

## ५. हरित ऊर्जेच्या दिशेने

### १. खालील तक्त्यातील तिन्ही स्तंभातील नॉन नोंदी मधील संबंध लक्षात घेऊन जोड्या जुळवा

I	II	III
कोळसा	स्थितिज ऊर्जा	पवन विद्युत केंद्र
युरेनियम	गतिज ऊर्जा	जलविद्युत केंद्र
पाणीसाठा	अणु ऊर्जा	औष्णिक विद्युत केंद्र
वारा	औष्णिक ऊर्जा	अणु विद्युत केंद्र

उत्तर:

I	II	III
कोळसा	औष्णिक ऊर्जा	औष्णिक विद्युत केंद्र
युरेनियम	अणु ऊर्जा	अणु विद्युत केंद्र
पाणीसाठा	स्थितिज ऊर्जा	जलविद्युत केंद्र
वारा	गतिज ऊर्जा	पवन विद्युत केंद्र

### २. औष्णिक विद्युतनिर्मितीमध्ये कोणते इंधन वापरतात?या विद्युतनिर्मितीमुळे निर्माण होणाऱ्या समस्या कोणत्या?

उत्तर : १. औष्णिक विद्युतनिर्मितीमध्ये कोळसा हे जीवाश्म इंधन वापरतात. कोळशाचे ज्वलन करून निर्माण झालेल्या उष्णता ऊर्जेचा उपयोग करून विद्युत निर्मिती केली जाते.

२ औष्णिक विद्युतनिर्मितीमुळे निर्माण होणाऱ्या समस्या:

(१) हवा प्रदूषण: कोळशाच्या ज्वलनाने कार्बन डायऑक्साइड, सल्फर डायऑक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड यांसारखे हानिकारक आणि आरोग्यास घातक वायू वातावरणात उत्सर्जित होतात.

(२) इंधनाचे सूक्ष्म कण वातावरणात सोडले जातात या घनरूप कणांमुळे श्वसनसंस्थेचे गंभीर विकार उद्भवू शकतात.

(३) कोळशाचे भूगर्भातील साठे मर्यादित आहेत. ते फार काळ पुरणार नाहीत. यामुळे पुढच्या काळात विद्युतनिर्मिती साठी कोळशाच्या उपलब्धतेवर मर्यादा येतील.

### ३. औष्णिक विद्युतनिर्मिती केंद्राशिवाय इतर कोणत्या विद्युत केंद्रात उष्णता ऊर्जा वापरली जाते? ही उष्णता ऊर्जा कोणकोणत्या मार्गानी मिळवली जाते?

उत्तर: (१) औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्र शिवाय अणु ऊर्जा केंद्रात आणि नैसर्गिक वायू ऊर्जेवर आधारित विद्युत केंद्र या दोन विद्युत केंद्रांत उष्णता ऊर्जा वापरली जाते.

(२) अणु ऊर्जा केंद्रात युरेनियम अथवा प्लूटोनियम सारखे अणु वापरले जातात. या अणुंच्या अणुकेंद्रकाचे विखंडन केले जाते.

यातून निर्माण झालेल्या उष्णता ऊर्जेचा उपयोग पाण्यापासून उच्च तापमानाची व दाबाची वाफ निर्माण करण्यासाठी केला जातो.

(३) नैसर्गिक वायू ऊर्जेवर आधारित विद्युत केंद्रात नैसर्गिक वायूच्या ज्वलनाने निर्माण होणाऱ्या उच्च तापमान व दाबाच्या वायूने फिरणारे टर्बाइन वापरले जाते.

(4) सौर औष्ठिक विद्युत केंद्रातही सूर्योच्चा उष्णतेचा वापर करून परावर्तक व शोषकांच्या साहाय्याने उष्णता निर्माण करून त्यापासून पाण्याची वाफ केली जाते. या वाफेवर ट्बाइन व टर्बाइनवर जनित्र चालवून सौर औष्ठिक ऊर्जानिर्मिती केली जाते.

#### ४. कोणत्या विद्युतनिर्मिती केंद्रात उर्जा रूपांतरणाचे जास्त टप्पे आहेत? कोणत्या विद्युतनिर्मिती केंद्रात ते कमीत कमी आहेत?

**उत्तर:** औष्ठिक विद्युत निर्मिती केंद्र ऊर्जा रूपांतरणाचे सर्वात जास्त टप्पे आहेत. पवन विद्युतनिर्मितीत ते सर्वात कमी आहेत.

#### ५. खालील शब्दकोडे सोडवा.

**सूचना :** पाठ्यपुस्तकात दिलेले शब्दकोडे जुळत नसल्याने येथे नवे कोडे दिले आहे, तरी विद्यार्थ्यांनी हे कोडे सोडवावे.

- (1) औष्ठिक ऊर्जा प्रकल्पात वापरले जाणारे इंधन.
- (2) नैसर्गिक वायूमधील ऊर्जा.
- (3) पवन ऊर्जा म्हणजे.....
- (4) ऊर्जा नसेल तर माणूस..... होतो.
- (5) जलविद्युत निर्मितीमध्ये पाण्यातील..... ऊर्जा वापरली जाते.
- (6) अत्यंत स्वच्छ ऊर्जा.

**उत्तर:** (1) कोळसा (2) रासायनिक (3) गतिज ऊर्जा (4) अग्निक (5) स्थितिज (6) सौर ऊर्जा,

(2)				
(1)	को	ळ	भा	रा
			म	
(3)			नि	ति
(4)	अ	ता	ति	क
			ति	
(5)	स्थि	ति	ता	ऊ
(6)	भी	इ	ऊ	ता

#### ६. फरक स्पष्ट करा.

##### (अ) पारंपरिक ऊर्जा स्रोत व अपारंपरिक ऊर्जास्रोत.

**उत्तर:**

पारंपरिक ऊर्जास्रोत	अपारंपरिक ऊर्जास्रोत
(1) अपारंपरिक ऊर्जास्रोत प्रदूषणकारी आहेत. त्यातून मोठ्या प्रमाणात कार्बन प्रदूषण होते.	(1) अपारंपरिक ऊर्जास्रोत प्रदूषणकारी नाहीत. त्यातून कार्बन प्रदूषण होत नाही.
(2) पारंपरिक ऊर्जास्रोत पर्यावरणस्वेही नाहीत.	(2) अपारंपरिक ऊर्जास्रोत पर्यावरणस्वेही आहेत.
(3) पारंपरिक ऊर्जास्रोतातून तयार केलेली इंधने जास्त मूल्य असलेली आहेत.	(3) अपारंपरिक ऊर्जास्रोतातून तयार केलेल्या ऊर्जेचे मूल्य कमी असते.
(4) पारंपरिक ऊर्जास्रोत निर्मिती केंद्रांसाठी कमी जागा लागते आणि त्यांचे व्यवस्थापन तुलनेने कमी खर्चात होते.	(4) अपारंपरिक ऊर्जास्रोत निर्मिती केंद्रांसाठी जास्त जागा लागते आणि त्यांचे व्यवस्थापन तुलनेने जास्त खर्चात होते.

(5) पारंपरिक ऊर्जास्रोत अपुनर्नवीकरणीय आहेत.	(5) अपारंपरिक ऊर्जास्रोत पुनर्नवीकरणीय आहेत.
(6) पारंपरिक ऊर्जास्रोत पृथ्वीवर मर्यादित स्वरूपात आहेत. काही वर्षांनी ते संपुष्टात, येतील. उदा., जीवाशम इंधने, कोळसा, खनिज तेल, पेट्रोल, नैसर्गिक वायू.	(6) अपारंपरिक ऊर्जास्रोत पृथ्वीवर अमर्यादित स्वरूपात आहेत. ते शाश्वत आहेत, त्यामुळे संपणार नाहीत. उदा., सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा.

### (आ) औष्ठिक विद्युतनिर्मिती आणि सौर औष्ठिक विद्युत निर्मिती.

उत्तर:

औष्ठिक विद्युतनिर्मिती	सौर औष्ठिक विद्युतनिर्मिती
<p>(1) कोळशाचे ज्वलन करून निर्माण झालेली उष्णता ऊर्जा वापरून औष्ठिक विद्युत निर्मिती केली जाते.</p> <p>(2) उष्णता निर्मितीसाठी कोळशाचे ज्वलन बॉयलरमध्ये केले जाते.</p> <p>(3) ज्वलनाच्या उष्णतेने पाण्याचे रूपांतर उच्च तापमानाच्या आणि उच्च दाबाच्या वाफेत होते. या वाफेच्या शक्तीने टर्बाईन फिरते. त्यामुळे टर्बाईन ला जोडलेले जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते.</p> <p>(4) औष्ठिक विद्युतनिर्मिती प्रदूषणकारी आहे.</p> <p>(5) औष्ठिक विद्युत निर्मिती वापरले जाणारे इंधन म्हणजे कोळसा याचे भूगर्भातील साठे मर्यादित आहेत.</p>	<p>(1) सूर्यकिरणांची उष्णता ऊर्जा वापरून सौर औष्ठिक विद्युत निर्मिती केली जाते.</p> <p>(2) उष्णता निर्मितीसाठी सूर्यकिरणे परावर्तित करणारे अनेक परावर्तक वापरून सूर्याची उष्णता मनोन्यावरील एका शोषकावर केंद्रित केली जाते.</p> <p>(3) सूर्याच्या उष्णतेने पाण्याचे रूपांतर वाफेत करून टर्बाईन आणि टर्बाईन द्वारे जनित्र फिरवले जाते व विद्युत ऊर्जा निर्माण केली जाते.</p> <p>(4) सौर औष्ठिक विद्युत निर्मिती प्रदूषणकारी नाही.</p> <p>(5) सौर औष्ठिक विद्युत- निर्मितीत वापरली जाणारी सौर ऊर्जा अमर्यादित आणि शाश्वत आहे.</p>

### 7. हरित ऊर्जा म्हणजे काय? कोणत्या ऊर्जास्रोतास हरित ऊर्जा म्हणता येईल का? का? हरित ऊर्जेची उदाहरणे द्या.

उत्तर: (1) जी ऊर्जा तयार करताना पर्यावरणीय समस्या उद्भवत नाहीत आणि ज्या ऊर्जेचे साठे शाश्वत आहेत अशा ऊर्जाघोतांना हरित ऊर्जा असे म्हणतात.

(2) यालाच पर्यावरणस्रेही ऊर्जा असेही म्हटले जाते.

(3) या ऊर्जेला हरित ऊर्जा म्हटले जाते कारण ही पुनर्नवीकरणीय असते. प्रदूषणमुक्त असते. तिच्यापासून कोणतेही हानिकारक परिणाम होत नाहीत.

(4) हरित ऊर्जेची उदाहरणे:

जलसाठ्यापासून निर्माण केलेली जलविद्युत, वाहत्या वाच्यापासून निर्मिलेली पवन ऊर्जा, सूर्यापासून मिळालेली सौर ऊर्जा आणि विद्युत निर्मिती, जैविक इंधन पासून तयार केलेली ऊर्जा.

### 8. खालील विधानाचे स्पष्टीकरण लिहा

(अ) जीवाशम ऊर्जा हे हरित ऊर्जेचे उदाहरण आहे. (Wrong question given in textbook.)

**जीवाशम ऊर्जा हे हरित ऊर्जेचे उदाहरण नाही. (Repaired Question)**

उत्तर: पेट्रोल, डीझेल, नैसर्गिक वायू अशा जीवाशम इंधना ज्वलनाच्या वेळी त्यापासून कार्बन डायऑक्साइड आणि का मोनॉक्साइड, सल्फर डायऑक्साइड आणि नायट्रोजन ऑक्सीयन सारखे घातक प्रदूषणकारी वायू निर्माण

होतात. तसेच त्यापासून कणरूप धनपदार्थ देखील वातावरणात सोडले जातात. या वायुमुळे आणि धूरांतील कणमुळे हवा प्रदूषण होऊन त्याचा मानवी आरोग्यावर घातक परिणाम होतो. दम्यासारखे श्वसन संस्थेचे विकार होतात. जीवाश्म इंधने ही पुढील शंभर-दोनशे वर्षात संपुष्टात येण्याचा धोका आहे. त्यामुळे जीवाश्म इंधन हे हरित ऊर्जेचे उदाहरण होऊ शकत नाही.

### (आ) ऊर्जा बचत ही काळाची गरज आहे.

**उत्तर:** आधुनिक संस्कृतीमध्ये तंत्रज्ञान आणि विकास यांसाठी ऊर्जा ही मानवाची प्राथमिक गरज बनली आहे. मानवाला आवश्यक असणारी विविध रूपांतील ऊर्जा मिळवण्यासाठी विविध ऊर्जास्रोत सतत वापरले जातात. यातील बहुतेक ऊर्जा औष्ठिक ऊर्जेवर आधारित विद्युत ऊर्जा निर्मिती केंद्र मिळवली जात असे. यासाठी निरनिराव्या इंधनांचा वापर केला जातो. जीवाश्म इंधने आणि कोळसा यांचे मर्यादित साठे आहेत. त्यांचा भरपूर प्रमाणात वापर झाल्यामुळे ते साठे नष्ट होत आले आहेत. जीवाश्म इंधनांच्या वापरामुळे प्रदूषण आणि हवामानबदल यांसारखे घातक परिणाम होत आहेत अणू ऊर्जा निर्मिती देखील संहारक ठरू शकते. हरित ऊर्जेच्या दिशेने नव्या संशोधनाने जरी क्रांती केली तरी अफाट वाढणाऱ्या मानवी लोकसंख्येच्या गरजेसाठी ऊर्जा पुरी पडत नाही. म्हणून प्रत्येकाने जाणीवपूर्वक आणि काटकसरीने ऊर्जेचा वापर करणे महत्वाचे आहे.

## ९. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

### (अ) अणू विद्युतनिर्मिती केंद्रामध्ये घडणारी अणुविखंडन क्रिया कशी पूर्ण होते?

**उत्तर :** (1) अणू विद्युत निर्मिती केंद्रामध्ये अणुभट्टी युरेनियम-235 या अणूवर न्यूट्रॉनचा मारा केला जातो. (2) त्यामुळे त्याचे रूपांतर युरेनियम-286 या समस्थानिके होते. (3) युरेनियम-236 अत्यंत अस्थिर असते. त्यामुळे त्याचे बेरियम आणि क्रिएॅन यांच्यात विभंजन होऊन तीन न्यूट्रॉन आणि 200 MeV इतकी ऊर्जा बाहेर पडते. (4) अशाच प्रकारे अजून तीन अधिक युरेनियम-235 अणूंचे विभंजन करून ऊर्जा मुक्त होते. (5) याही प्रक्रियेत निर्माण झालेले न्यूट्रॉन इतर युरेनियमच्या अणूंचे विभंजन करतात. अशा प्रकारे अणु विखंडन क्रिया पूर्ण होते.

### (आ) सौर पॅनेलची जोडणी वापरून आवश्यक तेवढी विद्युत शक्ती कशी मिळवता येते?

**उत्तर:** (1) सौर पॅनेलची जोडणी करताना अनेक सौर विद्युत घट एकसर आणि समांतर पद्धतीने जोडले जातात. (2) यातून हवे तेवढे विभवांतर आणि हवी तेवढी विद्युतधारा असणारे सौर पॅनेल बनवण्यात येतात. (3) ज्या वेळी दोन सौर घट एकसर पद्धतीने जोडले जातात, तेव्हा दोन्ही घटांच्या विभवांतराची बेरीज होऊन एकूण विभवांतर मिळते, मात्र विद्युतधारेची बेरीज होत नाही. (4) ज्या वेळी दोन सौर घट समांतर पद्धतीने जोडले जातात, तेव्हा दोन्ही घटांच्या विद्युतधारांची बेरीज होते, मात्र विभवांतर चे बेरीज होत नाही. (5) अनेक सौर पॅनेल पुन्हा एकसर आणि समांतर रितीने जोडून पाहिजे तेवढी विद्युतधारा आणि विभवांतर मिळवता येते. (6) अनेक सौर पॅनेल एकसर पद्धतीने जोडून स्ट्रिंग आणि अनेक स्ट्रिंग समांतर पद्धतीने जोडून सौर अरे तयार होतो. (7) या प्रकारे सौर घटांपासून हवी तेवढी विद्युत शक्ती निर्माण करता येते.

### (इ) सौर ऊर्जेचे फायदे आणि मर्यादा काय आहेत?

**उत्तर:** I. **फायदे -** (1) सौर ऊर्जेपासून वीजनिर्मिती करीत असताना कुठल्याही प्रकारच्या इंधनाचे ज्वलन होत नाही. (2) त्यामुळे कोणतेही प्रदूषण होत नाही. ज्या प्रदेशात मुबलक सूर्यप्रकाश आहे तेथे हे तंत्रज्ञान सहज वापरता येते. (3) सौर ऊर्जा ही हरित ऊर्जा अतिशय फायदेशीर आहे.

II. **मर्यादा-** (1) सौर ऊर्जेची मर्यादा म्हणजे सूर्यप्रकाश फक्त दिवसाच उपलब्ध असल्याने सौर विद्युत घट फक्त दिवसाच विद्युत निर्मिती करू शकतात.

(2) तसेच पावसाळ्यात आणि ढगाळ वातावरणात या तंत्राची परिणामकारकता कमी होते.

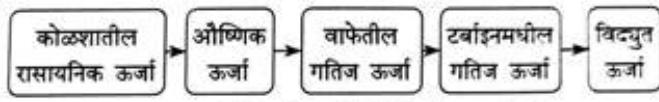
(3) सौर घटापासून मिळणारी विद्युत शक्ती दिष्ट (DC) असते, तर घरातील बहुतेक उपकरणे प्रत्यावर्ती (AC) असतात.

## १०. खालील विद्युतनिर्मिती केंद्राला टप्प्याटप्प्याने होणारे ऊर्जा रूपांतरण स्पष्ट करा:

### (अ) औष्ठिक विद्युतनिर्मिती केंद्र.

**उत्तर:** औष्ठिक ऊर्जेवर आधारित विद्युत ऊर्जा निर्मिती केंद्र वाफेवर चालणारे टर्बाईन वापरले जाते. येथे कोळशाचे ज्वलन केले जाते. त्यातून निर्माण झालेल्या उष्णता ऊर्जेचा उपयोग करून बॉयलरमध्ये पाणी तापवतात. या पाण्यापासून उच्च तापमानाची आणि उच्च दाबाची वाफ निर्माण होते, जिच्या शक्तीने टर्बाईन फिरतात. नंतर टर्बाईन ला जोडलेले जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते.

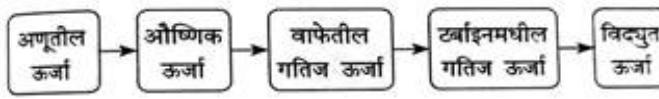
याच वाफेचे रूपांतर पुढी पाण्यात करून ते बॉयलरकडे पाठवले जाते. अशा रितीने औष्ठिक विद्युत निर्मिती केंद्रात औष्ठिक ऊर्जा गतिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा यांत्रिक ऊर्जेत आणि यांत्रिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जेत रूपांतरित होते



: औष्ठिक विद्युतनिर्मिती केंद्रातील ऊर्जा रूपांतरण

### (आ) अणू विद्युतनिर्मिती केंद्र.

**उत्तर:** अणू विद्युत निर्मिती केंद्रामध्ये युरेनियम अथवा प्लुटोनियम सारख्या अणूंच्या अणूकेंद्रकाचे विखंडन करून निर्माण झालेल्या उष्णता ऊर्जेचा उपयोग पाण्यापासून उच्च तापमानाची व दाबाची वाफ निर्माण करण्यासाठी करतात, अणूतील ऊर्जेचे रूपांतर प्रथम औष्ठिक ऊर्जेत होते. औष्ठिक ऊर्जेचे रूपांतर वाफेच्या गतिज ऊर्जेत होते. वाफेच्या गतिज ऊर्जेचे रूपांतर टर्बाईनच्या व जनित्राच्या गतिज ऊर्जेत आणि शेवटी जनित्राच्या गतिज ऊर्जेचे रूपांतर विद्युत ऊर्जेत होते.

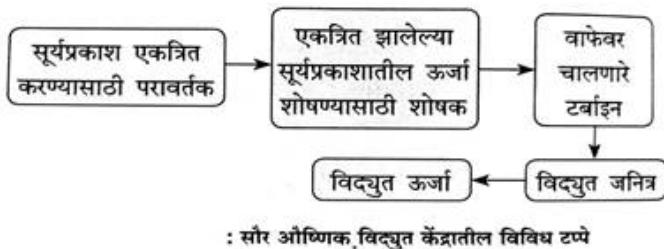


: अणू विद्युतनिर्मिती केंद्रातील ऊर्जा रूपांतरण

### (इ) सौर औष्ठिक विद्युतनिर्मिती केंद्र.

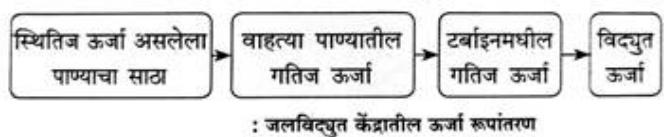
**उत्तर :** सौर औष्ठिक विद्युत निर्मिती केंद्र सूर्यकिरणे परावर्तित करणारे अनेक परावर्तक वापरले जातात. येथे मनोचावरील एका शोषकावर सूर्यकिरणे केंद्रित केली जातात. यामुळे तिथे उष्णता ऊर्जा तयार होऊन तिच्या साहाय्याने पाण्याचे रूपांतर वाफेत होते. ही वाफ टर्बाईन फिरवते आणि टर्बाईन च्या गतिज ऊर्जेमुळे जनित्र

फिरवले जाऊन विद्युत ऊर्जा निमाण केली जाते.



### (ई) जलविद्युतनिर्मिती केंद्र.

**उत्तर:** वाहत्या पाण्यात गतिज ऊर्जा असते. साठवलेल्या पाण्यात स्थितिज ऊर्जा असते. जलविद्युत निर्मिती केंद्र धरणाच्या जवळ असते. धरणात साठवलेल्या पाण्यातील स्थितिज ऊर्जेचे रूपांतर गतिमान पाण्याद्वारे गतिज ऊर्जेत करण्यात येते. हे वाहते, गतिमान पाणी पाइपद्वारे धरणाच्या पायथ्याशी असणाऱ्या टर्बाइनपर्यंत आणतात. त्यातील गतिज ऊर्जा मुळे टर्बाइन फिरतात. त्यामुळे टर्बाइन जोडलेले जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते.



## ११. शास्त्रीय कारणे लिहा

**(अ) आणिक (अणू) ऊर्जास्रोत हा स्वात विस्तृत ऊर्जास्रोत आहे.**

**आणिक (अणू) ऊर्जास्रोत हा सर्वात विस्तृत ऊर्जास्रोत नाही.(Repaired Question)**

**उत्तर:** जगात केवळ ११% ऊर्जा ही आणिक घोतापासून तयार केली जाते. भारतात तर केवळ २% आणिक ऊर्जेचा वापर होतो. आणिक ऊर्जेमुळे काही प्रमाणात पर्यावरणाची हानी होऊ शकते त्यापासून किरणोत्साराचा धोका निर्माण होतो. आणिक कचरा कोठे टाकायचा ही देखील मोठी समस्या होते. अणुभट्टीत अपघात झाल्यास खूप मोठ्या प्रमाणावर हानी होते, हे पूर्वी झालेल्या उदाहरणांवरून जाणलेले आहे. त्यामुळे आणिक ऊर्जा खोत हा विस्तृत ऊर्जा खोत म्हणून वापरला जात नाही.

**(आ) विद्युत निर्मिती प्रकारानुसार सर्वाचा आराखडा वेगवेगळा असतो.**

**उत्तर:** जनित्र हे यंत्र विद्युत-चुंबकीय प्रवर्तन या तत्त्वावर चालते. जनित्रातून विद्युत निर्मिती केली जाते. त्यासाठी जनित्र फिरवावे लागते. त्यासाठी ट्रबाइनची आवश्यकता असते. ट्रबाइन फिरवण्यासाठी निरनिराळे ऊर्जा स्रोत वापरण्यात येतात. विद्युत निर्मिती केंद्रानुसार टरबाइन फिरवण्यासाठी त्या त्या प्रकारचा ऊर्जा खोत वापरला जातो. त्यामुळे प्रत्येक विद्युतनिर्मिती केंद्रानुसार वापरल्या जाणाऱ्या टरबाइन आराखडाही वेगवेगळा असतो.

**(इ) अणू ऊर्जकिंद्रात अणु-विखंडन प्रक्रिया नियंत्रित करणे अत्यावश्यक असते.**

**उत्तर :** अणुविभंजन ही साखळी प्रक्रिया असते. ही साखळी प्रक्रिया अणुऊर्जा केंद्र नियंत्रित पद्धतीने घडवून आणली जाते. अभिक्रियेत तयार झालेला प्रत्येक न्यूट्रोन, तीन आणखीन युरेनियम (U-235) अणूचे विखंडन करतो. जर या प्रक्रियेवर नियंत्रण करण्यात आले नाही तर अभिक्रियेत निर्माण झालेले अधिकाधिक न्यूट्रोन्स व ऊर्जा अनियंत्रित पद्धतीत तयार होतील. काही अपघात घडू नयेत म्हणून अणू ऊर्जकिंद्रात अणु-विखंडन प्रक्रिया नियंत्रित करणे अत्यावश्यक असते.

**(ई) जलविद्युत ऊर्जा, सौर ऊर्जा आणि पवन ऊर्जा यांना नूतनीकरणक्षम ऊर्जा म्हणतात.**

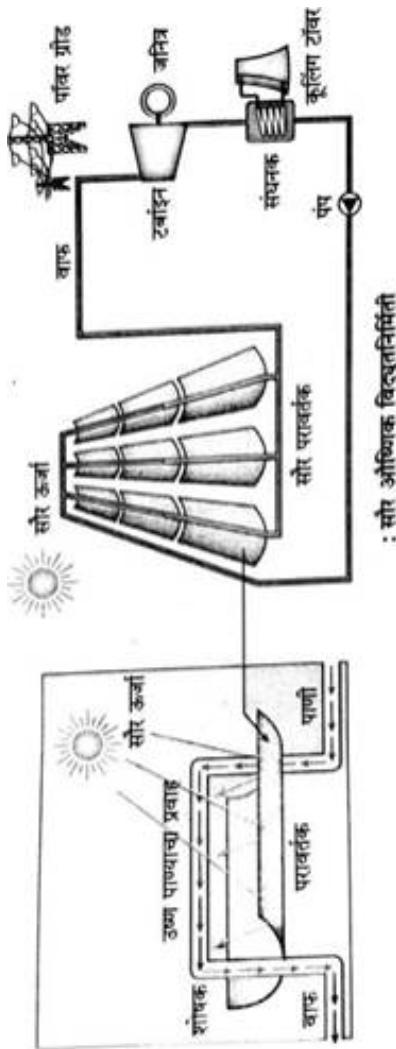
**उत्तर:** जलविद्युत ऊर्जा, सौर ऊर्जा आणि पवन ऊर्जा या अनुक्रमे वाहते पाणी, सूर्यप्रकाश आणि वारा यांच्या मदतीने तयार केल्या जातात. हे ऊर्जास्रोत, म्हणजे जलसाठा, वेगात वाहणारा वारा, सूर्यप्रकाश शाश्वत आहेत म्हणजेच कधीही न संपूर्णरे आहेत. याउलट कोळसा, नैसर्गिक वायू खनिज तेल यांचे साठे मर्यादित असून अजून काही वर्षांनी ते संपुष्टात येतील. ते परत मिळवता येणार नाहीत. जलविद्युत ऊर्जा, सौर ऊर्जा आणि पवन ऊर्जा या मात्र शाश्वत असल्याने परत मिळवता येतात. म्हणून त्यांना नूतनीकरणक्षम ऊर्जा म्हणतात.

(उ) सौर फोटोकॉल्टाइक घटांच्या साहाय्याने mW पासून MW पर्यंत ऊजाऊनेमैती शक्य आहे.

**उत्तर :** सौर विद्युत घट एकसर आणि समांतर पद्धतीने जोडून हवे तेवढे विभवांतर आणि हवी तेवढी विद्युतधारा असणारे सौर पॅनल बनवण्यात येतात. अनेक सौर पॅनेल एकसर पद्धतीने जोडून स्ट्रिंग बनवतात आणि तसेच स्ट्रिंग समांतर पद्धतीने जोडून सौर अरे बनतात. या प्रकारे सौर फोटोव्होल्टाइक घटांच्या साहाय्याने mW पासून MW पर्यंत ऊर्जानिर्मिती शक्य होते.

१२. सौर औष्ठिक विद्युत निर्मितीचे संकल्पना चित्र तयार करा.

(Kindly rotate the your phone.)



१३. जलविद्युत निर्मितीची केंद्रे ही पर्यावरणस्थेही आहेत किंवा नाहीत याविषयी तुमचे मत स्पष्ट करा.

**उत्तर:** (1) जलविद्युत निर्मितीचे काही फायदे आहेत; तर काही समस्या देखील आहेत.

(2) जलविद्युत केंद्रातून कोणत्याही प्रकारचे प्रटूषण होत नाही, कारण इथे कोणत्याही ज्वलनाची आवश्यकता नसते.

(3) वीजनिर्मिती अखंडितपणे करता येते कारण धरणात पुऱ्हा पुऱ्हा पावसामुळे पाणी भरले जाते.

(4) त्यामुळे वरकरणी जलविद्युत निर्मिती हे पर्यावरणस्थेही तंत्रज्ञान असावे असे वाटते.

(5) परंतु धरण बांधत असताना धरणाच्या खाली जी जमीन जाते, त्यामुळे अनेक गावे, शेते आणि स्थानिक लोक विस्थापित होतात. त्यांच्या पनर्वसनाचा प्रश्न निर्माण होतो.

(6) सुपीक जमीन, जंगले पाण्याखाली येऊ शकतात, त्यामुळे जैवविविधतेला मोठा धोका पोहोचतो.

- (7) वाहत्या पाण्याचा प्रवाह अडवला जातो; त्यामुळे पाण्यातील सजीवसृष्टीवर विपरीत परिणाम होऊ शकतो.  
(8) पाण्याच्या दाबाखाली भूंकंपाची शक्यता वाढते असेही म्हटले जाते

## १४. नामनिर्देशित आकृती काढा

(अ) सौर औष्ठिक विद्युत केंद्रासाठी ऊर्जा रूपांतरण दर्शवणारी

उत्तर:



(आ) एका सौर पॅनेलपासून  $18\text{ V}$  विभवांतर आणि  $3\text{ A}$  विद्युत धारा मिळते.  $72\text{ V}$  विभवांतर आणि  $9\text{ A}$  विद्युतधारा मिळवण्यासाठी सौर पॅनेल वापरून सौर अैरे कशा प्रकारे बनवता येईल याची आकृती काढा. आकृतीत तुम्ही सौर पॅनेल दर्शवण्यासाठी विद्युत घटाचे चिन्ह वापरू शकता.

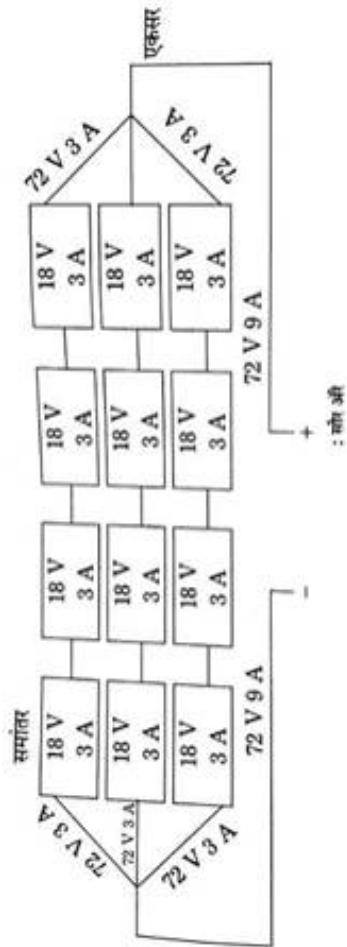
उत्तर: दिलेले विभवांतर =  $18\text{ V}$  आणि विद्युतधारा =  $3\text{ A}$ .

आवश्यकता असलेले विभवांतर =  $72\text{ V}$  आणि विद्युतधारा =  $9\text{ A}$ .

(1) सौर घटांची समांतर जोडणी केल्यास विभवांतर याची बेरीज होत नाही. परंतु एकसर जोडणी केल्यास विभवांतराची बेरीज होते.

(2) सौर घटांच्या एकसर जोडणीत विद्युतधारा बेरीज होत नाही, मात्र समांतर जोडणीत विद्युतधारेची बेरीज होते. म्हणून आकृती पुढीलप्रमाणे काढावी लागेल.

(Kindly rotate the your phone.)



## १५.टिपा लिहा : विद्युतनिर्मिती आणि पर्यावरण,

**उत्तर:** खनिज किंवा जीवाशम इंधने तसेच आणिक इंधने वापरून केलेली विद्युतनिर्मिती ही पर्यावरणास नेहमीच घातक ठरू शकते. या ऊजांसोतांचा वापर केल्यास, पर्यावरणावर दुष्परिणाम होऊ शकतात.

(1) जीवाशम इंधनांच्या ज्वलनातून हवा प्रदूषण होते. इंधनांच्या अपूर्ण ज्वलनातून आरोग्यास हानिकारक असा कार्बन मोनोऑक्साइड तयार होतो. इतर विषारी वायू आणि घनरूप कण श्वसनसंस्थेच्या निरनिराळ्या रोगांना आमंत्रण देतात. तसेच सर्व प्रक्रियांतून तयार होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइडमुळे जागतिक तापमानवाढ व हवामान बदल होत आहे; तर नायट्रोजन डायऑक्साइडमुळे आम्ल-वर्षा निर्माण होते. हे सारे परिणाम पर्यावरणाची हानी करतात.

(2) जीवाशम इंधने मर्यादित स्वरूपात आहेत आणि त्यांचे साठे तयार होण्यासाठी लाखो वर्षे लागली आहेत, त्यांचा अधिकाधिक शोध घेताना पर्यावरणावर परिणाम आणि सागरी प्रदूषण होते.

(3) अणू ऊर्जा निर्मितीत आणिक कचन्याच्या विल्हेवाटीची समस्या निर्माण होते. तसेच, अपघात खूप मोठ्या प्रमाणावर संहार करू शकतात. जलसाठ्यापासून विद्युतनिर्मिती, पवन ऊर्जेपासून विद्युतनिर्मिती, सौर ऊर्जेपासून विद्युतनिर्मिती, जैविक इंधनापासून विद्युतनिर्मिती अशा काही मागांनी विद्युतनिर्मिती होऊ शकते. अशा प्रक्रिया पर्यावरणास हानी पोहोचवत नाहीत.