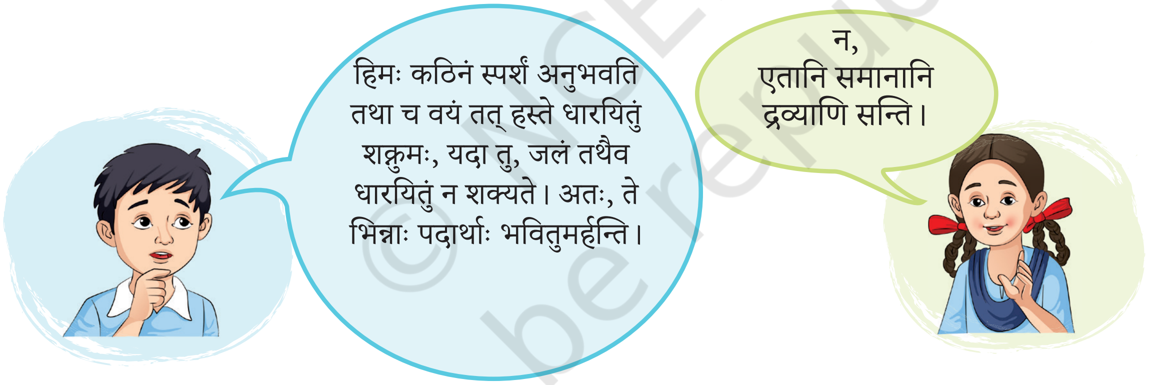
अध्यायः ८

# जलराज्येषु एकः यात्रा

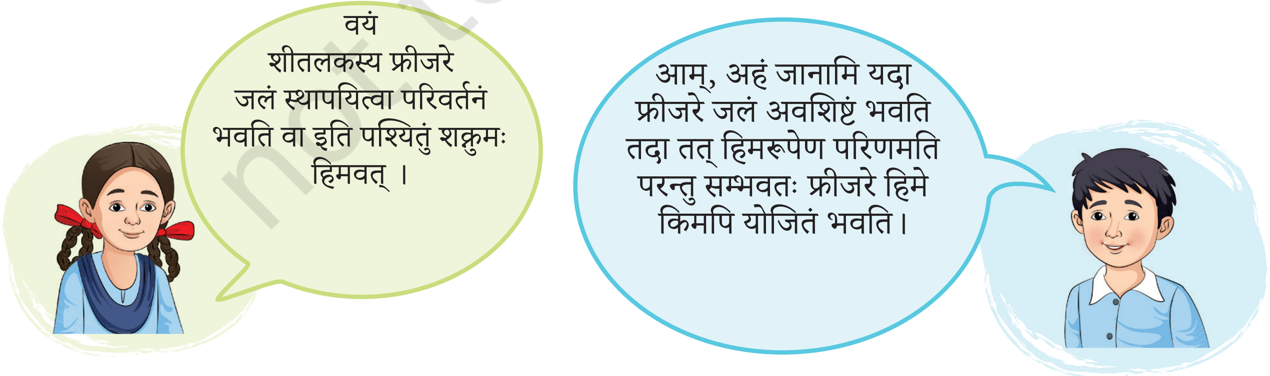
> यदि सुवृष्टिः न स्यात् तर्हि महासागरोऽपि निर्वहति ।
>
> (तिरुक्कुराल)

0677CH08

ग्रीष्मकालस्य उज्ज्वलस्य अपराह्णे आविः थिरवः च स्वस्य शिकारजी (निम्बूपातः) आनन्दं लभन्ते । निम्बूपाले हिमम् अवलोक्य थिरवः हिमस्य जलस्य च स्वरूपस्य विषये आश्चर्यं करोति। आविः थिरवस्य प्रतिदृष्टिकोणः अस्ति। किं मन्यसे ? किमर्थम्?




किं भवन्तः थिरवः सम्यक् इति मन्यन्ते ? कथं ज्ञातुं शक्नोषि ?




© NCERT not to be republished

## क्रियाकलापः ८.१ : अवलोकयामः

- चषके हिमघटं स्थापयित्वा मेजस्य उपरि त्यक्त्वा अवलोकयन्तु ।हिमः जले परिणमति।

अवलोकनात् किं निष्कर्षं कर्तुं शक्नुथ ?
किं हिमं जलं च समानं द्रव्यमिति भावः ? आम्, हिमः जलं च एकस्यैव पदार्थस्य रूपद्वयम् । एतानि रूपाणि अवस्थानि अपि उच्यन्ते । एताः भिन्नाः जलावस्थाः तेषां व्यवहारे बहवः भेदाः दर्शयन्ति । जलं प्रवहति किन्तु हिमः न प्रवहति। जलं स्फुटति किन्तु हिमः न।

## ८.१ जलस्य अन्तर्धानस्य अधिनियमस्य अन्वेषणम्

वर्षाप्रभातम् अस्ति। विद्यालयं गच्छन् आविः थिरवः च क्रीडाङ्गणे जलस्य पोखराः बहु सन्ति इति अवलोकयन्ति । तस्मिन् सायंकाले क्रीडितुं गच्छन्ति तदा ते आश्चर्यचकिताः भवन्ति यत् पोखरेषु किञ्चित् जलं अन्तर्धानं जातम् आसीत्।

किं भवता कदापि जलं लक्षितम् पोखरेषु अन्तर्धानं भवति? कुत्र गच्छति ? मित्रैः सह चर्चां कुर्वन्तु।

अपरं कुत्र दृष्टं जलं अन्तर्धानं भवति ? किं भवन्तः किमपि सम्भाव्यं कारणं चिन्तयितुं शक्नुवन्ति यत् एतत् किमर्थं भवति ?

भवन्तः अवलोकितवन्तः स्यात् यत् पात्रप्रक्षालनानन्तरं पात्रस्य उपरि अवशिष्टं जलं किञ्चित्कालानन्तरं शुष्कं भवति । किं कारणं भवता पूर्वं चिन्तितम् जलस्य अन्तर्धानं व्याख्यातुं अस्मिन् सन्दर्भे अपि प्रयोज्यते?

आवि चिन्तयति यत् पात्राणां पृष्ठभागे जलं प्रविष्टम् अस्ति वा इति।

थिरवः मन्यते यत् पात्राणां पृष्ठभागे जलं न प्रविशति। कस्य विचारः सम्यक् अस्ति इति अन्वेषणार्थं क्रियाकलापस्य परिकल्पना कुर्वन्तु।

## क्रियाकलापः ८.२ : अन्वेषणं कुर्मः

- इस्पातपट्टिकायां एकं चम्मचजलं गृह्यताम् यथा चित्रे ८.१ दर्शितम् अस्ति।
- अवलोकयतु यत् जलं प्लेट् इत्यस्य परं पार्श्वे प्रविशति वा न वा।
- यावत् जलं सम्पूर्णतया अन्तर्धानं न भवति तावत् नियमितरूपेण एतत्

© NCERT not to be republished

अवलोकयन्तु ।

किं त्वं अनुमानं करोषि ? किं एतत् कार्यं इस्पातपट्टिकायाः माध्यमेन जलं न प्रविशति इति निष्कर्षं प्राप्तुं पर्याप्तम् ।

यदि इस्पातपट्टिकायाः माध्यमेन जलं न प्रविशति। अथ, जलं कुत्र गतं ?

एतत् जलं जलवाष्प इति वायुरूपेण परिणमति । जलवाष्पः जलस्य अन्यः अवस्था अस्ति । अन्यत् अवलोकनं चिन्तयामः यत्र भवन्तः जलस्य अन्तर्धानं लक्षयन्ति।

चित्र ८.१ : इस्पातस्य प्लेट् चम्मचजलेन सह

डोसां कुर्वन्तः वयं उष्णकड़ाहीयां किञ्चित् जलं सिञ्चामः

तदा तत् अन्तर्धानं भवति। कुत्र गच्छति ?

उष्णकड़ाहीयां यत् जलं सिक्तं भवति तत् वाष्परूपेण

**आकर्षयामः**

जलस्य किं भवति इति विषये विस्तृतं रेखाचित्रं (लेबलैः, शीर्षकैः च सह) आकर्षयन्तु ।

परिणमति। वाष्प इति जलवाष्पः वस्तुतः अदृश्यः अस्ति किन्तु वाष्पे जलस्य लघुबिन्दवः उपस्थित्या तस्य दृश्यं भवति।

किं त्वं जानासि ?

जलस्य वाष्पावस्थायां परिवर्तनस्य प्रक्रिया वाष्पीकरणम् इति कथ्यते ।

वाष्पीकरणप्रक्रिया कक्षतापमाने अपि निरन्तरं भवति। वाष्पीकरणस्य अन्ये उदाहरणानि चिन्तयितुं शक्नुवन्ति वा ?

आर्द्रवस्त्रशोषणं, पोषिततलं, अस्माकं शरीरे स्वेदः च तस्य केचन उदाहरणानि सन्ति।

अधुना पोखरेभ्यः जलस्य अन्तर्धानस्य कारणं किं मन्यसे ? किं (क) जलस्य भूमौ प्रसरणं वा (ख) जलस्य वाष्पीकरणं वा (ग) एतयोः द्वयोः अपि कारणम् ?

हस्तसेनेटाइजरं हस्तेषु मर्दयन्ते सति अन्तर्धानं भवति। तस्य किं भवति ?

## ८.२ अन्यत् रहस्यम्

परदिने आवि, थिरवः, तेषां मित्राणि च निम्बूकं निर्मातुं निश्चयं कुर्वन्ति ।

सज्जीकरणकाले ते काचस्य टम्बलरमध्ये शीतलजलं गृहीत्वा तस्मिन् हिमघटान् योजयन्ति । कतिपयनिमेषेभ्यः अनन्तरं ते काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठे किमपि रोमाञ्चकं लक्षयन्ति ।

स्वयं तत्सदृशं कार्यं कृत्वा ज्ञास्यामः ।

## क्रिया ८.३: प्रयोगं कुर्मः

- काचस्य टम्बलरमध्ये शीतलजलं गृह्यताम्।
- तस्मिन् कतिपयानि हिमघटानि योजयन्तु यथा चित्रे ८.२ दर्शितम् अस्ति ।
- पञ्चनिमेषान् यावत् अविक्षिप्तं त्यक्त्वा अवलोकयतु।
- भवतः अवलोकनानि भवतः मनसि उत्पद्यमानाः प्रश्नाः च सारणी ८.१ मध्ये अभिलेखयन्तु। काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठं अपि स्पृशितुं शक्नुवन्ति यत्...

चित्र ८.२ : शीतजलं हिमघटं च युक्तं काचस्य टम्बलरम्

अत्र भवतः बहवः अवलोकनानि प्रश्नाः च भवितुम् अर्हन्ति।

आविः मनसि एकं अवलोकनं उत्पद्यते यत्,

“काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठे केचन जलबिन्दवः (लघुबिन्दवः) दृश्यन्ते”

सारणी ८.१: अवलोकनानि प्रश्नानि च अभिलेखयन्तु

| अहं अवलोकयामि | आश्चर्यं करोमि |
|---|---|
| | |
| | |
| | |

इति । प्रारम्भे जलबिन्दवः निक्षिप्ताः भवन्ति, एते बिन्दवः मिलित्वा बृहत्तराः बिन्दवः निर्मान्ति । उपरिष्टाद् प्रक्रियां धातुपात्रेण अपि प्रयतितुं शक्नुवन्ति । जलबिन्दवः कुतः आगच्छन्ति इति भवतः जिज्ञासा भवेत् ।

काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठे जलबिन्दुरूपं व्याख्याय सम्भाव्यकारणानि सूचयन्तु ।

मित्रैः सह चर्चां कुर्वन्तु। चित्रे ८.३ सम्भाव्यकारणानि लिखत ।

भवतः विविधानि सम्भाव्यकारणानि भवेयुः। अन्येषां कारणेषु भवन्तः सहमताः असहमताः वा भवितुम् अर्हन्ति । आविः थिरवः च कारणशृङ्खलायाः सह विवादं कृतवन्तौ।



© NCERT not to be republished

चित्रे ८.४ उल्लिखितानां सम्भाव्यकारणानां विषये भवतः किं मतम्?

चित्र ८.३: काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठे जलबिन्दुरूपं व्याख्याय स्वस्य सम्भाव्यकारणानि प्रदातव्यानि

चित्र ८.४ : तर्कशृङ्खला

## दत्तकारणानां विषये चर्चां निरन्तरं कुर्वन्तु अथवा अस्मिन् चर्चायां

© NCERT not to be republished

साहाय्यार्थं दत्तकारणानां प्रमाणं अन्वेष्टुं क्रियाकलापं कुर्वन्तु। एवं जलबिन्दवः कुत्र त्वया दृष्टाः ।

वनस्पतिषु ओसबिन्दवः दृष्टाः स्यात् । किमर्थं वयं प्रातःकाले अधिकानि ओसबिन्दवः पश्यामः ? यदा वयं अर्धपूरितपात्रे जलं क्वाथयित्वा इस्पातपट्टिकायाः आच्छादनं कुर्मः तदा इस्पातपट्टिकायाः अन्तः पार्श्वे केचन जलबिन्दवः सञ्चिताः भवन्ति । एते जलबिन्दवः कुतः आगच्छन्ति ? किं मन्यसे ?

वनस्पतिषु ओसबिन्दवः भवन्ति

यदा वायुस्थः जलवाष्पः शीतलपृष्ठस्य सम्पर्कं करोति तदा जलबिन्दवः निर्मान्ति । जलवाष्पस्य द्रवावस्थायां परिवर्तनप्रक्रिया सघनत्वं कथ्यते ।

जलस्य सघनीकरणस्य अवधारणाम् अवगत्य पुनः क्रियाकलापं ८.३ गच्छामः । किं क्रियाकलापः ८.३ मध्ये काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठे दृश्यमानं जलं वायुतले उपस्थितस्य जलवाष्पस्य सघनीकरणस्य कारणेन अपि भवितुम् अर्हति ? तस्य अन्वेषणं कुर्मः ।

### क्रियाकलापः ८.४ : मापयामः

आविः थिरवः च स्वकारणानां प्रमाणं अन्वेष्टुं एकं क्रियाकलापं कुर्वन्ति । अधोलिखितानि पदानि अनुसृत्य अपि भवन्तः कार्यं कर्तुं शक्नुवन्ति । सारणी ८.२ मध्ये स्वदत्तांशं अभिलेखयन्तु ।

- कतिपयानि हिमघटानि युक्तं जलेन अर्धपूरितं काचस्य टम्बलरं गृह्यताम् । तत् लघु इस्पातफलकेन आच्छादयन्तु । अङ्कीयतौलनतुलने तस्य तौलनं कुर्वन्तु ।
- तुलायां पठनं अवलोक्य प्रत्येकं पञ्चनिमेषेभ्यः अनन्तरं भारं अभिलेखयन्तु ।
- ३० निमेषान् यावत् अवलोकनं निरन्तरं कुर्वन्तु । सारणी ८.२ मध्ये स्वस्य अवलोकनं अभिलेखयन्तु ।

अङ्कीयभारतुलने स्थापिते शीतलजलस्य द्रव्यमानस्य किं भविष्यति इति पूर्वानुमानं कुर्वन्तु । वर्धयिष्यति वा न्यूनीभवति वा तथैव तिष्ठति वा ?



© NCERT not to be republished

सारणी ८.२: अङ्गीयतौलनतुल्यस्य उपयोगेन सघनीकरणप्रयोगे द्रव्यमानस्य मापनम्

| कालः | जलस्य द्रव्यमानम् |
|---|---|
| ० मि | |
| ५ मि | |
| १० मि | |
| १५ मि | |
| २० मि | |
| २५ मि | |
| ३० मि | |

किं भवतः निष्कर्षाः भवतः भविष्यवाणीभिः सह सङ्गताः सन्ति ? भवतः अवलोकनानि व्याख्यातव्यम्।

काचस्य टम्बलरस्य उपरि केचन जलबिन्दवः भवन्तः अवलोकयितुं शक्नुवन्ति। वायुतः जलवाष्पः काचस्य टम्बलरस्य शीतलपृष्ठस्य सम्पर्कं कृत्वा काचस्य टम्बलरस्य उपरि जलबिन्दुरूपेण परिणमति सघनीकरणद्वारा । अङ्गीयतौलनतुलायाम् पठनस्य वृद्धिः भवति । किं वयं निष्कर्षं कर्तुं शक्नुमः यत् टम्बलरस्य भित्तितः जलं न प्रविशति? किं वयं टम्बलरस्य बहिः संगृहीतं जलं केवलं सघनीकरणस्य कारणेन एव इति अपि निष्कर्षं कर्तुं शक्नुमः ? न, क्रियाकलापात् ८.४ तः तत् निश्चयेन वक्तुं न शक्नुमः । काचस्य टम्बलरात् जलं न प्रवहति इति दर्शयितुं किं अधिकं कर्तुं शक्नुथ । उत्तरं अन्वेष्टुं भवन्तः क्रियाकलापं ८.४ कथं परिवर्तयिष्यन्ति?

**अधिकं कर्तव्यम् !**

वायुवाष्पस्य परिमाणं आर्द्रता इति अपि ज्ञायते । भवतः क्षेत्रस्य दैनिकं आर्द्रतायाः दत्तांशः वृत्तपत्रेषु अन्येषु स्रोतेषु च निवेदितः भवति । वर्षस्य दत्तांशं संकलितं कृत्वा यत्किमपि प्रतिमानं अस्ति, तर्हि अध्ययनं कुर्वन्तु।

निम्नलिखितसंशोधनैः सह क्रियाकलापं ८.४ पुनः कुर्वन्तु—

- काचस्य टम्बलरस्य उपरि जलस्तरं स्थायिचिह्नेन वा दृश्यमानेन पट्टिकायाः वा चिह्नं कुर्वन्तु ।

किं पश्यसि ? काचस्य टम्बलरस्य जलस्तरः न्यूनः न भवति किन्तु अतिरिक्तं जलं काचस्य टम्बलरस्य बाह्यपृष्ठे सङ्गृह्यते । किं भवन्तः निष्कर्षं

© NCERT not to be republished

कर्तुं शक्नुवन्ति अस्मात्? एषा क्रिया दर्शयति यत् काचस्य टम्बलरात् जलं न प्रविशति, अतिरिक्तं जलं च सघनीकरणस्य कारणेन सङ्गृह्यते ।

## ८.३ जलस्य भिन्नाः अवस्थाः काः सन्ति ?

जलं अस्माकं दैनन्दिनजीवने त्रयः भिन्नाः अवस्थाः अवलोकयितुं शक्यः पदार्थः अस्ति । ठोसावस्थायां हिमवत् विद्यते । तापने हिमः द्रवितः भूत्वा द्रवस्थितौ परिणमति । अधिकं तापने जलं वायुरूपेण परिणमति । जलस्य विभिन्नानां अवस्थानां गुणानाम् अभिज्ञानार्थं ८.५ क्रियाकलापं कुर्मः ।

### क्रियाकलापः ८.५ : परिचयं कुर्मः

- एकस्मिन् पात्रे हिमघटं स्थापयित्वा अन्यस्मिन् भिन्नाकारस्य पात्रे स्थानान्तरयन्तु । हिमघनस्य आकारे के परिवर्तनानि भवन्तः लक्षयन्ति ? सारणी ८.३ मध्ये स्वस्य अवलोकनं अभिलेखयन्तु ।
- एकस्मात् पात्रात् अन्यस्मिन् पात्रे भिन्नाकारं जलं पातयेत् । हिमघनस्य तुलने जलस्य व्यवहारः कथं भवति इति अवलोक्य अभिलेखं कुरुत । किं भवता अवलोकितं यत् एकस्मात् पात्रात् अन्यतमं पात्रं प्रति जलं कथं प्रवहति ? तस्य आकारस्य किं भवति ?
- स्वच्छे पृष्ठे जलं पातयित्वा कथं प्रसरति इति अवलोकयन्तु ।
- यदा जलं जलवाष्परूपेण परिणमति तदा एषः जलवाष्पः कथं प्रसरति ? एतत् जलस्य प्रसारव्यवहारेन सह तुलनां कुरुत ।

सारणी ८.३ : जलस्य भिन्नानां अवस्थानां तुलनां कुर्वन्तु

| सम्पत्तिः | हिमम् | जलम् (द्रव अवस्था) | जलवाष्प |
|---|---|---|---|
| आकारः | | | |
| प्रवाहक्षमता | | | |
| प्रसारणक्षमता | | | |
| | | | |

© NCERT not to be republished

ठोस-द्रव-वायु-अवस्थासु जलस्य गुणेषु के भेदाः सन्ति ?

हिमः (ठोसावस्था) यस्मिन् पात्रे स्थापितः तस्य आकारं धारयति, जलं तु पात्रस्य आकारं गृह्णाति । हिमः न प्रवहति न प्रसरति।

जलं (द्रवस्थितिः) प्रवहति, तस्य आकारं परिवर्तयति च । जलस्य नियतं आकारं न भवति । यस्मिन् पात्रे स्थापितं तस्य आकारं गृह्णाति, परन्तु जलस्य आयतनं नित्यं तिष्ठति । किं जलस्य अपि प्रसारणार्थं सम्पत्तिः अस्ति ? आम्, जलस्य अपि आयतनं नित्यं कृत्वा प्रसारणस्य गुणः अस्ति ।

जलवाष्पः (वायुस्थितिः) सम्पूर्णे उपलब्धे अन्तरिक्षे प्रसारणस्य गुणं प्रदर्शयति । वायुनां नियतं आकारं न भवति । जलवाष्पः कक्षतापमाने अपि विद्यते; यद्यपि अस्माकं अदृश्यम्। अस्माकं परितः वायुना वर्तते। वस्त्रशोषणं वा तलस्य पोंछनं वा इत्यादिषु प्रक्रियासु यत् जलं वाष्पितं भवति तत् अस्माकं परितः वायुस्थजलवाष्पस्य योगदानं करोति ।

भवन्तः इदानीं जलस्य त्रयः अवस्थाः परिचिताः सन्ति । अन्ये केचन पदार्थाः अपि एताः अवस्थाः प्रदर्शयन्ति । यथा - मोमं तैलं घृतं च । ठोस-द्रव-वायु-योः केचन अधिकानि उदाहरणानि पश्यामः ।

परितः पश्यन्तु ठोसपदार्थानाम् केचन उदाहरणानि अन्वेष्टुम्। केचन उदाहरणानि शिलाः, काष्ठाः, काचः च भवितुम् अर्हन्ति ।

द्रवाणां अन्ये के उदाहरणानि भवन्तः चिन्तयितुं शक्नुवन्ति ? अत्र द्वे उदाहरणे— क्षीरं तैलं च । पञ्च उदाहरणानि अपि चिन्तयतु।

किं भवता कदापि लक्षितं यत् पाकशालायां न प्रविश्य अपि पच्यमानस्य भोजनस्य गन्धं प्राप्तुं शक्यते? एषः गन्धः कथं अस्मान् प्राप्नोति ?

यतो हि पाकस्य स्वादिष्टभोजनस्य गन्धः वायुमार्गेण प्रसृत्य अस्माकं नासिकाच्छिद्रं प्राप्नोति, यद्यपि वयं पाकशालायां न स्मः

वायुनां अन्ये के उदाहरणानि भवन्तः चिन्तयितुं शक्नुवन्ति ? प्राणवायुः कार्बनडाय-आक्साइड् च किम् ?

## ८.४ जलस्य अवस्थाः कथं परिवर्तयितुं शक्नुमः ?

एतावता वयं ज्ञातवन्तः यत् जलं ठोस-द्रव-वायु-अवस्थासु भवितुम् अर्हति । कथं जलस्य स्थितिं परिवर्तयितुं शक्नुथ ? कथं शीघ्रं हिमस्य द्रव अवस्थां जलं परिवर्तयितुं शक्नोषि ।

© NCERT not to be republished

वायुमण्डलीयजलजनरेटर् (AWG) यन्त्राणि आर्द्रवायुतः जलं संग्रह्य पेयजलं उत्पादयन्ति । एतत् जलवाष्पस्य सघनीकरणद्वारा भवति वायुशीतलीकरणेन । एषा प्रक्रिया बहिः जलबिन्दुनिर्माणसदृशी भवति हिमपूरितः काचस्य टम्बलरः

अधिकं ज्ञातव्यम् !

यदि अस्माभिः हिमं जले परिवर्तयितव्यं, जलं जलवाष्परूपेण परिवर्तयितव्यं तर्हि तस्मै तापस्य आपूर्तिः कर्तव्या । यदि वयं जलं हिमरूपेण परिवर्तयितुम् इच्छामः तर्हि किं कर्तव्यम् ?

शीतलवातावरणे जलं स्थापयित्वा कर्तुं शक्यते, यथा शीतलकम् । जलं हिमवत् भवति, हिमरूपेण परिणमति च । यदि वयं हिमं फ्रीजरात् बहिः निष्कासयामः तर्हि सः द्रवितः भूत्वा जलरूपेण परिणमति ।

किं भवन्तः जलं विहाय अन्यत् उदाहरणं चिन्तयितुं शक्नुवन्ति यत् ठोसतः द्रवरूपेण परिवर्तनं कर्तुं शक्नोति?

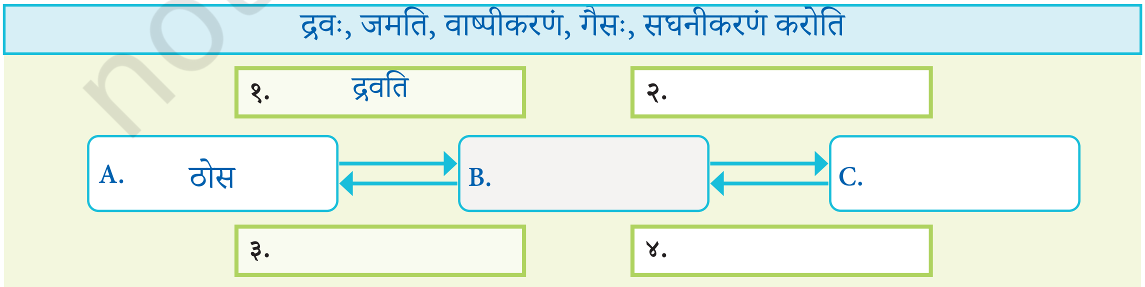
मोमनिर्मितं मोमबत्ती तादृशं एकं उदाहरणम् ।

कथं वयं मोमबत्तीमोमं द्रवावस्थायां परिणमयितुं शक्नुमः ? द्रवमोमं पुनः ठोस अवस्थायां कथं परिवर्तयितुं शक्नुमः ? द्रवमोमं ठोसरूपेण परिवर्तयितुं शीतलं कर्तव्यम् । अन्ये के द्रवाः भवता दृष्टाः ये ठोसरूपेण परिणमन्ति? किं भवन्तः कदापि दृष्टवन्तः यत् शिशिरऋतौ नारिकेले तैलस्य ठोस अवस्थायां परिणमति? अतः वयं द्रष्टुं शक्नुमः यत् जलादयः पदार्थाः तापने वा शीतलीकरणे वा स्वस्य अवस्थां परिवर्तयन्ति । ठोसस्य द्रवावस्थायां परिवर्तनप्रक्रिया द्रवणम् इति उच्यते । द्रवस्य ठोस अवस्थायां परिवर्तनस्य प्रक्रिया हिमीकरणम् इति उच्यते ।

जलस्य विभिन्नानां अवस्थानां मध्ये सम्बन्धं क्रियाकलाप ८.६ इत्यस्य माध्यमेन परीक्षयामः ।

### क्रियाकलापः ८.६ : चित्रं सम्पूर्णं कुर्मः

पेटीयां दत्तशब्दानां उपयोगेन जलस्य विभिन्नावस्थायाः परिवर्तनार्थं चित्रे ८.५ मध्ये क, ख, ग तथा १, २, ३, ४ इति चिह्नितानि रिक्तपेटिकाः पूरयन्तु भवतः कृते द्वौ शब्दौ पूरितौ ।




चित्र ८.५ : जलस्य विभिन्नावस्थायाः परिवर्तनम्

not to be republished © NCERT

## ८.५ जलस्य वाष्पीकरणं शीघ्रं मन्दतरं वा कथं भवति ?

भवतः परिवेशस्य अवलोकनं कुर्वन्तु। जलस्य वाष्पीकरणं कियत् शीघ्रं भवति इति काः परिस्थितयः सन्ति ? शीतदिने वाष्पीकरणे उष्णदिने च के भेदाः पश्यन्ति? मित्रैः सह चर्चां कुर्वन्तु। भवतः चर्चायां निम्नलिखितशब्दाः सहायकाः भवितुम् अर्हन्ति-प्रशंसकः, वस्त्रं शोषयति, स्वेदः, वायुयुक्तः दिवसः, उष्णदिवसः, वर्षादिनम्।

जलस्य वाष्पीकरणं कियत् शीघ्रं भविष्यति इति प्रभावितं करिष्यन्ति इति परिस्थितयः अन्वेष्टुं क्रियाकलापं ८.७ कुर्मः ।

### क्रियाकलापः ८.७ : अन्वेषणं कुर्मः

- पुटस्य लघुटोप्यां जलं गृह्यताम् (जलस्य स्थाने सेनेटाइजरं उपयोक्तुं शक्यते)।
- एकस्मिन् थालीयां समानं जलं गृह्यताम्। पुटस्य टोप्यां, थालीयां च जलस्य उजागरितः क्षेत्रः भिन्नः भवति ।
- उभौ परस्परं समीपे एव स्थापयतु।
- प्रत्येकं सन्दर्भे जलस्य पूर्णतया वाष्पीकरणाय गृहीतं समयं सारणी ८.४ मध्ये अभिलेखयन्तु।

अन्वेषणं कुर्मः

not to be republished © NCERT

अस्मिन् कार्ये भवता किं यथार्थतया उत्तमं कृतम् इति चिन्तयन्तु।

सारणी ८.४: अन्वेषणस्य निष्कर्षाः

| जलस्य उजागरितः क्षेत्रः | पूर्णवाष्पीकरणाय गृहीतः समयः |
|---|---|
| न्यूनम् (बोतलटोपी) | |
| अधिकं (प्लेट्) | |

अस्मात् अन्वेषणात् भवन्तः किं निष्कर्षं कर्तुं शक्नुवन्ति ?

यदि भवन्तः थालीयां जलं प्रसारयन्ति तर्हि तस्य वायुसंपर्कः क्षेत्रः बृहत्तरः भवति । अतः वाष्पीकरणं द्रुततरं भवति ।

उपर्युक्ते कार्ये जलस्य स्थाने क्षीरस्य सेवनं चेत् किं स्यात् ?

## अन्ये परिस्थितयः ये जलस्य वाष्पीकरणं कियत् शीघ्रं भवति इति प्रभावितं कुर्वन्ति

अन्ये काः परिस्थितयः सन्ति ये जलस्य वाष्पीकरणं कियत् शीघ्रं भविष्यति इति प्रभावितुं शक्नुवन्ति इति ज्ञातुं क्रियाकलाप ८.७ इत्यस्य सदृशं क्रियाकलापं डिजाइनं कुर्वन्तु। किं परिवर्तयिष्यसि ? किं त्वं तथैव स्थापयिष्यसि ? एतत् कार्यं कुर्वन्तु, दत्तांशस्य अभिलेखनार्थं सारणी ८.५ इत्यस्य उपयोगं कुर्वन्तु तथा च स्वस्य अवलोकनस्य चर्चां कुर्वन्तु।

सारणी ८.५: अन्वेषणस्य दत्तांशं अभिलेखयन्तु यत्र एकः शर्तः परिवर्तिता भवति अन्यः स्थितिः समाना एव तिष्ठति

या स्थितिः समाना एव स्थापिता भवति : ____________

| परिवर्तिता या स्थितिः ........................................ | पूर्णवाष्पीकरणाय गृहीतः समयः |
|---|---|
| | |
| | |

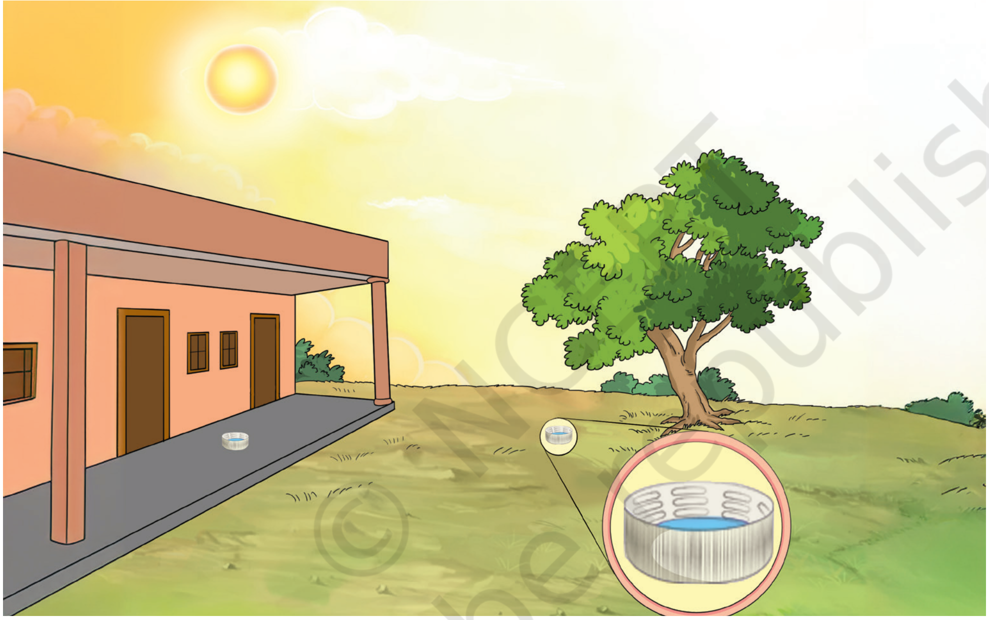
जलस्य शीघ्रं मन्दतरं वा वाष्पीकरणं कथं कर्तुं शक्यते इति ज्ञातुं भवद्भिः अन्वेषितानां परिस्थितीनां अतिरिक्तं, भवन्तः तस्य अधिकं अन्वेषणार्थं क्रियाकलापं ८.८ अपि कर्तुं शक्नुवन्ति



© NCERT not to be republished

## क्रियाकलापः ८.८ : अन्वेषणं कुर्मः

- द्वयोः पुटयोः समानानि टोप्यानि गृह्यताम्।
- प्रत्येकं टोप्यां समानमात्रायां जलं पातयन्तु।
- एकं टोपीं सूर्यप्रकाशे स्थापयित्वा अपरं छायायां स्थापयन्तु यथा चित्रे ८.६ दर्शितम् ।
- प्रत्येकं १५ निमेषेभ्यः अनन्तरं पुटयोः टोप्याः अवलोकनं कुर्वन्तु ।
- प्रत्येकं सन्दर्भे जलस्य पूर्णतया वाष्पीकरणाय यावत् समयः व्यतीतः तत् अभिलेखयन्तु ।
- भवन्तः एतत् कार्यं वायुयुक्ते वा वर्षायुक्ते वा दिने अपि पुनः कर्तुं शक्नुवन्ति, स्वस्य अवलोकनं च अभिलेखयितुं शक्नुवन्ति ।



चित्र ८.६ : सूर्यप्रकाशे छायायां च जलस्य वाष्पीकरणम्

© NCERT not to be republished

क्रियाकलापः ८.८ इत्यादिभ्यः तत्सदृशेभ्यः अनुभवेभ्यः भवन्तः के निष्कर्षाः ग्रहीतुं शक्नुवन्ति?

- छायायां स्थापितायाः टोप्याः अपेक्षया सूर्यप्रकाशे स्थापितायाः टोप्याः जलं शीघ्रं वाष्पीकरणं भवति ।
- उष्णसूर्यदिने वस्त्राणि शीघ्रं शुष्यन्ति इति सामान्यं अवलोकनम् । किं वायुयुक्ते दिने वस्त्राणि शीघ्रं शुष्यन्ति वा मन्दतरं वा ? पुनः सामान्यं अवलोकनं यत् वायुयुक्ते दिने वस्त्राणि शीघ्रं शुष्यन्ति । वायुस्य गतिवृद्ध्या जलस्य वाष्पीकरणं शीघ्रं भवति । वायुवाष्पस्य परिमाणं वर्षादिनेषु अधिकं भवति अतः वर्षादिनेषु आर्द्रता अधिका भवति ।

किं त्वं जानासि ?

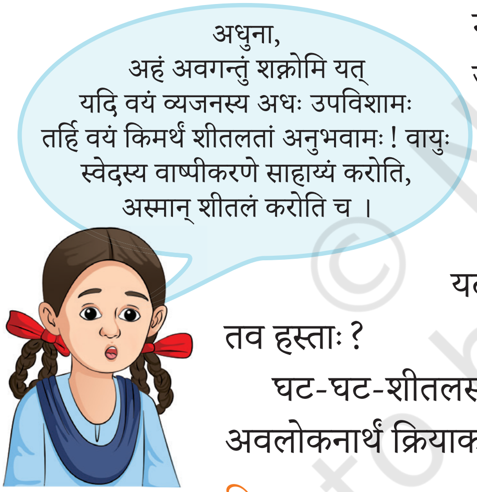
The amount of water vapour in the air is more on rainy days and hence rainy days are more humid.

- वर्षादिने वस्त्राणि मन्दं शुष्कं भवन्ति इति अपि सामान्यं अवलोकनम् अस्ति । वर्षादिने जलस्य वाष्पीकरणं शनैः शनैः भवति । यदि वायुतले जलस्य परिमाणं पूर्वमेव अधिकं (अधिकं आर्द्रता) भवति तर्हि जलं शनैः शनैः वाष्पीकरणं भवति ।

यदि त्वं वर्षादिने वस्त्राणि शोषयितुम् इच्छसि तर्हि कथं शीघ्रं कर्तुं शक्नोषि ।

## ८.६ शीतलन प्रभाव

आविस्य माता पेयजलस्य संग्रहणार्थं स्टेनलेस स्टीलस्य घटस्य स्थाने नूतनं मत्का (मृत्तिकाघटं) क्रीतवती । विद्यालयात् प्रत्यागत्य आवि मृत्तिकाघटं दृष्ट्वा तस्मात् जलं पिबति । आवि आश्चर्यं प्रकटयन् पृच्छति, “किमर्थं मृत्तिकाकुण्डे जलं शीतलम् अस्ति ? मया कदापि न अवलोकितं यत् स्टेनलेस स्टीलस्य घटे जलं शीतं भवति” इति । किं कारणं मन्यसे ?




मृत्तिकाघटस्य पृष्ठभागे जलं प्रविश्य वाष्पीकरणं भवति, येन जले शीतलनप्रभावः भवति । शीतलनप्रभावस्य अन्ये के उदाहरणानि सन्ति ? ग्रीष्मकाले तलस्य उपरि वा छतस्य उपरि जलं सिञ्चित्वा तस्य शीतलीकरणम्, अन्यत् उदाहरणम् अस्ति ।

यदा भवन्तः सेनेटाइजरं मर्दयन्ति तदा भवन्तः कथं अनुभवन्ति तव हस्ताः ?

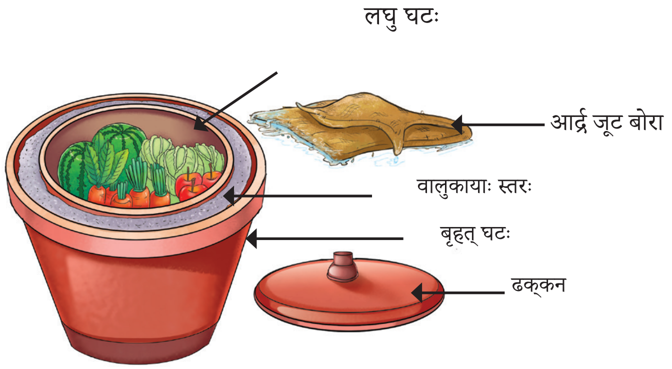
घट-घट-शीतलस्य सरलं विद्युत्-रहितं च प्रतिरूपं कृत्वा शीतलन-प्रभावस्य अवलोकनार्थं क्रियाकलापं ८.९ कुर्मः ।

### क्रियाकलापः ८.९ : आदर्शं निर्मामः

- भिन्नप्रमाणस्य द्वौ मृत्तिकाघटौ गृह्यताम् ।
- बृहत्तरस्य घटस्य तलं वालुकायाः स्तरेन पूरयन्तु ।
- लघुतरं घटं बृहत्तरस्य केन्द्रे स्थापयन्तु यथा चित्रे ८.७ दर्शितम् ।
- घटानां मध्ये अन्तरं अधिकवालुकाभिः पूरयन्तु ।
- वालुकाक्षेत्रे जलं पातयन्तु ।

© NCERT not to be republished

- लघुतरस्य घटस्य उपरिभागं आच्छादयितुं ढक्कनं आर्द्रजूटपुटं वा स्थापयन्तु ।
- एकवारं घट-घट-शीतलस्य रेखाचित्रं अपि कर्तुं शक्नुथ सज्जः अस्ति।



चित्र ८.७ : घट-घट-शीतलनम्

मिनी पोट्-इन्-पोट् कूलरस्य शीतलीकरणाय ४-५ घण्टाः यावत् समयं ददातु। समयपरिधिः अनेकैः परिस्थितिभिः प्रभावितः भवितुम् अर्हति । घटानां अन्तः कथं शीतलनप्रभावं जनयति इति अवलोक्य चर्चां कुर्वन्तु । तस्मिन् केचन शाकाः फलानि च स्थापयन्तु, शीतलकस्य अन्तः स्थापितानां शाकानां फलानां च ताजगीं पश्यन् प्रतिदिनं सप्ताहं यावत् अवलोकयन्तु वालुकायाः आर्द्रतां स्थापयितुं नियमितरूपेण जलं योजयितव्यं भविष्यति। कति दिनानि शाकं फलानि च तस्मिन् नवीनं स्थापयितुं शक्यन्ते ? एतेषां दिवसानां संख्यां प्रभावितं कर्तुं शक्नुवन्ति काः परिस्थितयः ? वालुकायाः स्थाने अन्यत् किं प्रयोक्तुं शक्यते उत्तमशीतलीकरणाय ?

भवन्तः सर्वे अस्य अद्वितीयस्य मृत्तिकाघटस्य परिचिताः भवेयुः यत् सुरही इति उच्यते (चित्रम् ८.८) । ग्रीष्मकाले जलं शीतं स्थापयितुं सुराही इत्यस्य उपयोगः भवति ।

चित्रम् ८.८: एकः सुराहिः

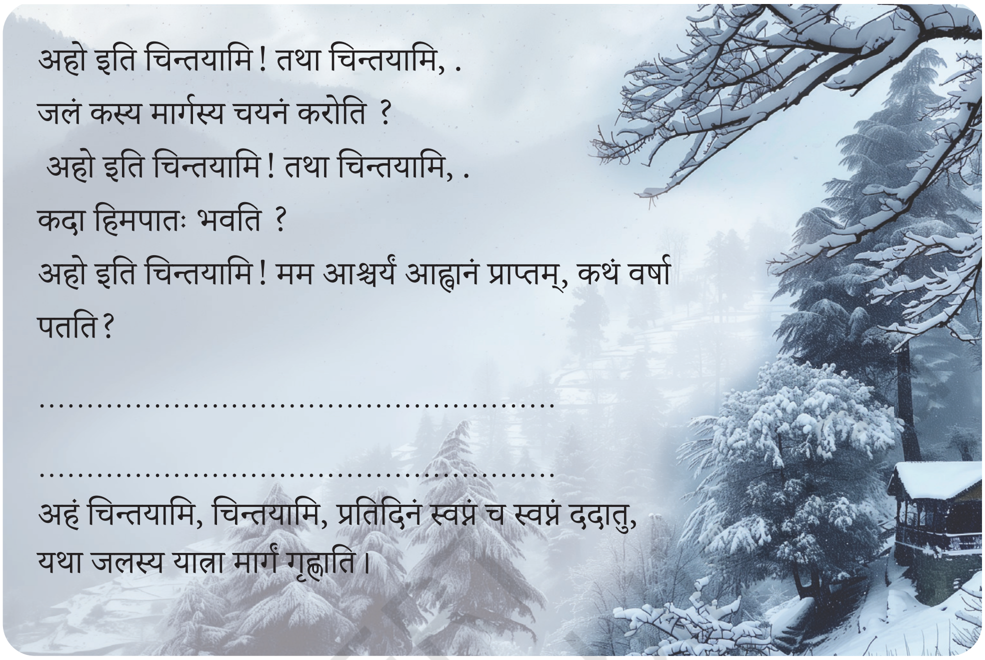
## ८.७ मेघाः अस्मान् कथं वर्षणं ददति ?

सघनीकरणं महत्त्वपूर्णं क्रीडति वाष्पितजलं पुनः पृथिव्याः पृष्ठभागे आनयनप्रक्रियायां भूमिका। कथं एतत् भवति ? यदा वायुः पृथिव्याः उपरि उच्चतरं गच्छति तदा सः शीतलतरः शीतलतरः च भवति । कतिपयेषु ऊर्ध्वतासु वायुः एतावत् शीतलं भवति यत् तस्मिन् जलवाष्पः बिन्दुरूपेण परिणमति ये सामान्यतया निर्मिताः भवन्ति रजःकणानां परितः । एते लघुबिन्दवः प्लवन्ति वायुः मेघाः च भवन्ति । अनेके बिन्दवः मिलित्वा बृहत्तराणि जलबिन्दवः निर्मान्ति । केचन बिन्दवः एतावन्तः गुरुः भवन्ति यत् ते पतितुं आरभन्ते। एते पतन्तः जलबिन्दवः एव वयं वर्षा इति वदामः।

> जलवाष्पयुक्तः वायुः वायुमण्डले (पृथिवीं परितः कृशवायुस्तरः) किमर्थं उपरि गच्छति ?
>
> यथा वयं जानीमः, लघुतरवायुयुक्ताः गैसबेलुनाः वायुतले उपरि गच्छन्ति । तथा जलवाष्पः वायुतः लघुतरः भवति, येन तस्य उदयः भवति ।
>
> किं त्वं जानासि ?

© NCERT not to be republished

विशेषेषु अश्मवत् हिमवत् अपि पतति स्म । आविः वर्षाम् आनन्दयति, काव्यं च रचयति। भवन्तः काव्यं सम्पूर्णं कृत्वा स्वकक्षायां प्रस्तुतुं शक्नुवन्ति।



अहो इति चिन्तयामि! तथा चिन्तयामि, .
जलं कस्य मार्गस्य चयनं करोति ?
अहो इति चिन्तयामि! तथा चिन्तयामि, .
कदा हिमपातः भवति ?
अहो इति चिन्तयामि! मम आश्चर्यं आह्वानं प्राप्तम्, कथं वर्षा पतति?

...................................................

...................................................
अहं चिन्तयामि, चिन्तयामि, प्रतिदिनं स्वप्नं च स्वप्नं ददातु,
यथा जलस्य यात्रा मार्गं गृह्णाति।

क्रियाकलापः ८.१० मेघनिर्माणे रजःकणानां भूमिकां दर्शयति ।

## क्रियाकलापः ८.१० : वयं समूहक्रियायां प्रवृत्ताः भवामः

सावधानी दहनं कागदं सावधानीपूर्वकं सम्पादयन्तु।

- एकं रिक्तं परित्यक्तं एकलीटरस्य प्लास्टिकस्य पुटं गृह्यताम्। तस्मिन् प्रायः एकं चषकं जलं पातयन्तु ।
- ढक्कनं दृढतया पिधाय। अधुना शीघ्रं प्रायः २–३ निमेषान् यावत् निरन्तरं पुटं निपीड्य मुक्तं कुर्वन्तु । पुटके जलस्य उपरि स्थानं अवलोकयन्तु।
- जले लघु दग्धं वृत्तपत्रखण्डं योजयित्वा पुनः तथैव कार्यं कुर्वन्तु ।
- किं अवलोकयिष्यसि ?
- एवं सति भवन्तः पुटके जलस्य उपरि किञ्चित् धुन्धलतां (मेघान्) अवलोकयिष्यन्ति ।
- दग्धपत्रे अत्यल्पाः अदृश्याः रजःकणाः प्राप्यन्ते, येषां परितः जलवाष्पः सघनः भूत्वा मेघाः निर्माति ।

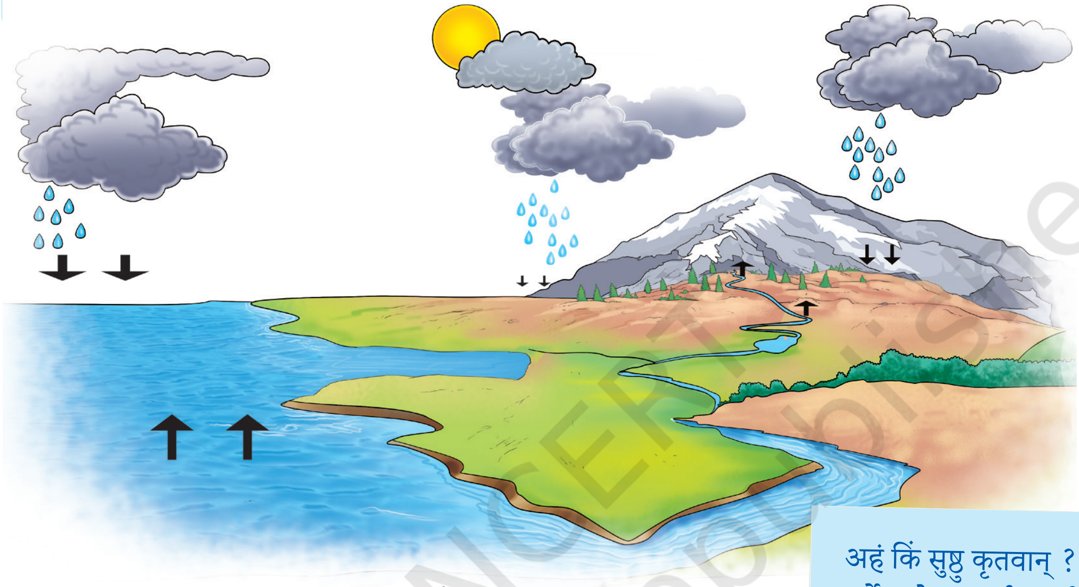
जलं कथं स्वस्य स्थितिं तस्य गतिं च परिवर्तयति इति अस्माकं अवगमनं प्रतिनिधितुं क्रियाकलापं ८.११ कुर्मः ।

© NCERT not to be republished

## क्रियाकलापः ८.११ : प्रक्रियां अवगच्छामः

जलं कुत्र संगृह्यते, जलं कथं स्वस्य अवस्थां परिवर्तयति, कुत्र गच्छति इति दर्शयितुं दर्शितबाणानां पेटीयां दत्तानां शब्दानां च उपयोगेन चित्रं ८.९ लेबलं कुर्वन्तु

मेघः, सरोवरः, महासागरः, नदी, भूजलं, वाष्पीकरणं, सघनीकरणं, वर्षा, हिमम्



चित्र ८.९ : अवस्थापरिवर्तनं जलस्य गतिः च

अहं किं सुष्ठु कृतवान् ? किं अहं सर्वेषां लेबलं कर्तुं समर्थः आसम् जलस्य भागाः द्विचक्रिका ? केषां भागानां जलचक्रम् आसीत् मम कृते अस्पष्टम् ?

समुद्रात् पृथिव्याः पृष्ठतः च जलं वाष्परूपेण वायुमण्डले वाष्पितम् अभवत्, वर्षा, अश्मपातः, हिमरूपेण वा पुनः आगच्छति, अन्ते पुनः समुद्रेषु प्रवहति अयं जलसञ्चारः जलचक्रः इति प्रसिद्धः ।

पृथिव्यां उपलभ्यमानस्य जलस्य अल्पभागः एव वनस्पतिजन्तुमनुष्याणां उपयोगाय योग्यः भवति । अधिकांशं जलं समुद्रेषु भवति, तस्य प्रत्यक्षं उपयोगः कर्तुं न शक्यते । वयं जलं पेयस्य कृते अन्येषु च अनेकेषु कार्येषु उपयुञ्ज्महे । जनसंख्यावृद्ध्या जलस्य उपयोगं कुर्वतां जनानां संख्या वर्धमाना अस्ति । जलस्य वर्धमानमागधा विश्वस्य अनेकेषु भागेषु तस्य अभावं जनयति । अतः जलस्य बुद्धिपूर्वकं उपयोगः, तस्य अपव्ययस्य परिहारः च अतीव महत्त्वपूर्णः अस्ति । अस्माकं जलपिण्डानि प्रदूषणरहितानि स्थापयामः । जलस्य विषये तस्य संरक्षणस्य च विषये अधिकं ज्ञास्यन्ति 'प्रकृतेः निधिः' इति अध्याये ।

© NCERT not to be republished

## कीवर्ड

| | |
|---|---|
| सघनीकरणम् | प्रयोग |
| वाष्पीकरणम् | अन्वेषण |
| हिमपातः | अवलोकयतु |
| गैसः | भविष्यवाणी |
| आर्द्रता | प्रश्न |
| द्रव | कारण |
| द्रवण | अभिलेख |
| ठोस | |
| जलचक्रम् | |
| जलवाष्पः | |

© NCERT not to be republished

## संक्षेपः

Key Points

- जलस्य वाष्पावस्थायां परिवर्तनस्य प्रक्रिया वाष्पीकरणम् इति कथ्यते ।
- जलवाष्पस्य द्रवावस्थायां परिवर्तनप्रक्रिया सघनत्वं कथ्यते ।
- जलं भिन्न-भिन्न अवस्थासु दृश्यते-घन, द्रव, वायुः च ।
- जलं तापने शीतलीकरणे वा स्वस्य अवस्थां परिवर्तयति ।
- ये परिस्थितयः वाष्पीकरणं शीघ्रं मन्दतरं वा कुर्वन्ति ते सन्ति उजागरक्षेत्रं, आर्द्रता, वायुगतिः इत्यादयः ।
- वाष्पीकरणेन शीतलनप्रभावः भवति ।

- वायुस्थः जलवाष्पः सघनरूपेण जलस्य लघुबिन्दवः निर्माति, ये मेघवत् दृश्यन्ते । अनेकाः लघुजलबिन्दवः एकत्र आगत्य वर्षा, अश्मपातः, हिमरूपेण वा पतन्ति ।
- पृथिवीपृष्ठस्य वायुमण्डलस्य च मध्ये जलस्य परिसञ्चरणं जलचक्रम् इति ज्ञायते ।
- वाष्पीकरणस्य, सघनीकरणस्य च अवधारणाः ज्ञातुं वयं अवलोकनस्य, प्रश्नस्य, सम्भाव्यतर्कस्य, प्रयोगस्य च प्रक्रियायाः उपयोगं कृतवन्तः ।

१. अधोलिखितेषु कः सघनीकरणस्य वर्णनं श्रेष्ठतया करोति ?

## अस्माकं शिक्षणं वर्धयामः

(i) जलस्य वाष्पावस्थायां परिवर्तनम् ।

(ii) द्रवात् वायुरूपे जलस्य परिवर्तनस्य प्रक्रिया ।

(iii) लघुजलबिन्दुभ्यः मेघानां निर्माणम् ।

(iv) जलवाष्पस्य द्रवावस्थायां परिवर्तनम् ।

२. दत्तप्रक्रियासु कस्मिन् वाष्पीकरणम् अतीव महत्त्वपूर्णम् इति चिनुत—

(i) सह रङ्गः

(a) क्रेयॉन (b) जलवर्णाः

(c) ऐक्रेलिकवर्णाः (d) पेन्सिलवर्णाः

(ii) सह कागदपत्रे लेखनम्

(a) पेन्सिल (b) मसि पेन (c) गोल बिन्दु कलम

३. अद्यकाले वयं बहुषु स्थानेषु हरितवर्णीयं प्लास्टिकतृणं पश्यामः । प्राकृतिकतृणस्य परितः अन्तरिक्षं प्लास्टिकतृणस्य परितः अन्तरिक्षस्य अपेक्षया शीतलतरं अनुभवति । किमर्थमिति ज्ञातुं शक्नुथ वा ?

४. जलात् परं द्रवाणां उदाहरणानि ददातु, ये वाष्पिताः भवन्ति ।

५. व्यजनाः वायुम् परितः चालयन्ति, शीतलीकरणस्य भावः उत्पद्यन्ते । आर्द्रवस्त्राणि शोषयितुं व्यजनस्य उपयोगः विचित्रः इव भासते यतः व्यजनाः प्रायः वस्तूनि शीतलतरं कुर्वन्ति, न तु उष्णतरं कुर्वन्ति । सामान्यतया जलस्य वाष्पीकरणे तापस्य आवश्यकता भवति, न तु शीतलवायुः । अस्मिन् विषये भवतः किं मतम् ?

६. प्रायः नालिकेभ्यः गालं निष्कास्य ३–४ दिवसान् यावत् नालिकायाः पार्श्वे राशौ त्यज्यते

© NCERT not to be republished

। तदनन्तरं उद्यानं क्षेत्रं वा वाह्यते यत्र तस्य उपयोगः यथा भवति गोबरम् । एतेन गालस्य परिवहनव्ययः न्यूनीकरोति, तस्य संचालनं कुर्वतां व्यक्तिनां सुरक्षा च वर्धते । तत् चिन्तयित्वा कथं इति व्याख्यातव्यम्।

७. गृहे एकदिनं यावत् क्रियाकलापाः अवलोकयन्तु। वाष्पीकरणं येषु कार्येषु भवति तानि क्रियाकलापाः चिनुत। वाष्पीकरणप्रक्रियायाः अवगमनेन अस्माकं दैनन्दिनकार्य्येषु कथं साहाय्यं भवति ?

८. प्रकृतौ स्थूलावस्थायां जलं कथं वर्तते ?

९. “जलं अस्माकं अधिकारात् पूर्वं अस्माकं दायित्वम्” इति वचनं चिन्तयन्तु । स्वविचाराः साझां कुर्वन्तु।

१०. सूर्य्यदिने निरुद्धस्य द्विचक्रिकायाः आसनं अतीव उष्णं जातम्। कथं शीतलं कर्तुं शक्नोषि ?

## अग्रे शिक्षमाणः

- एकं हस्तं जलेन आर्द्रं कृत्वा अपरं शुष्कं त्यजन्तु। हस्तद्वयं वायुम् उड्डीय शीतलीकरणप्रभावं अनुभवन्तु। तस्य कारणानि ज्ञातव्यम्।
- जलस्य विभिन्नासु अवस्थासु जलसम्बद्धासु अवधारणासु च अन्तिमरेखां प्राप्तुं क्रीडां कुर्वन्तु। जलचक्रं, वाष्पीकरणं, सघनीकरणं इत्यादिभिः सम्बद्धैः प्रश्नैः सह आव्हानपत्राणि केचन क्रीडातत्त्वानि भवितुम् अर्हन्ति ।
- स्वस्य शिक्षकेन सह चर्चां कुर्वन्तु तथा च स्वस्य विद्यालयसभायां भूमिकानिर्वाहस्य माध्यमेन जलचक्रस्य चरणानां अभिनयं कुर्वन्तु।

© NCERT not to be republished