহলি কৰি এটা পংক তৈয়াৰ কৰা হয়, তাৰ পৰা ইয়াক পাচক (Digester) ত ভৰাই দিয়া

হয়। পাচক হৈছে অক্সিজেনবিহীন এটা বন্ধ কক্ষ। অক্সিজেনৰ প্ৰয়োজন নোহোৱা অবায়ুক (anaerobic) অনুজীৱসমূহে গোবৰৰ পংকটোত থকা জটিল যৌগসমূহ অপঘটিত কৰে বা ভাঙে। অপঘটন প্ৰক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ হওঁতে কেইঘন্টামান সময় লাগে আৰু ইয়াৰ পৰা মিথেন, কাৰ্বন-ডাই-অক্সাইড, হাইড্ৰেজেন আৰু হাইড্ৰজেন চালফাইড আদি গেছ উৎপন্ন হয়। উৎপাদিত জৈৱ গেছ পাচকৰ ওপৰত থকা গেছ সংগ্ৰহ কক্ষত সংগ্ৰহ কৰা হয় আৰু ইয়াৰপৰা পাইপৰ যোগেদি ব্যৱহাৰৰ বাবে নিয়া হয়।



চিত্ৰ ***14.4***
জৈৱ গেছ প্ৰকল্প এটাৰ আৰ্হি

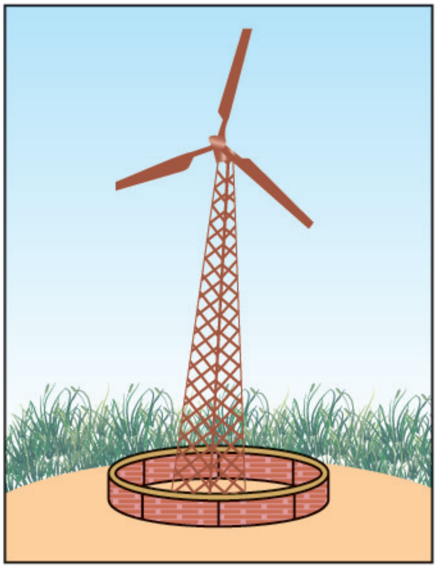
জৈৱ গেছ এবিধ উত্তম ইন্ধন, কাৰণ ইয়াত 75 শতাংশ পৰ্যন্ত মিথেন থাকে। ই ধোঁৱা নিৰ্গত নকৰাকৈ জ্বলে আৰু ইয়াৰ দহনত কাঠ আৰু অঙঠা বা কয়লাৰ দহনত উৎপন্ন হোৱা ছাই জাতীয় একো অৱশিষ্ট নেথাকে। ইয়াৰ তাপোৎপাদন ক্ষমতা (heating capacity) বেছি। জৈৱ গেছ লাইট্ জ্বলাবৰ বাবেও ব্যৱহাৰ কৰা হয়। অৱশিষ্ট পংকখিনি সময়ে সময়ে আঁতৰোৱা পেলোৱা হয় আৰু ইয়াক নাইট্ৰ'জেন আৰু ফচফৰাচসমৃদ্ধ উত্তম সাৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। জৈৱ আৱৰ্জনা আৰু পূতিজলৰ পৰ্যায়ী ব্যৱহাৰে শক্তি আৰু সাৰৰ যোগান ধৰে; তদুপৰি ই হ'ল আৱৰ্জনা নিষ্কাষণৰ এবিধ নিৰাপদ আৰু কাৰ্যদক্ষ ব্যৱস্থা। তোমালোকে জীৱভৰক শক্তিৰ নবীকৰণযোগ্য উৎস বুলি ভাবানে?

বায়ু শক্তি (Wind Energy) :

সূৰ্যৰ বিকিৰণৰ অসম উত্তাপনে কেনেকৈ ভু-খণ্ড আৰু জলভাগৰ বায়ুক গতি প্ৰদান কৰে আৰু বতাহৰ জন্ম দিয়ে তাৰ বিষয়ে আমি নৱম শ্ৰেণীত পঢ়িছো।

বতাহৰ গতি শক্তি কাৰ্য সম্পাদনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। পূৰ্বতে বায়ুকল (Windmill)ৰ যোগে এই শক্তি আহৰণ কৰি যান্ত্ৰিক কাৰ্য সম্পাদন কৰা হৈছিল। উদাহৰণস্বৰূপে পানী তোলা পাম্পত থকা বায়ুকলৰ ঘূৰ্ণন গতি ব্যৱহাৰ কৰি কুঁৱাৰ পৰা পানী তোলা হৈছিল। বৰ্তমান বিদ্যুত উৎপাদনৰ বাবেও বায়ু শক্তি ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বায়ুকল এটাৰ মুখ্য অংশটো মাটিৰপৰা কিছু উচ্চতাত সুদৃঢ় আলমত সংস্থাপন কৰা বৈদ্যুতিক পাংখা এখনৰ লেখীয়া। (চিত্ৰ 14.5)

বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ বাবে, বায়ুকলৰ ঘূৰ্ণন গতি ব্যৱহাৰ কৰি বৈদ্যুতিক জেনেৰেটৰ (electric generator)ৰ টাৰবাইন (turbine) ঘূৰোৱা হয়। এটা অকলশৰীয়া বায়ুকলৰ উৎপাদন যথেষ্ট কম, সেইবাবে ইয়াক বাণিজ্যিক উদ্দেশ্যত ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি। গতিকে বৃহৎ অঞ্চল এটাত অনেক বায়ুকল নিৰ্মাণ কৰা হয়; এনে অঞ্চলক বায়ু শক্তি পাম (wind energy farm) বুলি কোৱা হয়। বাণিজ্যিক মাত্ৰাত বিদ্যুৎ পাবলৈ প্ৰতিটো বায়ুকলৰ উৎপাদিত শক্তি একেলগ কৰা হয়।


চিত্ৰ ***14.5*** *বায়ুকল*

তুমি জানানে?

ডেনমাৰ্কক বতাহৰ দেশ বুলি কোৱা হয়। দেশৰ প্ৰয়োজনীয় বিদ্যুৎ শক্তিৰ 25 শতাংশ বায়ুকলৰ এক বৃহৎ জালিৰ যোগে উৎপন্ন কৰা হয়। বায়ুশক্তিক কামত খটাই বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰা দেশসমূহৰ ভিতৰত মুঠ উৎপাদনৰ হিচাপত জাৰ্মানীৰ স্থান প্ৰথম আৰু ভাৰতবৰ্ষৰ স্থান পঞ্চম। সম্পূৰ্ণৰূপে ব্যৱহাৰ কৰিলে ভাৰতবৰ্ষৰ বায়ুশক্তিৰ সম্ভাৱনীয়তা প্ৰায় 45,000 MW বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন কৰিব পৰা যায় বুলি অনুমান কৰা গৈছে। তামিলনাডুৰ কন্যাকুমাৰীৰ ওচৰত সৰ্ববৃহৎ বায়ু শক্তিৰ পাম স্থাপন কৰা হৈছে আৰু ই 380 MW বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে।

বায়ুশক্তি এবিধ পৰিৱেশ হিতৈষী আৰু কাৰ্যকুশল নবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস। বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ কোনো অৱৰ্তক ব্যয় নাই। কিন্তু বায়ু শক্তিক কামত খটুৱাৰ বহুতো সীমাবদ্ধতা আছে। প্ৰথমে, বায়ু শক্তি পামসমূহ কেৱল তেনেবোৰ স্থানতহে প্ৰতিষ্ঠা কৰিব পাৰি যিবোৰত বছৰৰ সৰহভাগ সময় বতাহ বলি থাকে। তদুপৰি বতাহৰ দ্ৰুতি হব লাগিব প্ৰতি ঘণ্টাত 15 Kmতকৈ বেছি যাতে টাৰবাইনৰ আৱশ্যকীয় গতি অব্যাহত থাকে। ইয়াৰোপৰি তাত কিছুমান সমুচিত ব্যৱস্থা যেনে— সঞ্চায়ক কোষ (Storage Cell) থাকিব লাগিব যাতে বতাহ নথকা সময়ত শক্তিৰ যোগান অব্যাহত ৰাখিব পাৰি। বায়ুশক্তি পাম স্থাপনৰ বাবে বৃহৎ অঞ্চলৰ প্ৰয়োজন। 1 MW জেনেৰেটৰৰ বাবে পামখনক প্ৰায় 2 হেক্টৰ মাটিৰ প্ৰয়োজন। পাম এখন প্ৰতিষ্ঠা কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা প্ৰাৰম্ভিক খৰচ অতি বেছি। তাৰোপৰি গম্বুজ আৰু পাঙ্খাসমূহ নানাবিধ প্ৰাকৃতিক বিপৰ্যয় যেনে বৰষুণ, ৰ'দ, ধুমুহা আৰু ঘূৰ্ণিবতাহত উন্মুক্ত হৈ থাকে, গতিকে এইবিলাকৰ তদাৰক-তদবিৰ উচ্চ মানৰ হ'ব লাগে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ অসুবিধাসমূহ কি কি?
2. আমি শক্তিৰ বিকল্প উৎস বিচাৰো কিয়?
3. আমাৰ সুবিধাৰ বাবে বায়ু আৰু জল শক্তিৰ পৰম্পৰাগত ব্যৱহাৰৰ কি পৰিবৰ্তন অনা হৈছে?

14.3. বিকল্প বা অপৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎস (ALTERNATIVE OR NON CONVENTIONAL SOURCE OF ENERGY) :

প্ৰযুক্তিবিদ্যাৰ বিকাশৰ লগে লগে আমাৰ শক্তিৰ চাহিদা দিনক দিনে বাঢ়ি আহিছে। আমাৰ জীৱন-শৈলী সলনি হব ধৰিছে, যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা কৰা কামৰ সংখ্যা বাঢ়ি আহিছে। ঔদ্যোগীকৰণে আমাৰ জীৱনৰ মান উন্নত কৰাৰ বাবে আমাৰ মৌলিক প্ৰয়োজনীয়তাসমূহো বাঢ়ি আহিছে।

কাৰ্যকলাপ-14.4

- তোমালোকৰ ককা-আইতা বা আন বয়োজ্যেষ্ঠসকলৰ পৰা জানি লোৱা।
  (a) তেওঁলোকে কেনেকৈ স্কুললৈ গৈছিল?
  (b) তেওঁলোকৰ শৈশৱত দৈনন্দিন প্ৰয়োজনৰ পানী ক'ৰ পৰা পাইছিল?
  (c) তেওঁলোকে মনোৰঞ্জনৰ বাবে কি কি কৰিছিল?
- একেখিনি কাম তোমালোকে কেনেকৈ কৰা তাৰ লগত তেওঁলোকৰ উত্তৰবোৰ তুলনা কৰা।
- কিবা পাৰ্থক্য বিচাৰি পালানে? যদি পাৰ্থক্য আছে তেন্তে কাৰ ক্ষেত্ৰত বাহ্যিক উৎসৰ শক্তি অধিক পৰিমাণে ব্যয় হৈছিল?

যিহেতু আমাৰ শক্তিৰ চাহিদা বাঢ়ি গৈছে, গতিকে আমি শক্তিৰ অন্যান্য উৎসৰ অনুসন্ধান কৰা উচিত। আমি ইতিমধ্যে উপলব্ধ বা জ্ঞান শক্তিৰ উৎসসমূহ অধিক নৈপুণ্যৰে কামত খটাবলৈ প্ৰযুক্তি বিদ্যাৰ বিকাশ কৰিব পাৰো আৰু শক্তিৰ নতুন উৎসৰ সন্ধান কৰিব পাৰো। শক্তিৰ নতুন উৎস এটা ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ হ'লে, সেই উৎসৰ লগত সংগতি থকা বিশেষ সঁজুলি কিছুমান উদ্ভাৱন কৰিব লাগিব। শক্তিৰ যিবোৰ অতি সাম্প্ৰতিক উৎসৰ বাবে আমি আগ্ৰহী তেনেবোৰৰ ভিতৰত কিছুমানৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম আৰু সিহঁতৰপৰা শক্তিৰ আহৰণ আৰু সঞ্চয়ৰ লগত প্ৰযুক্তিবিদ্যাৰ বিষয়েও পঢ়িম।

ভাবি চোৱা!

কিছুমানৰ মতে আমি পূৰ্বপুৰুষৰ লেখীয়াকৈ জীৱন ধাৰণ কৰিলে শক্তি আৰু পৰিৱেশ তন্ত্ৰ দুয়োটাই সুৰক্ষিত থাকিব। এই মতাদৰ্শ বাস্তৱসন্মত বুলি তোমালোকে ভাবানে?

4.3.1. সৌৰ শক্তি (Solar Energy) :

সূৰ্যই প্ৰায় 500 নিযুত বছৰ ধৰি বৰ্তমানৰ হাৰত বিপুল পৰিমাণৰ শক্তি বিকিৰণ কৰি আছে আৰু একে হাৰত আৰু প্ৰায় 500 নিযুত বছৰ পৰ্যন্ত এই বিকিৰণ প্ৰক্ৰিয়া অব্যাহত ৰাখিব। শক্তিৰ এটা সৰু অংশহে পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ বহিঃস্তৰত আপতিত হয়। ইয়াৰে প্ৰায় অৰ্ধাংশ বায়ুমণ্ডলৰ মাজেৰে আহোঁতে শোষিত হয় আৰু অৱশিষ্টাংশ ভূ-পৃষ্ঠত পৰে।

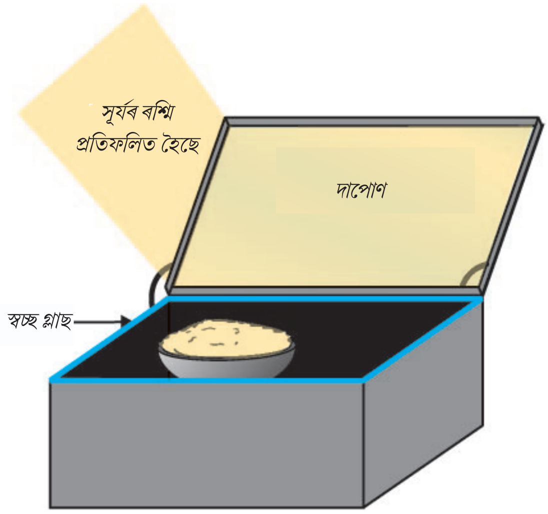
তুমি জানানে?

ভাৰতবৰ্ষই সৌভাগ্যক্ৰমে বছৰটোৰ সহৰভাগ সময়তে সৌৰ শক্তি লাভ কৰে। অনুমান অনুসৰি ভাৰতবৰ্ষই 5000 মহপদ্ম (Trillion) কিলোৱাট আৱাৰ (kwh) অধিক সৌৰশক্তি লাভ কৰে। আকাশ পৰিষ্কাৰ (ডাৱৰ নথকা অৱস্থাত) থাকিলে গড় হিচাপে দিনে 4 ৰ পৰা 7kWh/m^2 পৰ্যন্ত সৌৰশক্তি প্ৰাপ্ত হয়। সূৰ্যৰপৰা পৃথিৱীৰ গড় দূৰত্বত সৌৰ ৰশ্মিৰ লম্বভাৱে থকা পৃথিৱীৰ বায়ুমণ্ডলৰ বহিঃভাগৰ প্ৰান্তত প্ৰতি একক ক্ষেত্ৰফলত আপতিত সৌৰ শক্তিক সৌৰ ধ্ৰুৱক (Solar Constant) বোলে। পৰিমাপ অনুসৰি ই প্ৰায় প্ৰতি ছেকেণ্ড প্ৰতি বৰ্গমিটাৰত 1.4 kJ বা 1.4kW/m^2 ।

কাৰ্যকলাপ-14.5

- দুটা শংকু আকৃতিৰ ফ্লাস্ক (Conical flask) লোৱা আৰু তাৰে এটাত বগা আৰু আনটোত কলা ৰং দিয়া। দুয়োটাতে পানী ভৰাই লোৱা।
- শংকু আকৃতিৰ ফ্লাস্ক দুটা আধা ঘন্টাৰ পৰা এঘন্টা পৰ্যন্ত ৰ'দত থোৱা।
- ফ্লাক্স দুটা স্পৰ্শ কৰা। কোনটো বেছি গৰম? তুমি থাৰ্মমিটাৰেৰে শংকু আকৃতিৰ ফ্লাক্স দুটাত থকা পানীৰ উষ্ণতা জুখি চাব পাৰা।
- তোমাৰ এই জ্ঞান দৈনন্দিন জীৱনত কামত লগোৱাৰ কিবা উপায় আছেনে?

একে পৰিৱেশত কৃষ্ণকায় পৃষ্ঠ এখনে শ্বেতকায় বা প্ৰতিফলনকাৰী পৃষ্ঠ এখনৰ তুলনাত বেছি তাপ শোষণ কৰে। সৌৰ চুলা (Solar cooker) আৰু সৌৰ জল হিটাৰে (Solar water heater) এই নীতিৰ ভিত্তিতে কাৰ্য কৰে। দাপোণৰ ব্যৱহাৰেৰে সৌৰ ৰশ্মিক অভিসাৰী কৰি কিছুমান সৌৰ কুকাৰত উচ্চ উষ্ণতা পাব পাৰি। সৌৰ চুলাবোৰ কাঁচৰ পাতেৰে ঢাকি ৰখা হয়। সেউজ গৃহ ক্ৰিয়া সম্পৰ্কে আমি কি শিকিছিলো মনত পেলোৱা। ই কাঁচৰ পাতখনৰ ব্যৱহাৰ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰেনে?



চিত্ৰ **14.6** এটা চ'লাৰ কুকাৰ

কাৰ্যকলাপ-14.6

- এটা সৌৰ চুলা আৰু/নতুবা এটা সৌৰ জল হীটাৰৰ গঠন আৰু ইয়াৰ কাৰ্য প্ৰণালী অধ্যয়ন কৰা, বিশেষকৈ ইয়াক কেনেকৈ অন্তৰিত (insulate) কৰা হয় আৰু ইয়াত কেনেকৈ সৰ্বাধিক তাপ শোষণ সুনিশ্চিত কৰা হয় সেই সম্পৰ্কে খৰচি মাৰি পঢ়া।

- এটা সৌৰ চুলা বা জল হীটাৰৰ চানেকি তৈয়াৰ কৰা আৰু হাতত পোৱা কম খৰছৰ সামগ্ৰী ব্যৱহাৰ কৰি চুলা বা হীটাৰটো সাজা। সঁজুলিটোত কি কি উষ্ণতা পাব পাৰি পৰীক্ষা কৰি চোৱা।
- সৌৰ চুলা বা জল হীটাৰ ব্যৱহাৰৰ সুবিধাসমূহ আৰু সীমাবদ্ধতাসমূহ আলোচনা কৰা।

চিত্ৰ-*14.7*
সৌৰ কোষ ফলক

এইটো সহজেই অনুমেয় যে এই সঁজুলিসমূহ দিনটোৰ এটা নিৰ্দিষ্ট সময়তহে উপযোগী। সৌৰ শক্তি ব্যৱহাৰৰ এই সীমাবদ্ধতা, সৌৰ শক্তিক বিদ্যুতলৈ ৰূপান্তৰ কৰা সৌৰ কোষৰ ব্যৱহাৰেৰে দূৰ কৰিব পাৰি। এনে এটা প্ৰৰূপী কোষে ৰ'দত 0.5–1 ভল্ট বিভৱ আৰু 0.7 ৱাট বিদ্যুৎ উৎপন্ন কৰে। বহুসংখ্যক সৌৰ কোষ একত্ৰ কৰি নিৰ্মাণ কৰা এনে ব্যৱস্থাক সৌৰ কোষ ফলক (Solar cell panel) বোলে। (চিত্ৰ 14.7) সৌৰ কোষ ফলকে ব্যৱহাৰিক প্ৰয়োগৰ উপযোগীকৈ যথেষ্ট শক্তিৰ যোগান ধৰিব পাৰে।

সৌৰ কোষ ব্যৱহাৰৰ মুখ্য সুবিধাসমূহ হৈছে এইবিলাকৰ কোনো গতিশীল উপাংশ নেথাকে, তত্বাৱধানৰ খৰচ নিচেই কম আৰু কোনো অভিসাৰী আহিলা (focussing device) অবিহনেই সন্তোষজনকভাৱে কাৰ্য সমাধা কৰে। আন এটা সুবিধা এয়ে যে, আওহতীয়া দুৰ্গম অঞ্চলত নতুবা সেৰেঙা বসতিপূৰ্ণ অঞ্চলত য'ত বিদ্যুত পৰিবাহী তাঁৰ টনাটো ব্যয়বহুল বাণিজ্যিকভাৱে অসুচল তাতো সৌৰ কোষৰ ব্যৱস্থা কৰিব পাৰি।

সৌৰ কোষৰ প্ৰস্তুতকৰণত চিলিকনৰ (silicon) ব্যৱহাৰ হয়। প্ৰকৃতিত চিলিকন অপৰ্যাপ্ত পৰিমাণে উপলব্ধ যদিও সৌৰ কোষৰ প্ৰস্তুতকৰণৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় উচ্চমানৰ চিলিকনৰ যোগান সীমিত। প্ৰস্তুতকৰণৰ গোটেই প্ৰক্ৰিয়াটো বৰ্তমানেও যথেষ্ট ব্যয়বহুল, ফলকৰ কোষসমূহৰ আন্তঃ সংযোগৰ বাবে ৰূপ (silver) ব্যৱহাৰ কৰিবলগীয়া হোৱা বাবে খৰচৰ পৰিমাণ আৰু বাঢ়ে। অধিক খৰচ আৰু কম দক্ষতা স্বত্তেও সৌৰ কোষৰ বহুতো বৈজ্ঞানিক আৰু প্ৰযুক্তিগত ব্যৱহাৰ আছে। কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ আৰু মঙ্গল পৰিভ্ৰামক (Mars orbiters) অন্তৰীক্ষ অন্বেষক (Space probe)ত সৌৰকোষ শক্তিৰ মুখ্য উৎস হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। আওহতীয়া অঞ্চল সমূহৰ অনাতাঁৰ (radio) বা বেতাঁৰ (wireless) প্ৰেৰণ প্ৰণালী আৰু দূৰদৰ্শন (TV) ৰিলে কেন্দ্ৰসমূহত সৌৰ কোষ ফলক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। যান-বাহন নিয়ন্ত্ৰন সংকেট (traffic signals), কেলকুলেটৰ আৰু বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ পুত্তলিকাত সৌৰ কোষ স্থাপন কৰা থাকে। সৌৰ কোষ ফলকবোৰ বিশেষ আৰ্হিৰ হেলনীয়া মূধচত লগোৱা থাকে যাতে ইয়াত যথেষ্ট সৌৰ শক্তি আপতিত হয়। ব্যয়বহুল বাবে সৌৰ কোষৰ ঘৰুৱা ব্যৱহাৰ সীমিত।

14.3.2. সমুদ্ৰৰ পৰা প্ৰাপ্ত শক্তি (Energy from the Sea) :

জোৱাৰ ভাতাৰ শক্তি (Tidal Energy) :

ঘূৰ্ণায়মান পৃথিৱীৰ ওপৰত মুখ্যতঃ চন্দ্ৰৰ মহাকৰ্ষণিক টানৰ বাবে সাগৰৰ জলস্তৰ উঠা নমা কৰে। যদি তুমি সাগৰৰ কাষতে থাকা নতুবা কেতিয়াবা ভ্ৰমণৰ বাবে সাগৰৰ ওচৰৰ কোনো ঠাইলৈ ফুৰিবলৈ যোৱা তেন্তে দিনটোৰ ভিতৰত ঘটা সমুদ্ৰপৃষ্ঠৰ পৰিবৰ্তনলৈ লক্ষ্য কৰিবা। এই পৰিঘটনাটোক জোৱাৰ (hightide) আৰু ভাতা (lowtide) জোৱাৰ বোলে আৰু সমুদ্ৰপৃষ্ঠৰ পাৰ্থক্যই আমাক জোৱাৰ ভাতাৰ শক্তি দিয়ে। সমুদ্ৰলৈ যোৱা এটা ঠেক পথত বান্ধ নিৰ্মাণ কৰি জোৱাৰ-ভাতাৰ শক্তি আহৰণ কৰা হয়। বান্ধৰ মুখত সংস্থাপিত টাৰবাইন এটাই জোৱাৰ ভাতাৰ শক্তিক বৈদ্যুতিক শক্তিলৈ ৰূপান্তৰ কৰে। তোমালোকে নিশ্চয় অনুমান কৰিব পাৰিছা যে এনে বান্ধ নিৰ্মাণ কৰিব পৰা উপযুক্ত স্থান সীমিত।

তৰংগ শক্তি (Wave Energy) :

একেদৰে, সমুদ্ৰ উপকূল প্ৰকাণ্ড প্ৰকাণ্ড তৰংগৰ গতি শক্তি আহৰণ কৰি ওপৰত উল্লিখিত উপায়েৰে বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিব পাৰি। সমুদ্ৰত বোৱা প্ৰবল বতাহে এই তৰংগসমূহৰ জন্ম দিয়ে।

যিবোৰ স্থানত তৰংগবোৰ অতিশয় শক্তিশালী তেনেবোৰ স্থানতহে তৰংগ শক্তিৰ ব্যৱহাৰ ফলপ্ৰসূ। তৰংগত নিহিত শক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে টাৰবাইন ঘূৰাবলৈ তথা বিদ্যুৎ উৎপাদন কৰিবলৈ অনেক প্ৰকাৰৰ সঁজুলি উদ্ভাৱন কৰা হৈছে।

মহাসামুদ্ৰিক তাপীয় শক্তি (Ocean thermal energy) :

সাগৰ বা মহাসাগৰৰ পৃষ্ঠৰ পানীভাগ সূৰ্যৰ তাপত গৰম হয় কিন্তু গভীৰ অঞ্চলসমূহৰ পানী তুলনামূলকভাবে শীতল অৱস্থাত থাকে। সমুদ্ৰ তাপীয় শক্তি ৰূপান্তৰ প্ৰকল্প (Ocean-thermal-energy conversion plant) ত উষ্ণতাৰ এই পাৰ্থক্যৰ আধাৰত শক্তি উৎপাদন কৰা হয়। পৃষ্ঠ আৰু 2 km পৰ্যন্ত গভীৰতাত থকা পানীৰ উষ্ণতাৰ পাৰ্থক্য 293K (20°C) বা ততোধিক হ'লেহে এনে প্ৰকল্পসমূহ কাৰ্যকৰী হয়। পৃষ্ঠৰ গৰম পানী ব্যৱহাৰ কৰি এমোনিয়াৰ দৰে এবিধ উদ্বায়ী তৰল উতলোৱা হয়। পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত তৰলৰ বাষ্পই বিদ্যুৎ উৎপাদকৰ টাৰবাইনক ঘূৰ্ণন গতি প্ৰদান কৰে। সমুদ্ৰৰ গভীৰ অঞ্চলৰ পানী পাম্পৰ সহায়ত গভীৰ অঞ্চলৰ পানী পাম্পৰ স হায়ত ওপৰলৈ তোলা হয় আৰু বাষ্পক পুনৰাই তৰললৈ ঘনীভূত কৰা হয়।

14.3.3. ভূ-তাপীয় শক্তি (Geothermal Energy) :

ভূতাত্ত্বিক পৰিবৰ্তনৰ ফলত ভূত্বকৰ (earth's crust) গভীৰতৰ উষ্ণ অঞ্চলত গঠন হোৱা গলিত শিলবোৰে ওপৰলৈ ঠেলা খায় আৰু উষ্ণ অঞ্চল (hot spot) নামৰ অঞ্চল কিছুমানত জমা হৈ থাকে। কেনেবাকৈ ভূ-গৰ্ভৰ পানী 'উষ্ণ অঞ্চল'ৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিলে সেই পানী বাষ্পীভূত হয়। কেতিয়াবা তেনে অঞ্চলৰ পানীয়ে ভূপৃষ্ঠলৈ ওলাই অহাৰ নিৰ্গম পথ বিচাৰি পায়। এনে নিৰ্গম পথক 'গৰম পানীৰ উহ (hot spring) বোলে। পাইপৰ যোগেদি শিলত আবদ্ধ হৈ থকা বাষ্প টাৰবাইনলৈ আনি বিদুৎ উৎপাদনৰ ব্যৱস্থা কৰা হয়। উৎপাদন ব্যয় বেছি নহয় এই শক্তিৰ বাণিজ্যিক লাভদায়তা থকা উৎসৰ সংখ্যা নিচেই কম। নিউজিলেণ্ড আৰু আমেৰিকা যুক্তৰাষ্ট্ৰত ভূ-তাপীয় শক্তিৰ আধাৰত নিৰ্মাণ কৰা বহুসংখ্যক শক্তি প্ৰকল্প কাৰ্যকৰীভাৱে চলি আছে।

14.3.4. নিউক্লীয় শক্তি (Nuclear Energy) :

নিউক্লীয় শক্তি কেনেকৈ উৎপন্ন কৰা হয়? নিউক্লীয় বিযোজন (nuclear fission) নামৰ এটা প্ৰক্ৰিয়াত গধুৰ পৰমাণুৰ (যেনে ইউৰেনিয়াম, প্লুট'নিয়াম বা থ'ৰিয়াম) নিউক্লিয়াচক কম শক্তিৰ নিউট্ৰনেৰে খুন্দা মাৰিলে সিহঁত তুলনামূলকভাৱে পাতল নিউক্লিয়াচলৈ ভাঙি যাব পাৰে। যদি মূল নিউক্লিয়াচটোৰ ভৰ বিযোজনত উৎপন্ন হোৱা নিউক্লিয়াচ দুটাৰ স্বকীয় ভৰৰ যোগফলতকৈ সামান্য বেছি হয় এই প্ৰক্ৰিয়াটোত বৃহৎ পৰিমাণৰ শক্তি নিৰ্গত হয়। উদাহৰণস্বৰূপে ইউৰেনিয়ামৰ এটা নিউক্লিয়াচৰ নিউক্লীয় বিযোজনত, কয়লাৰ পৰা পোৱা কাৰ্বন নিউক্লিয়াচ এটাৰ দহনৰ তুলনাত 10 নিযুত গুণ শক্তি উৎপন্ন হয়। বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ বাবে নিৰ্মাণ কৰা নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰত নিয়ন্ত্ৰিত হাৰত শক্তি নিৰ্গত কৰা স্বপোষী (self-sustained) নিউক্লীয় বিযোজন শৃঙ্খল বিক্ৰিয়াত এনে নিউক্লীয় 'ইন্ধন' ব্যৱহাৰ হয়। নিৰ্গত শক্তিক বাষ্প উৎপাদন আৰু তাৰ পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত বিদ্যুৎ উৎপাদনৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

তোমালোকে জানানে?

নিউক্লীয় বিযোজনৰ মূল নিউক্লিয়াচ আৰু গঠন হোৱা নিউক্লিয়াচ দুটাৰ মাজৰ ভৰৰ পাৰ্থক্য Δm। বিখ্যাত সমীকৰণ

$$E = mc^2$$

অনুসৰি শক্তি E লৈ ৰূপান্তৰিত হয়। এই সমীকৰণটো 1905 চনত প্ৰথমে এলবাৰ্ট আইষ্টাইনে নিৰ্ণয় কৰিছিল। ইয়াত c হৈছে শূন্যত পোহৰৰ দ্ৰুতি। নিউক্লীয় বিজ্ঞানত শক্তিক সাধাৰণতে ইলেকট্ৰন ভল্ট (eV) এককত প্ৰকাশ কৰা হয়। eV = 1.602×10^{-19} জুল। ওপৰৰ সমীকৰণৰ পৰা সহজেই প্ৰমাণ কৰিব পাৰি যে 1 পাৰমাণৱিক ভৰ (u) প্ৰায় 931 মেগা ইলেকট্ৰন ভল্ট (MeV) শক্তিৰ সমতুল্য।

তাৰাপুৰ (মহাৰাষ্ট্ৰ), ৰাণা প্ৰতাপ সাগৰ (ৰাজস্থান), কালপক্কম (তামিলনাডু), নৰোৰা (উত্তৰ প্ৰদেশ), কাক্ৰাপাৰ (গুজৰাট) আৰু কাইগা (কৰ্ণাটক)ত অৱস্থিত নিউক্লীয় শক্তি ৰিয়েক্টৰকেইটাৰ উৎপাদন ক্ষমতা আমাৰ দেশৰ মুঠ বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতাৰ 3 শতাংশ। কিন্তু বহুতো উদ্যোগসমৃদ্ধ দেশে তেওঁলোকৰ প্ৰয়োজনীয় বিদ্যুৎ শক্তিৰ 30 শতাংশতকৈয়ো অধিক নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰৰ পৰা লাভ কৰে।

নিউক্লীয় শক্তি উৎপাদনৰ মুখ্য বিপদ হৈছে খৰচ বা ব্যৱহাৰ হোৱা ইন্ধনৰ সংৰক্ষণ আৰু নিষ্কাশন — এনে অৱস্থাতো ইউৰেনিয়ামৰ পৰা ক্ষতিকাৰক উপ-পাৰমাণৱিক কণা (বিকিৰণ) নিৰ্গত হৈ থাকে। নিউক্লীয় আৱৰ্জনাৰ ত্ৰুটীপূৰ্ণ সংৰক্ষণ আৰু নিষ্কাশনে পৰিৱেশ প্ৰদূষিত কৰে। ইয়াৰোপৰি দুৰ্ঘটনাবশতঃ নিউক্লীয় বিকিৰণৰ নিঃসৰণৰ সম্ভাবনাও থাকে। নিউক্লীয় শক্তি প্ৰকল্পৰ অত্যধিক নিৰ্মাণ ব্যয়, পৰিৱেশ প্ৰদূষণৰ তীব্ৰ সংশয় আৰু ইউৰেনিয়ামৰ সীমিত উপলব্ধতাই নিউক্লীয় শক্তিৰ বহুল ব্যৱহাৰ বাধাগ্ৰস্ত কৰে।

নিউক্লীয় শক্তিকেন্দ্ৰসমূহৰ অভিকল্পনাৰ পূৰ্বে নিউক্লীয় শক্তি প্ৰথমে ধ্বংসাত্মক উদ্দেশ্যত ব্যৱহাৰ হৈছিল। নিউক্লীয় মাৰণাস্ত্ৰৰ নিউক্লীয় বিযোজন শৃংখল বিক্ৰিয়াৰ মৌলিক পদাৰ্থবিজ্ঞান, নিয়ন্ত্ৰিত নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰ এটাৰ পদাৰ্থ বিজ্ঞানৰ সৈতে একে, কিন্তু এই দুটাৰ নিৰ্মাণ প্ৰণালী সম্পূৰ্ণ সুকীয়া।

তোমালোকে জানানে?

নিউক্লীয় সংযোজন (Nuclear Fusion)

বৰ্তমানৰ সকলো বাণিজ্যিক নিউক্লীয় ৰিয়েক্টৰ নিউক্লীয় বিযোজনৰ ওপৰত আধাৰিত। কিন্তু নিৰাপদ পদ্ধতিৰে নিউক্লীয় শক্তি উৎপাদনৰ অন্য এটা সম্ভাৱনীয়তা আছে, ইয়াক নিউক্লীয় সংযোজন বোলে। সংযোজনত দুটা পাতল নিউক্লীয় লগ লাগি এটা তুলনামূলকভাৱে গধুৰ নিউক্লিয়াচ গঠন হয়; উদাহৰণ স্বৰূপে, হাইড্ৰ'জেন আৰু হাইড্ৰ'জেনৰ সমস্থানিক লগ লাগি হিলিয়াম উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াটোলৈ আঙুলিয়াব পাৰি।

$$^{2}H + {}^{2}H \rightarrow {}^{3}He\ (+n)$$

আইনষ্টাইনৰ সমীকৰণ অনুসৰি এই বিক্ৰিয়াত প্ৰচুৰ পৰিমাণৰ শক্তি নিৰ্গত হয়, ইয়াৰ কাৰণ হ'ল উৎপাদিত নিউক্লিয়াচটোৰ ভৰ, বিক্ৰিয়াটোত ভাগ লোৱা নিউক্লিয়াচ দুটাৰ ভৰৰ যোগফলতকৈ সামান্য কম।

সূৰ্য আৰু অন্যান্য নক্ষত্ৰসমূহৰ শক্তিৰ উৎস এনে নিউক্লীয় সংযোজন বিক্ৰিয়া। নিউক্লিয়াচবোৰ সংযোজিত হওঁতে যথেষ্ট শক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়। এই প্ৰক্ৰিয়া সংঘটিত হোৱাৰ চৰ্তসমূহ চৰম ইয়াৰ বাবে কেবা নিযুত ডিগ্ৰী উষ্ণতা আৰু কেবা নিযুত পাস্কেল চাপৰ প্ৰয়োজন।

হাইড্ৰজেন বোমা (Hydrogen Bomb) তাপ-নিউক্লীয় (Thermonuclear) সংযোজনৰ ওপৰত আধাৰিত। ইউৰেনিয়াম বা প্লুটনিয়ামৰ বিযোজনৰ ওপৰত আধাৰিত এটা নিউক্লীয় বোমা হাইড্ৰজেন বোমাৰ অভ্যন্তৰত সংস্থাপন কৰা হয়। এই নিউক্লীয় বোমাটো ডিউটেৰিয়াম আৰু লিথিয়ামেৰে পূৰ্ণ পদাৰ্থ এবিধত সুমুৱাই ৰখা হয়। নিউক্লীয় বোমাটো (বিযোজন আধাৰিত) বিস্ফোৰিত হ'লে এই পদাৰ্থবিধৰ উষ্ণতা কেই মাইক্ৰ'চেকেণ্ড মানতেই 10^7 কেলভিনলৈ বৃদ্ধি হয়। উচ্চ উষ্ণতাই পাতল নিউক্লিয়াচবোৰ কেন্দ্ৰসমূহ সংযোজন হব পৰাকৈ যথেষ্ট শক্তি উৎপন্ন কৰে আৰু ফলত প্ৰচণ্ড শক্তি নিৰ্গত হয়।

কাৰ্যকলাপ-14.7

- জীৱ ভৰ, বায়ু আৰু মহাসামুদ্ৰিক তাপীয় শক্তিৰ অন্তৰালত থকা মূল উৎসৰ বিষয়ে শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা।
- এই সংক্ৰান্তত ভূ-তাপীয় শক্তি আৰু নিউক্লীয় শক্তি পৃথক নেকি? কিয়?
- জল বিদ্যুৎ শক্তি আৰু তৰঙ্গ শক্তিক কোন স্থানত ৰাখিবা?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. কোন ধৰণৰ দাপোন— অৱতল, উত্তল নে সমতল সৌৰ কুকাৰত ব্যৱহাৰৰ বাবে উৎকৃষ্ট? কিয়?
2. মহাসমুদ্ৰৰ পৰা পাব পৰা শক্তিৰ সীমাবদ্ধতা কি কি?
3. তাপীয় শক্তি কি?
4. নিউক্লীয় শক্তিৰ সুবিধাসমূহ কি কি?

?

14.4. পৰিৱেশৰ ওপৰত প্ৰভাৱ (ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES) :

আমি আগৰ খণ্ডকেইটাত শক্তিৰ বিভিন্ন উৎসৰ বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিলো। যিকোনো উৎসৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰোঁতে পৰিৱেশৰ ওপৰত কিবা নহয় কিবা প্ৰকাৰে বিৰূপ প্ৰভাৱ পৰেই। যিকোনো পৰিস্থিতিতে আমি বাছি লোৱা উৎসটো কেইবাটাও কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল; এইবোৰ হ'ল উৎসৰ পৰা শক্তি আহৰণৰ সুচলতা, তাৰ পৰা শক্তি আহৰণৰ আৰ্থিক লাভালাভ, উপলব্ধ প্ৰযুক্তি বিদ্যাৰ দক্ষতা আৰু উৎসৰ ব্যৱহাৰৰ ফলত পৰিৱেশৰ সম্ভাব্য ক্ষয়-ক্ষতি। যদিও আমি চি এন জি (CNG) জাতীয় পৰিষ্কাৰ ইন্ধনৰ কথা কওঁ, তথাপিও এটা উৎস আন এটাতকৈ অধিক পৰিষ্কাৰ বুলি কোৱাটোহে উচিত হ'ব। আমি ইতিমধ্যে দেখিলোঁ যে জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ দহনে পৰিৱেশ প্ৰদূষিত কৰে। কিছুমান ক্ষেত্ৰত, যেনে সৌৰ কোষৰ দৰে সঁজুলিৰ কাৰ্যপদ্ধতি প্ৰদূষণমুক্ত, কিন্তু সঁজুলিটো তৈয়াৰ কৰোঁতে পৰিৱেশৰ কিছু ক্ষতি হয়। দীৰ্ঘকাল ধৰি চলিবলৈ সক্ষম সঁজুলি কিছুমান, যিবোৰে নিজৰ সমুদায় কাৰ্যকালত বিশেষ ক্ষতি নকৰে তেনেবোৰ সঁজুলিৰ উৎপাদনৰ বাবে গৱেষণা অব্যাহত আছে।

কাৰ্যকলাপ-14.8

- শক্তিৰ বিভিন্ন উৎস আৰু ইহঁতৰ পৰিৱেশৰ ওপৰত প্ৰভাৱ সম্পৰ্কীয় তথ্য সংগ্ৰহ কৰা।
- প্ৰতিটো উৎসৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ আলোচনা কৰা আৰু ইয়াৰ ভিত্তিত শক্তিৰ সৰ্বোৎকৃষ্ট উৎসটো বাছি উলিওৱা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. শক্তিৰ উৎস এটা প্ৰদূষণমুক্ত হব পাৰেনে? কিয় পাৰে বা কিয় নোৱাৰে?
2. ৰকেটৰ ইন্ধন হিচাপে হাইড্ৰ'জেন ব্যৱহাৰ হয়। তোমালোকে ইয়াক চি এন জি (CNG) তকৈ পৰিষ্কাৰ ইন্ধন বুলি গণ্য কৰিবা নেকি? কিয় কৰিবা বা কিয় নকৰা?

?

14.5. শক্তিৰ উৎস এটা কিমান দিনলৈ টিকি থাকিব (HOW LONG WILL AN ENERGEY SOURCE LAST US?) :

আমি আগতে শিকিলোঁ যে জীৱাশ্মজাত ইন্ধনৰ ওপৰত বেছি দিন নিৰ্ভৰ কৰিব নোৱাৰো। যিবোৰ উৎস এটা সময়ত নিঃশেষ হৈ যাব তেনেবোৰ উৎসক ক্ষয়িষ্ণু উৎস বা অনবীকৰণযোগ্য উৎস বুলি কোৱা হয়। আনহাতে যদি আমি খৰিৰ বাবে গছ কটা বন্ধ কৰি জৈৱ উপাদানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল হওঁ তেন্তে আমি এটা বিশেষ হাৰত অবিৰতভাৱে শক্তিৰ যোগান পাই থকাটো খাটাং। শক্তিৰ যিবোৰ উৎসৰ পুনৰুদ্ধাৰন সম্ভৱ সেইবোৰ উৎসক শক্তিৰ নবীকৰণযোগ্য উৎস (Renewable Sources) বুলি কোৱা হয়।

নবীকৰণযোগ্য শক্তিৰ উৎস আমাৰ প্ৰাকৃতিক পৰিৱেশত বিদ্যমান। কিছুমান নিৰবছিন্ন বা পৰ্যাবৃত্ত শক্তিৰ সোঁতৰ ৰূপত নতুবা ভূগৰ্ভৰ কিছুমান বৃহৎ ভাণ্ডাৰত, যিবিলাকত ব্যৱহাৰসাধ্য শক্তি আহৰণ প্ৰক্ৰিয়াত হোৱা অৱক্ষয়ৰ হাৰ প্ৰায় নগণ্য।

কাৰ্যকলাপ-14.9

- তলত দিয়া দুটা বিষয় সম্বন্ধে শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা—
  - (a) অনুমান অনুসৰি কয়লাৰ ভাণ্ডাৰসমূহ আজিৰ পৰা পৰৱৰ্তী দুশ বছৰহে বৰ্ত্তি থাকিব বুলি গম পোৱা গৈছে। এইক্ষেত্ৰত কয়লাৰ অৱক্ষয়ৰ বিষয়টো চিন্তনীয় বিষয় বুলি তোমালোকে ভাবানে? কিয় ভাবা বা কিয় নাভাবা?
  - (b) অনুমান অনুসৰি সূৰ্য আজিৰ পৰা পৰৱৰ্তী পাঁচশ নিযুত বছৰ বৰ্ত্তি থাকিব। সৌৰ শক্তি শেষ হৈ যাব বুলি আমি চিন্তিত হোৱাৰ কাৰণ আছেনে? কিয় আছে বা কিয় নাই?
- আলোচনাৰ ভিত্তিত শক্তিৰ কোনটো উৎস— (i) ক্ষয়িষ্ণু (ii) অক্ষয়িষ্ণু (iii) নবীকৰণৰযোগ্য আৰু (iv) অনবীকৰণযোগ্য থাৰব কৰা। প্ৰতিটোৰ প্ৰকাৰ নিৰ্বাচনৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. তুমি নবীকৰণযোগ্য বুলি বিবেচনা কৰা শক্তিৰ দুটা উৎসৰ নাম লিখা। তোমাৰ পছন্দৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।
2. তুমি ক্ষয়িষ্ণু বুলি বিবেচনা কৰা শক্তিৰ দুটা উৎসৰ নাম উল্লেখ কৰা। তোমাৰ পছন্দৰ কাৰণ দৰ্শোৱা।

তোমালোকে কি শিকিলা

- আমাৰ জীৱন ধাৰণৰ মান উন্নত হোৱাৰ লগত সংগতি ৰাখি শক্তিৰ চাহিদা বাঢ়ি গৈছে।
- আমাৰ শক্তিৰ চাহিদা পূৰণাৰ্থে আমি শক্তিৰ প্ৰয়োগ পদ্ধতিৰ দক্ষতা বঢ়াবলৈ আৰু শক্তিৰ নতুন উৎসৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সততে যত্নপৰ হওঁ।
- আমি শক্তিৰ নতুন উৎসৰ সন্ধানো কৰিব লাগিব কাৰণ জীৱাশ্মজাত ইন্ধন জাতীয় পৰম্পৰাগত শক্তিৰ উৎসসমূহ অনতিপলেম নিঃশেষ হৈ যোৱাৰ সম্ভাৱনা আছে।
- আমি নিৰ্বাচন কৰা শক্তিৰ উৎসসমূহ কিছুমান কাৰক যেনে উৎসটোৰ পৰা শক্তি আহৰণৰ সুচলতা আৰু ব্যয়বাহুল্য, উৎসটো ব্যৱহাৰৰ বাবে উপলব্ধ প্ৰযুক্তিৰ দক্ষতা আৰু উৎসৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে পৰিৱেশৰ ওপৰত পৰা প্ৰভাৱৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল।
- বহুতো উৎসৰ শক্তিৰ মূলতে হ'ল সূৰ্যৰ পৰা পোৱা শক্তি।

অ নু শী ল নী

1. পানী গৰম কৰিবলৈ সৌৰ জল হীটাৰ এটা ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰা দিনটো হৈছে এটা —
   (a) ৰৌদ্ৰোজ্বল দিন (b) ডাৱৰীয়া দিন
   (c) গৰম দিন (d) বতাহে কোবোৱা দিন।

2. তলৰ কোনটো জীৱ ভৰ শক্তিৰ উৎসৰ উদাহৰণ নহয়?
   (a) খৰি (b) গোবৰ গেছ
   (c) নিউক্লীয় শক্তি (d) কয়লা।
3. আমি ব্যৱহাৰ কৰা শক্তিৰ সৰহ সংখ্যক উৎসৰ শক্তি হ'ল সঞ্চিত সৌৰশক্তি। তলৰ কোনটো সৌৰ শক্তি আধাৰিত নহয়?
   (a) ভূ-তাপীয় শক্তি (b) বায়ু শক্তি
   (c) নিউক্লীয় শক্তি (d) জৈৱ উপাদান।
4. শক্তিৰ প্ৰত্যক্ষ উৎস হিচাপে জীৱাশ্মজাত ইন্ধন আৰু সৌৰশক্তিৰ তুলনা কৰা আৰু সিহঁতৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা।
5. শক্তিৰ উৎস হিচাপে জৈৱ উপাদান জলবিদ্যুতৰ তুলনা কৰা আৰু সিহঁতৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা।
6. তলত দিয়া উৎসসমূহৰ পৰা শক্তি আহৰণ কৰাৰ সীমাবদ্ধতা কি কি?
   (a) বতাহ (b) তৰংগ (c) জোৱাৰ-ভাতা
7. কি আধাৰত শক্তিৰ উৎসমূহ
   (a) নবীকৰণযোগ্য আৰু অনবীকৰণযোগ্য
   (b) ক্ষয়িষ্ণু যোৱা আৰু অক্ষয়িষ্ণু
   বুলি শ্ৰেণীভুক্ত কৰিবা? (a) আৰু (b) ত উল্লেখ কৰা বাছনি (option) একেই নে?
8. এটা আদৰ্শশক্তি উৎসৰ গুণসমূহ কি কি?
9. সৌৰ চুলা ব্যৱহাৰৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ কি কি? এনে স্থান আছেনে য'ত সৌৰ চুলাৰ ব্যৱহাৰ সীমিত?
10. পৰিবেশৰ ওপৰত শক্তিৰ বৰ্দ্ধিত চাহিদাৰ প্ৰভাৱ কি কি? শক্তিৰ ব্যয় হ্ৰাস কৰিবৰ বাবে তুমি কি কি পদক্ষেপ লোৱাৰ পৰামৰ্শ দিবা?