अध्यायः

७ तापमानं तत्परिमापनं च

"मिथ्या परिमापनं हि अपरिमापनादपि क्षतिकरम् अस्ति।

— अन्ना मणिः"

0677CH07

लम्बोक् तस्य अग्रजः फिबन् च शिलाङ्ग-नगरे निवसतः । एकस्मिन् दिने ते विद्यालयात् गृहम् आगतवन्तः। तेषां मातापितरौ कार्ये दूरौ आसन्, लम्बोक् च ज्वरं अनुभवति इति आक्रोशितवान् । फिबन् तस्य ललाटं स्पृशन् तस्य ज्वरः अस्ति इति अनुभवति स्म । एतस्य पुष्ट्यर्थं सा अल्मिरायां स्थापितं तापमापकं बहिः कृतवती। सा तस्य अग्रभागं साबुनेन जलेन च प्रक्षाल्य लम्बोकस्य तापमानं मापितवती। तस्याः आरामः अभवत् यत् तस्य तापमानं सामान्यम् अस्ति । सा पुनः थर्मामीटर् अग्रं प्रक्षाल्य शोषयित्वा पुनः स्थापितवती। ततः सा लम्बोक् इत्यस्य विद्यालयस्य वर्णा परिवर्तयितुं, मध्याह्नभोजनं खादित्वा किञ्चित्कालं विश्रामं कर्तुं पृष्टवती ।

किं सर्वदा सम्यक् न्यायियितुं शक्यते, यत् मनुष्यस्य ज्वरः भवति, केवलं व्यक्तिं स्पृश्य एव? ?

७.१ उष्णं वा शीतं वा ?

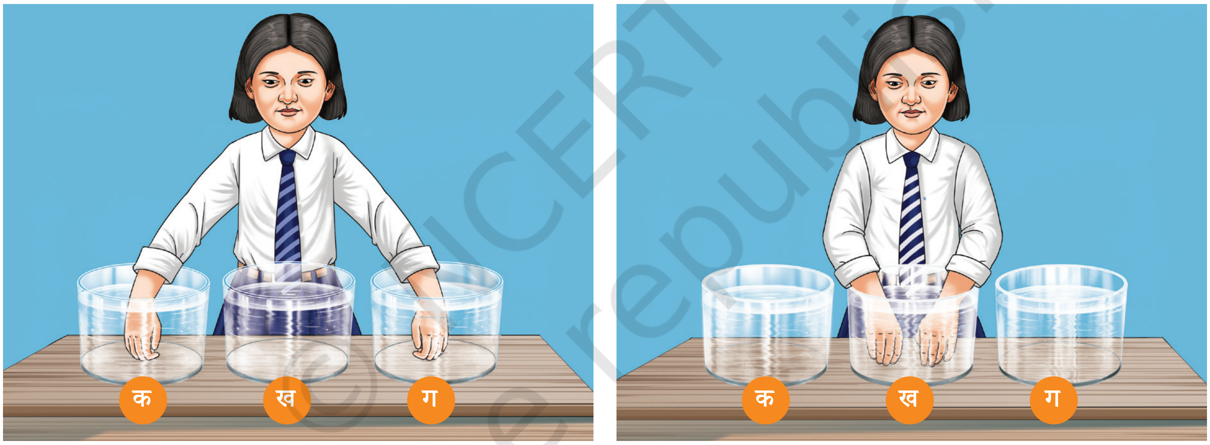
केचन शरीराणि अन्येभ्यः अपेक्षया अधिकं उष्णं भवन्ति इति वयं अनुभवात् जानीमः। यथा - ग्रीष्मकाले मटकस्य (मृत्तिकाघटस्य) शीतलजलस्य वा शीतलजलस्य अपेक्षया नलजलं अधिकं उष्णं भवेत्। जलस्य नमूनाद्वयं स्पृश्य एव एतत्

© NCERT not to be republished

ज्ञातुं शक्नुमः। परन्तु किं वयं सर्वदा स्वस्पर्शभावस्य अवलम्बनं कर्तुं शक्नुमः? ज्ञातुम् अस्तु।

क्रियाकलापः ७.१ : अन्वेषणं कुर्मः

- त्रीणि बृहत्पात्राणि गृहीत्वा तेषु क, ख, ग इति लेबलं स्थापयन्तु, यथा चित्रे ७.१ मध्ये दर्शितम् अस्ति।
- क पात्रे उष्णजलं, ख इत्यत्र नलजलं, ग इत्यत्र हिमशीतजलं च पातयन्तु।
- वयं एतत् कार्यं द्विधा करिष्यामः - पूर्वानुमानं अवलोकनं च ।
- प्रथमं पूर्वानुमानं कुर्वन्तु यत् यदि भवन्तः...
  - दक्षिणहस्तं क-मध्ये, वामहस्तं च ग-मध्ये निमज्ज्य तत्र १-२ निमेषान् यावत् स्थापयन्तु।
  - क-ग-पात्रेभ्यः हस्तौ बहिः निष्कास्य, ख-मध्ये युगपत् हस्तौ स्थापयतु।



चित्रम् ७.१ : हस्तनिमज्जनेन जलस्य उष्णतां वा शीतलतां वा अनुभवति

- भवतः भविष्यवाणीः लिखन्तु।
  - ख-मध्ये निमज्जने मम दक्षिणहस्तः किं अनुभविष्यति ?
  - ख-मध्ये निमज्जने मम वामहस्तः किं अनुभविष्यति ?
- अधुना क्रियाकलापं कृत्वा स्वस्य अवलोकनानि लिखन्तु ।

© NCERT not to be republished

तुलनां कुर्वन्तु यत् भवतः अवलोकनं भवतः भविष्यवाणीभिः सह मेलति वा। किं भवतः दक्षिणहस्तेन ख पात्रे जलं शीतलम् इति अनुभूतम्, वामहस्तेन तु तदेव जलं उष्णम् इति अनुभूतम्? एतेभ्यः अवलोकनेभ्यः भवन्तः किं **अनुमानयन्ति**?

शरीरस्य उष्णं शीतं वा इति सम्यक् निर्णयार्थं वयं सर्वदा स्पर्शनेन्द्रियस्य अवलम्बनं कर्तुं न शक्नुमः।

७.२ तापमानम्

शरीरस्य उष्णतायाः (शीतलतायाः) विश्वसनीयं मापं तस्य **तापमानं** भवति। उष्णतरस्य शरीरस्य तापमानं शीतलतरस्य शरीरस्य अपेक्षया अधिकं भवति। द्वयोः पिण्डयोः तापान्तरं अस्मान् वदति यत् अन्यशरीरस्य तुलने शरीरं कियत् उष्णं भवति । यत् यन्त्रं तापमापयति तत् **तापमापकम्** इति कथ्यते।

द्वौ प्रकारौ तापमापकौ स्तः येषां सम्मुखीभवनं सम्भवति-चिकित्सकतापमापकं प्रयोगशालायाः तापमापकं च। मानवशरीरस्य तापमानस्य मापनार्थं चिकित्साशास्त्रीयतापमापकस्य उपयोगः भवति यदा तु प्रयोगशालायाः तापमापकस्य उपयोगः अन्येषु अनेकेषु प्रयोजनेषु भवति। अधुना तापमापकस्य विषये अधिकं ज्ञास्यामः, तेषां उपयोगः तापमानस्य मापनार्थं कथं भवति इति च।

७.३ तापमानस्य परिमापनम्

७.३.१ क्लिनिकाल् थार्मोमिटार्

भवन्तः थर्मामीटर् इत्यनेन परिचिताः भवेयुः, यथा चित्रे ७.२ दर्शितं, यत् अस्माकं शरीरस्य तापमापनार्थं उपयुज्यते। एतत् चिकित्सा-तापमापकम् इति कथ्यते। एतादृशाः तापमापकाः अङ्कीयरूपेण तापमानं दर्शयन्ति। एते डिजिटल क्लिनिकल् थर्मोमीटर् इति

चित्रम् ७.२: एकः अङ्कीयं क्लिनिकाल् थार्मोमिटार्

© NCERT not to be republished

अपि ज्ञायन्ते, बैटरीभिः चालिताः च। एते मापयन्ति तापमापकं यदा व्यक्तिस्य शरीरस्य सम्पर्कं स्थापयति तदा तापमानम्।

तापमानमापनार्थं चिकित्साशास्त्रीयतापमापकेषु सामान्यतया **सेल्सियसमापदण्डः** इति स्केलस्य उपयोगः भवति। अस्मिन् स्केले तापमानस्य एककं **डिग्री सेल्सियस** भवति, °सी इत्यनेन च सूचितं भवति।

पूर्वं शरीरस्य तापमापनार्थं पारा-तापमापकानाम् उपयोगः भवति स्म । परन्तु पारा अत्यन्तं विषयुक्तः पदार्थः अस्ति, यदि तापमापकः आकस्मिकरूपेण भग्नः भवति तर्हि तस्य निष्कासनं कठिनम् अस्ति।

अङ्कीय-तापमापकानाम् एतादृशः कोऽपि जोखिमः नास्ति अपि च तस्य प्रदर्शने स्थापिताः सङ्ख्याः पठितुं सुलभाः भवन्ति। अतः पारा-तापमापकानाम् स्थाने अङ्कीय-तापमापकानाम् उपयोगः क्रियते। अङ्कीयतापमापकस्य तापसंवेदकानां साहाय्येन तापमानं निर्धारितं भवति।

जानाति वा?

कोविड-१९ महामारी - काले केचन विशेष -तापमापकाः उपयुज्यन्ते स्म, येन व्यक्तिस्य तापमानं मापनं कर्तुं शक्यते स्म दूरतः। किं वयं तानि आस्म?

ते असंपर्कतापमापकाः सन्ति, अवरक्ततापमापकाः अपि उच्यन्ते। एतादृशाः तापमापकाः व्यक्तिस्य शरीरं न स्पृशन् तापमानं मापयितुं शक्नुवन्ति तथा च रोगस्य प्रसारस्य जोखिमं न्यूनीकर्तुं शक्नुवन्ति।

© NCERT not to be republished

क्रियाकलापः ७.२ : मापयामः

अधुना शरीरस्य तापमानं मापनार्थं डिजिटल-क्लिनिकल-तापमापकस्य उपयोगं कुर्मः। भवन्तः स्वस्य तापमानं अपि च केषाञ्चन मित्राणां तापमानं मापयितुं शक्नुवन्ति। भवता मित्रैः सह वार्तालापं कृत्वा ज्ञातव्यं यत् के भवता स्वशरीरस्य तापमानं मापनं कर्तुं इच्छन्ति।

- हस्तौ, डिजिटल-तापमापकस्य अग्रभागं च साबुनेन जलेन च प्रक्षाल्यताम्।
- रीसेट् बटनं नुत्वा थर्मामीटर् रीसेट् कुर्वन्तु ।
- जिह्वाया अधः तापमापकं स्थापयित्वा मुखं पिधातु।
- प्रतीक्ष्यतां यावत् थर्मामीटर् बीप-ध्वनिं न करोति अथवा प्रकाशं ज्वलति।
- मुखात् बहिः निष्कास्य अङ्कीयप्रदर्शने तापमानं पठन्तु।
- सारणी ७.१ मध्ये तापमानं अभिलेखयन्तु।
- तापमापकस्य अग्रभागं साबुनेन जलेन च शोधयित्वा शोषयन्तु।
- मित्राणां तापमानमापनार्थं उपर्युक्तानि पदानि पुनः कुर्वन्तु।

अङ्कीयचिकित्सातापमापकस्य

उपयोगं कुर्वन् ग्रहीतव्याः सावधानताः

- थर्मामीटर् इत्यस्य निर्देशपुस्तिकाम् पठित्वा उपयोक्तव्यम्।
- उपयोगात् पूर्वं पश्चात् च साबुनेन जलेन च प्रक्षालनीयस्य तापमापकस्य अग्रभागः।
- प्रक्षालनकाले प्रदर्शनादिकं डिजिटलभागं जलात् बहिः स्थापयितुं सावधानी भवितव्यम् ।
- तापमापकं अग्रभागेन न धारयन्तु।

सारणी ७.१ : दशानां व्यक्तिनां शरीरस्य तापमानम्

क्रमः	नाम	तापमानम् (°सी)
१		
.		
.		
.		
.		
१०		

© NCERT not to be republished

स्वस्थस्य मानवशरीरस्य सामान्यतापमानं ३७.० °सी इति गृह्यते परन्तु अस्मिन् क्रियाकलापे किं भवता प्रत्येकस्य व्यक्तिस्य सामान्यतापमानं ३७.० ° सी इति ज्ञातम्? अथवा केषाञ्चन जनानां कृते तापमानं किञ्चित् अधिकं न्यूनं वा ज्ञातम्?

> किं सामान्यतया प्रौढानां तुलने लघुबालानां शरीरस्य तापमानं किञ्चित् अधिकं भवति ? ?

> किं वृद्धानां स्वस्थत्वेऽपि सामान्यतया युवानां अपेक्षया शरीरस्य तापमानं न्यूनं भवति ? ?

प्रत्येकस्य व्यक्तिस्य तापमानं ३७.० ° सी. न भवेत् यत् वयं सामान्यतापमानं वदामः बहूनां स्वस्थजनानाम् औसतशरीरस्य तापमानं भवति । अतः सम्यक् स्वस्थस्य व्यक्तिस्य सामान्यतापमानं किञ्चित् भिन्नं भवितुम् अर्हति।

३७.०°सी शरीरस्य तापमानं वयः, दिवसस्य समयः, क्रियाकलापस्तरः इत्यादिभिः अनेकैः कारकैः प्रभावितः भवति ।

भवन्तः दिवसस्य भिन्नसमयेषु भिन्नदिनेषु च स्वस्य तापमानस्य मापनं कर्तुं प्रयतन्ते। थर्मामीटर् पठनानि स्वस्य नोटबुके अभिलेखयन्तु। मासस्य अनन्तरं स्वस्य तापमानस्य अभिलेखस्य विश्लेषणं कृत्वा पश्यन्तु यत् किमपि भिन्नता अस्ति वा। यदि हाँ तर्हि तस्य कारणानि कानि भवितुम् अर्हन्ति इति चिन्तयितुं प्रयतस्व।

मनुष्याणां तापमानं सामान्यतया ३५ ° सी तः न्यूनं वा ४२ ° सी तः अधिकं वा न गच्छति।

लघुबालानां वा वृद्धानां वा शरीरस्य तापमापनार्थं अङ्गीयतापमापकं गुल्फे अपि स्थापयितुं शक्यते । एवं मापितं तापमानं वास्तविकशरीरस्य तापमानात् प्रायः ०.५ °सी तः १ °सी पर्यन्तं न्यूनं भवति।

अत्र अन्यः तापमापः अस्ति यः फारेनहाइट् स्केल इति प्रसिद्धः। अस्मिन् स्केले तापमानस्य एककं डिग्री फारेनहाइट् भवति, °एफ् इत्यनेन च सूचितं भवति। सेल्सियस-मापने ३७.० °सी इति मापितं तापमानं फारेनहाइट्-मापने ९८.६ °एफ् इत्येव भवति। अधिकांशेषु वैज्ञानिक अध्ययनेषु फारेनहाइट्-मापदण्डस्य उपयोगः इदानीं न भवति । वैज्ञानिककार्ये केल्विन् स्केल इति नाम्ना प्रसिद्धः अन्यः तापमापः अस्ति । अस्मिन् स्केले तापमानस्य एककं केल्विन् भवति तथा च के इत्यनेन सूचितं भवति ।तापमानस्य एस्.आई. एककं केल्विन् भवति।

© NCERT not to be republished

सेल्सियस, फारेनहाइट्, केल्विन् इति त्रयः अपि तापमानमापदण्डाः एतेषां स्केलानां विकासं कृतवन्तः वैज्ञानिकानां सम्मानार्थं नामकृताः सन्ति ।

वयं सहजतया तापमानं सेल्सियस-मापदण्डात् केल्विन्-मापने परिवर्तयितुं शक्नुमः:

केल्विन् मध्ये तापमानम्

स्केल् = तापमान

सेल्सियस स्केल + २७३.१५

अधिकं जानन्तु !

तापमानमापकानां नामानि-सेल्सियस-मापदण्डः, फारेनहाइट-मापदण्डः, केल्विन्-मापदण्डः च-बृहत् अक्षरेण आरभ्यन्ते । तापमानस्य, डिग्री सेल्सियसस्य, डिग्री फारेनहाइट् इत्यस्य च एककानां कृते डिग्री इति शब्दः लघुवर्णेन आरभ्यते, सेल्सियसः, फारेनहाइट् च बृहत् अक्षरेण आरभ्यते एकक केल्विन् लघु-अक्षरेण आरभ्यते । सर्वेषां एककानां (°सी, °एफ्, के) चिह्नानि बृहत् अक्षराणि सन्ति । ध्यानं कुर्वन्तु यत् डिग्रीचिह्नं (°) के इत्यनेन सह न लिख्यते वाक्यस्य अन्ते विहाय चिह्नस्य अनन्तरं पूर्णविरामः न लिख्यते। तापमानं लिखन् संख्यायाः एककस्य च मध्ये एकं स्थानं अवशिष्यते । एकादशाधिकं तापमानं कृते एककस्य पूर्णरूपं लिखन् 'डिग्री' अर्थात् 'डिग्री' इत्यस्य बहुवचनस्य प्रयोगं कुर्वन्तु ।

क्वथनजलस्य तापमापनार्थं चिकित्साशास्त्रीय-तापमापकस्य उपयोगः कर्तुं शक्यते वा ? अथवा हिमस्य तापमापनार्थम्?

न, क्वथनजलस्य हिमस्य च तापमानं चिकित्साशास्त्रीयतापमापकस्य परिधितः बहिः भवति ।

जानाति वा ?

तापमापकस्य विकासात् पूर्वं कथं ज्वरः ज्ञातः ? ज्वरः व्यक्तिस्य नाडीवेगं प्रभावितं करोति । भारते पुरातनकाले अपि एतत् ज्ञातम् आसीत् । परन्तु ज्वरं विहाय अन्ये केचन परिस्थितयः अपि नाडीवेगं प्रभावितयन्ति । अतः नाडीवेगः एव ज्वरस्य विश्वसनीयः सूचकः नास्ति।

कथं वयं चिकित्साशास्त्रीयतापमापकस्य परिधितः परं तापमानं मापयितुं शक्नुमः ?

© NCERT not to be republished

७.३.२ प्रयोगशालायाः तापमापकयन्त्रम्

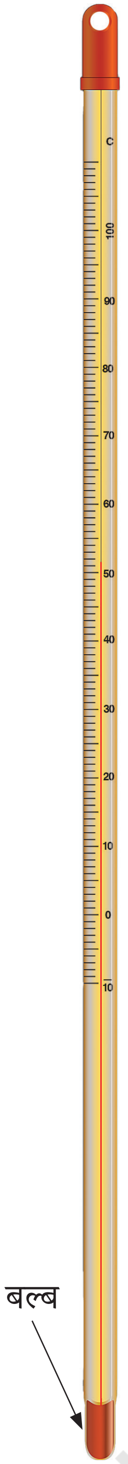
प्रयोगशालायाः तापमापकस्य अनेकाः प्रकाराः सन्ति किन्तु भवतः विद्यालयस्य प्रयोगशालायां यः उपलब्धः भवितुम् अर्हति सः चित्रे ७.३ क दर्शितस्य इव दृश्यते अस्मिन् दीर्घः, संकीर्णः, एकरूपः काचस्य नलिकः भवति यः सीलबद्धः भवति । नलिकेः एकस्मिन् अन्ते एकः कन्दः अस्ति यस्मिन् द्रवः भवति । बल्बस्य बहिः नलिके द्रवस्य संकीर्णः स्तम्भः दृश्यते । नलिकेः पार्श्वे सेल्सियस-मापदण्डः चिह्नितः अस्ति । द्रवस्तम्भः तापमानपरिवर्तनेन सह उत्तिष्ठति वा पतति वा । द्रवस्तम्भस्य उपरितनस्तरः यस्य सेल्सियस-मापदण्डेन सह सङ्गच्छते तस्य चिह्नं तापमानपठनम्

जानाति वा?

प्रयोगशालायाः तापमापकस्य द्रवः सामान्यतया मद्यं (सुलभतया द्रष्टुं रक्तवर्णः) अथवा पारा भवति ।

।

क्रियाकलापः ७.३ : अवलोकयामः



चित्र.७.३(क): प्रयोगशालायाः तापमापकः

दत्तस्य प्रयोगशालायाः तापमापकस्य तापमानपरिधिं अन्वेष्टुं प्रयतेम ।

- प्रयोगशालायाः तापमापकं गृहीत्वा तस्य सावधानीपूर्वकं अवलोकनं कुर्वन्तु ।
- निम्नलिखितम् अवलोकयन्तु :
  - किं न्यूनतमं तापमानं तस्य मापनं कर्तुं शक्नोति ? ______________________
  - किं उच्चतमं तापमानं तस्य मापनं कर्तुं शक्नोति ? ______________________
  - अतः, अस्य तापमापकस्य परिधिः अस्ति __________________

सावधानताएँ गृह्यमाणः इति प्रयोगशालायाः तापमापकस्य उपयोगेन

- सावधानीपूर्वकं सम्पादयन्तु । यदि कस्मिंश्चित् कठिनवस्तुनि प्रहारं करोति तर्हि भग्नं भवितुम् अर्हति ।
- बल्बेन न धारयतु ।

अधुना चित्रे ७.३ क दर्शितं तापमापकं सम्यक् पश्यन्तु । तस्य परिधिं वक्तुं शक्नुथ वा ? अस्य व्याप्तिः –१० °सी तः ११० °सी पर्यन्तं भवति ।

© NCERT not to be republished

क्रियाकलापः ७.४ : अवलोकयामः गणनां च कुर्मः

अधुना वयं यत् लघुतमं मूल्यं अन्वेष्टुं प्रयतेम यत् दत्तं प्रयोगशालायाः तापमापकं पठितुं शक्नोति।

- पुनः यत् प्रयोगशालायाः तापमापकं भवता क्रियाकलापः ७.३ मध्ये प्रयुक्तं तत् एव गृहीत्वा तस्य सावधानीपूर्वकं अवलोकनं कुर्वन्तु ।
- निम्नलिखितम् अवलोकयन्तु :
  - बृहत्तरचिह्नद्वयस्य मध्ये कियत् तापमानान्तरं सूचितं भवति?

  - एतयोः बृहत्तरचिह्नयोः मध्ये कति विभागाः (लघुचिह्नैः दर्शिताः) सन्ति?

  - एकः लघुविभागः कियत् तापमानं सूचयति?

  - अतः, थर्मामीटर् यत् लघुतमं मूल्यं पठितुं शक्नोति तत् अस्ति

चित्रे ७.३ख चित्रे ७.३ क दर्शितस्य तापमापकस्य भागस्य निकटचित्रं दृश्यते । इदानीं भवन्तः लघुतमं मूल्यं ज्ञातुं शक्नुवन्ति यत् अयं थर्मामीटर् पठितुं शक्नोति?

चित्र ७.३(ख): चित्र ७.३(क) मध्ये दर्शितस्य थर्मामीटर् इत्यस्य भागस्य निकटचित्रम्।

चित्रे ७.३ख दर्शितस्य थर्मामीटर् कृते ० °सी तः १० °सी पर्यन्तं वा १० °सी तः २० °सी पर्यन्तं वा सूचितः तापमानान्तरः १० °सी भवति एतेषां च चिह्नानां मध्ये विभागानां संख्या १० विभागाः सन्ति। अतः, एकः लघुविभागः १०/१० = १ °सी इति पठितुं शक्नोति।

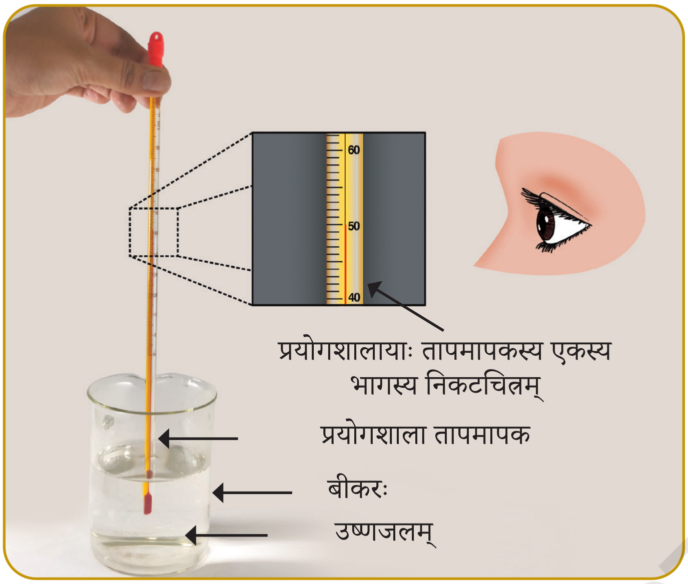
अर्थात् अयं तापमापकः यत् लघुतमं मूल्यं पठितुं शक्नोति तत् १ °सी अस्ति।

भवतः विद्यालयस्य प्रयोगशालायां तापमापकाः भवितुम् अर्हन्ति येषां कृते लघुतमविभागस्य परिधिः मूल्यं च भिन्नं भवितुम् अर्हति। अतः भवता प्रयोक्तुं प्रवृत्तं तापमापकं सर्वदा सम्यक् अवलोकयितुं आवश्यकम्।

भवन्तः ज्ञातवन्तः यत् दत्तस्य प्रयोगशालायाः तापमापकस्य तापमानपरिधिं कथं ज्ञातव्यम् इति । भवन्तः अपि ज्ञातवन्तः यत् कथं लघुतमं मूल्यं ज्ञातव्यं यत् दत्तं प्रयोगशालायाः तापमापकं पठितुं शक्नोति। अधुना प्रयोगशालायाः तापमापकस्य उपयोगेन तापमानस्य मापनं कथं करणीयम् इति ज्ञास्यामः। परन्तु, प्रथमं प्रयोगशालायाः तापमापकस्य सम्यक् उपयोगः कथं करणीयः इति ज्ञातव्यम्।

© NCERT not to be republished

प्रयोगशालायाः तापमापकस्य उपयोगेन तापमानस्य मापनस्य सम्यक् मार्गः

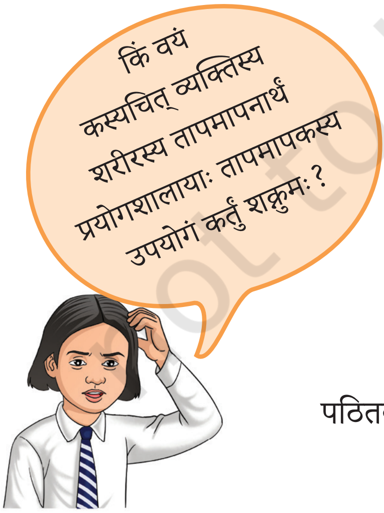


चित्र.7.4: उष्णजलस्य तापमानमापनम्

- तापमापकं जले निमग्नं भवति चेत् तस्य कन्दः बीकरस्य अधः वा पार्श्वयोः वा न स्पृशेत्।
- तापमापकं लम्बवत् धारयेत् (चित्रम् ७.४)। न तिर्यक् कर्तव्यम्।
- तापमापकं जले निमग्नं भवति चेत् तापमानं अवश्यं पठितव्यम्।
- उष्णतामापकं पठन् नेत्रम्पठनीयस्य द्रवस्तम्भस्य स्तरस्य साक्षात् अनुरूपं भवेत् (चित्रम् ७.४)।

क्रियाकलापः ७.५ : मापयामः

- एकस्मिन् बीकरमध्ये किञ्चित् उष्णजलं गृह्यताम्।
- तापमापकं जले निमज्जयन्तु येन बल्बः जले निमग्नः भवति (चित्रम् ७.४)।
- तापमापकस्य द्रवस्तम्भस्य उदयं पश्यन्तु।



यावत् स्तम्भस्य उदयः न भवति तावत् प्रतीक्ष्य तापमानं लक्षयन्तु (अतिकालं न प्रतीक्षन्तु; अन्यथा जलं एव शीतलं भवितुं आरभेत)।

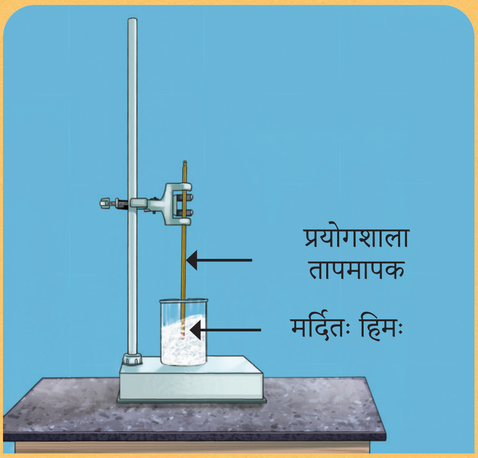
किं भवन्तः लक्षयन्ति यत्, जलात् तापमापकं बहिः निष्कास्य एव द्रवस्तम्भस्य स्तरः पतितुं आरभते?

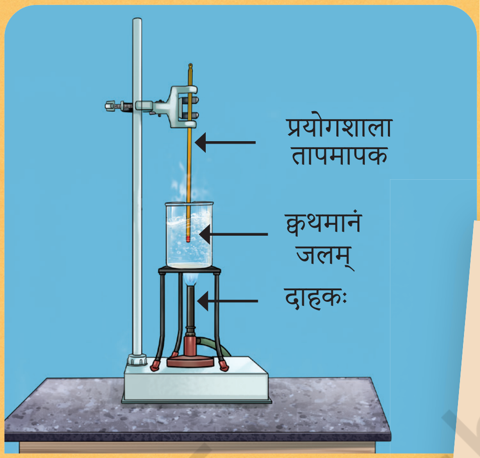
अस्य अर्थः अस्ति यत् तापमापकं जले निमग्नं भवति चेत् तापमानं अवश्यं पठितव्यम्।

© NCERT not to be republished

अनुसरणं द्वौ प्रयोगात्मकौ सेटअपौ भवतः आचार्येण व्यवस्थापनीयौ। एकैकं क्रमेण सेटअपस्य समीपं गत्वा उभयोः तापमापकयोः पठनं अवलोकयन्तु। हिमस्य क्वथनजलस्य च तापमानं किम् ?

अधिकं कुर्वन्तु!





किञ्चित्कालानन्तरं पुनः हिमस्य, क्वथनजलस्य च तापमानं पठन्तु। तापमानानि समानानि सन्ति वा परिवर्तितानि वा? भवता अवलोकितं स्यात् यत् जलस्य तापमानं क्वथने नित्यं भवति। अपि च हिमस्य द्रवणकाले तस्य तापमानं नित्यं तिष्ठति।

सावधानाः स्युः

एतत् कार्यं आचार्यस्य निरीक्षणे एव कठोररूपेण कर्तव्यम् । प्रयोगात्मकव्यवस्थाः न स्पृशन्तु।

क्रियाकलापः ७.६: १. तुलनां कुर्मः

- फिबन् इत्यस्य विज्ञानशिक्षकः उष्णजलस्य तापमानमापनार्थं प्रयोगात्मकव्यवस्थां व्यवस्थापितवान् । शिलाङ्गनगरे फिबन् तस्याः सहपाठिभिः च गृहीतस्य क्वथनजलस्य तापमानपाठः सारणी ७.२ मध्ये दत्तः अस्ति ।

सारणी ७.२: उष्णजलस्य तापमानम्

नाम	उष्णतायाः तापमानम् जलम् (°सी मध्ये)
फिबन्	९७.८
शेम्फाङ्गः	९८.०
ओनेस्टार	९७.९
क्लोइ	९८.०
बन्दरीषः	९८.१

© NCERT not to be republished

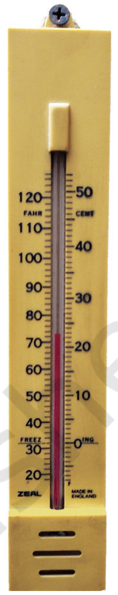
- विभिन्नैः छात्रैः अभिलेखितानां क्वथनजलस्य तापमानस्य तुलनां कुर्वन्तु।

तेषां पठनेषु किमर्थं भेदाः सन्ति ? सम्भाव्यकारणानां विषये परस्परं चर्चां कुर्वन्तु। भवतु, तापमानपठनस्य सम्यक् मार्गः सर्वैः छात्रैः न अनुसृतः आसीत् ।

७.३.३ वायोः तापमानम्

भवन्तः भवतः विद्यालयस्य प्रयोगशालायाः, वैद्यचिकित्सालयस्य, चिकित्सालयस्य च भित्तिषु लम्बितानि थर्मामीटर्-आदयः चित्रे ७.५-इत्यत्र दृष्टवन्तः स्यात्। एतेषां कृते कक्षतापमानस्य अनुमानितविचारः प्राप्यते।

किं भवन्तः वृत्तपत्रेषु, टीवीवार्तासु वा अन्तर्जालेषु वा मौसमस्य प्रतिवेदनानि दृष्टवन्तः? एतेषु प्रतिवेदनेषु दिवसस्य अधिकतमं न्यूनतमं च वायुतापमानं अपि उल्लेखितम् अस्ति।



चित्र.7.5: कक्षस्य तापमापकः

क्रियाकलापः ७.७ : विश्लेषयामः

- क्रमशः १० दिवसान् यावत् कस्यचित् स्थानस्य मौसमस्य प्रतिवेदनानि पठन्तु वा शृणुत वा।
- प्रत्येकं दिवसस्य अधिकतमं न्यूनतमं च वायुतापमानं सारणी ७.३ मध्ये अभिलेखयन्तु।
- सारणी ७.३ मध्ये दत्तांशस्य विश्लेषणं कुर्वन्तु।

सारणी ७.३: अधिकतमं न्यूनतमं च वायुतापमानम्

स.सं.	दिनाङ्कः	अधिकतमं वायुतापमानम्	न्यूनतम वायुतापमान
१.			
.			
.			
१०.			

© NCERT not to be republished

एतेषु दिनेषु अधिकतमं न्यूनतमं च तापमानं समानस्तरं तिष्ठति वा ?

यतः मौसमः अनेककारकाणां उपरि निर्भरः भवति, अतः एते तापमानाः प्रायः प्रतिदिनं भिन्नाः भवन्ति । सामान्यतया यथा यथा वयं ग्रीष्मकालस्य समीपं गच्छामः तथा तथा तापमानं वर्धते, शिशिरऋतौ च पतति ।

अधिकं ज्ञातव्यम्!

वायुतापमापनार्थं बहवः युक्तयः सन्ति । वायुतापमानं महत्त्वपूर्णं मौसममापदण्डं भवति, तस्य निरीक्षणं सम्पूर्णविश्वस्य मौसमस्थानकेषु भवति । वायुतापमानस्य विषये एकत्रितं दत्तांशं अन्यैः विविधैः मापदण्डैः सह मौसमस्य पूर्वानुमानं कर्तुं उपयुज्यते ।

एहि, एकं वैज्ञानिकं जानीमः!

अन्ना मणि (१९१८–२००१) एकः भारतीयः वैज्ञानिकः आसीत्, यः 'भारतस्य मौसममहिला' इति अपि प्रसिद्धः आसीत्। सा बहूनां मौसममापनयन्त्राणां आविष्कारं कृत्वा निर्मितवती। अनेन भारतस्य एतादृशानां यन्त्राणां कृते अन्यराष्ट्रेषु आश्रयः न्यूनीकृतः। सा भारते वायु-सौर-ऊर्जायाः उपयोगस्य सम्भावनाः अपि अन्वेषितवती। तस्याः कार्येण भारतं नवीकरणीय ऊर्जाक्षेत्रे वैश्विकनेतृषु अन्यतमं भवितुं साहाय्यं कृतम्।

© NCERT not to be republished

मुख्यशब्दाः

वायुतापमानम्	विश्लेषणं कुरुत
सेल्सियस स्केल	गणयतु
नैदानिक तापमापक	तूल
डिग्री सेल्सियस	परिचर्या
डिग्री फारेनहाइट्	अनुमानं कुरुत
फारेनहाइट स्केल	परिनयति
केल्विन्	मापनं करोतु
केल्विन् स्केल	अवलोकयति
प्रयोगशाला तापमापक	सावधानता
तापमानस्य एस्.आई. इकाई	शास्ति
तापमान	अभिलेख

© NCERT not to be republished

सारांशः

Key Points

- शरीरस्य तापः कियत् उष्णं वा शीतं वा इति सूचयति ।
- तापमानस्य त्रयः सर्वाधिकं प्रयुक्ताः स्केलः सन्ति : (क) सेल्सियस-मापदण्डः, (ख) फारेनहाइट-मापदण्डः, (ग) केल्विन्-मापदण्डः च । एतेषु स्केलेषु तापमानस्य एककाः (क) डिग्री सेल्सियसः, °सी इत्यनेन सूचितः, (ख) डिग्री फारेनहाइट्, °एफ् इत्यनेन सूचितः, (ग) केल्विन्, के इत्यनेन सूचितः च सन्ति
- तापमानस्य कृते SI एककं केल्विन् अस्ति ।
- शरीरस्य तापमापनार्थं चिकित्साशास्त्रीयतापमापकस्य उपयोगः भवति ।
- स्वस्थस्य मानवस्य प्रौढस्य सामान्यं तापमानं ३७.० °सी अथवा ९८.६ °एफ् इति गृह्यते।
- प्रयोगशालायाः तापमापकानाम् तापमानं सामान्यतया –१० °सी तः ११० °सी पर्यन्तं भवति ।

एहि, अस्माकं ज्ञानम् अभिवर्धामहे

१. स्वस्थस्य मानवस्य सामान्यं तापमानं ________________________ .

(क) ९८.६ °सी

(ख) ३७.० °सी

(ग) ३२.० °सी

(घ) २७.० °सी

२. ३७ °सी इत्यस्य तापमानं ________________________ .

(क) ९७.४ °एफ्

(ख) ९७.६ °एफ्

(ग) ९८.४ °एफ्

(घ) ९८.६ °एफ्

३. रिक्तस्थानानि पूरयन्तु : १.

(क) तन्त्रस्य उष्णता वा शीतता वा तस्य...________________________ .

(ख) हिमशीतजलस्य तापः क________________________ थर्मामीटर् ।

(ग) तापमानस्य एककं डिग्री भवति ________________________ .

४. प्रयोगशालायाः तापमापकस्य व्याप्तिः प्रायः भवति ___________.

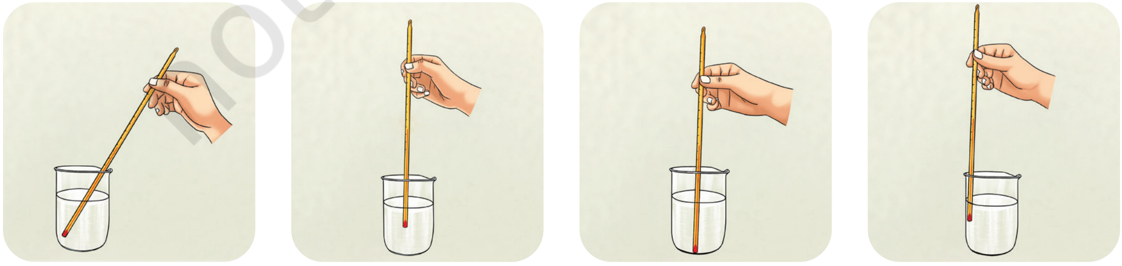
(क) १० °सी to १०० °सी

(ख) –१० °सी to ११० °सी

(ग) ३२ °सी to ४५ °सी

(घ) ३५ °सी to ४२ °सी

५. चत्वारः छात्राः प्रयोगशालायाः तापमापकस्य उपयोगेन जलस्य तापमानं मापनं कृतवन्तः यथा चित्रे ७.६ दर्शितम् अस्ति ।



छात्रः १ छात्रः २ छात्रः ३ छात्रः ४

चित्रम् ७.६

© NCERT not to be republished

तापमानमापनस्य सम्यक् मार्गं कः अनुसृतवान् इति भवन्तः मन्यन्ते?

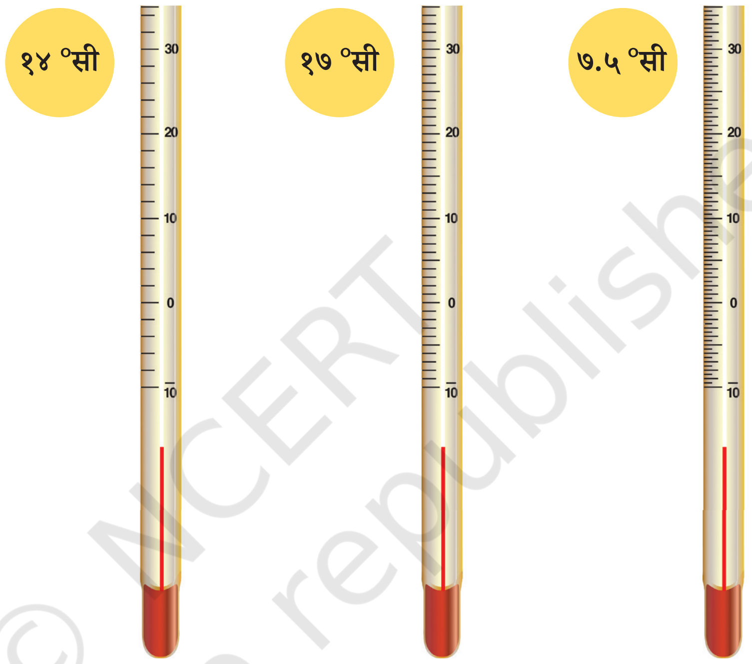
(क) छात्रः १

(ख) छात्रः २

(ग) छात्रः ३

(घ) छात्रः ४

६. अधोलिखितानां तापमानानां अनुसारं थर्मामीटर्-चित्रेषु (चित्रम् ७.७) रक्तस्तम्भं दर्शयितुं वर्णः ।



चित्रम् ७.७

७. चित्रे ७.८ दर्शितस्य थर्मामीटर्-भागस्य अवलोकनं कृत्वा निम्नलिखितप्रश्नानां उत्तरं ददतु ।

चित्रम् ७.८

(क) कीदृशं तापमापकम् अस्ति ?

(ख)तापमापकस्य पठनं किम् ?

(ग) अयं तापमापकः किं लघुतमं मूल्यं मापयितुं शक्नोति ?

८. अस्माकं शरीरस्य तापमापनार्थं प्रयोगशालायाः तापमापकस्य उपयोगः न भवति । कारणं ददातु।

© NCERT not to be republished

९. वैष्णवी अस्वस्थत्वात् विद्यालयं न गता। तस्याः माता स्वशरीरस्य तापमानस्य अभिलेखं त्रयः दिवसान् यावत् कृतवती यथा सारणी ७.४ मध्ये दर्शितम् अस्ति ।

सारणी ७.४: वैष्णवी के शरीर के तापमान अभिलेख

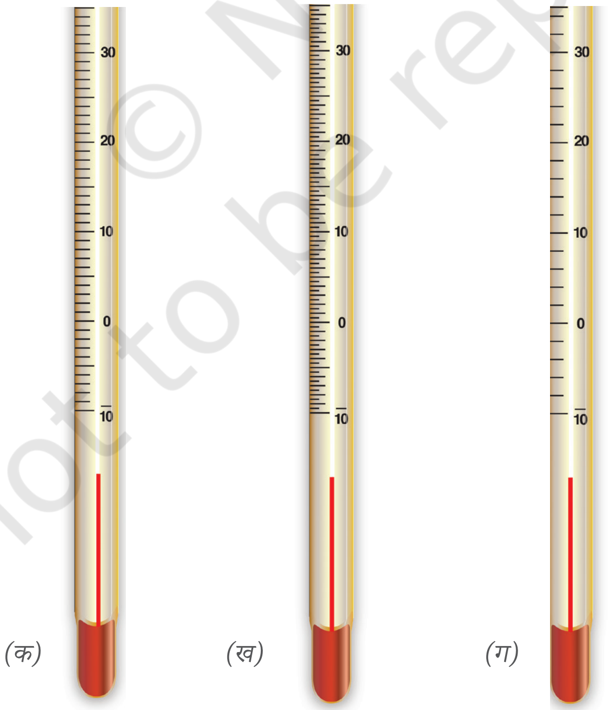
दिनम्	तापमानम्					
	प्रातः ७ वादने	प्रातः १० वादने	मध्याह्ने १ वादने	अपराह्ने ४ वादने	सायम् ७ वादने	रात्रौ १० वादने
प्रथमः	३८.० °सी	३७.८ °सी	३८.० °सी	३८.० °सी	४०.० °सी	३९.० °सी
द्वितीयः	३८.६ °सी	३८.८ °सी	३९.० °सी	३९.० °सी	३९.० °सी	३८.० °सी
तृतीयः	३७.६ °सी	३७.४ °सी	३७.२ °सी	३७.० °सी	३६.८ °सी	३६.६ °सी

(क) वैष्णवीयाः सर्वोच्चं तापमानं किम् आसीत् ?

(ख) वैष्णवीयाः उच्चतमं तापमानं कस्मिन् दिने कस्मिन् समये च अभिलेखितम् आसीत् ?

(ग) कस्मिन् दिने वैष्णवीयाः तापमानं सामान्यं जातम् ?

१०. यदि भवता २२.५ °सी तापमानं मापनीयं भवति तर्हि निम्नलिखितत्रिषु तापमापकेषु कस्य उपयोगं करिष्यति (चित्रम् ७.९)? व्याख्यातु।



चित्रम् ७.९ : त्रयः तापमापकाः

© NCERT not to be republished

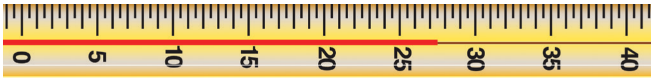
११. चित्रे ७.१० मध्ये तापमापकेन दर्शितं तापमानं भवति

(क) २८.० °सी

(ख) २७.५ °सी

(ग) २६.५ °सी

(घ) २५.३ °सी



चित्रम् ७.१०

१२. प्रयोगशालायाः तापमापकस्य ० °सी तः १०० °सी पर्यन्तं ५० विभागाः भवन्ति। अस्य तापमापकस्य प्रत्येकं विभागं किं मापयति?

१३. यस्मिन् उष्णतामापकस्य स्केलं आकर्षयन्तु यस्मिन् लघुतमः विभागः ०.५ °सी इति पठति। भवन्तः केवलं १० °सी तः २० °सी पर्यन्तं भागं आकर्षितुं शक्नुवन्ति।

१४. कश्चित् भवन्तं वदति यत् तस्याः १०१ डिग्री ज्वरः अस्ति। किं तस्याः अभिप्रायः सेल्सियस-मापने वा फारेनहाइट्-मापने वा ?

अग्रे जानीमः

- अन्तर्जालतः सूचनाः सङ्गृह्य बिडालः, श्वः, अश्वः, उष्ट्रः, गोः, महिषः इत्यादीनां पशूनां शरीरस्य तापमानं कथं माप्यते इति ज्ञातव्यम् । यदि भवतः समीपे कश्चन पशुचिकित्सालयः अस्ति तर्हि भवन्तः पशूनां शरीरस्य तापमानं मापितं द्रष्टुं गन्तुं शक्नुवन्ति।

- भारते केषु स्थानेषु सामान्यतया शीतलतमाः, उष्णतमाः च इति गण्यन्ते इति ज्ञातव्यम्। अपि च एतेषां स्थानानां कृते न्यूनतमं अधिकतमं च तापमानं ज्ञातव्यम्।

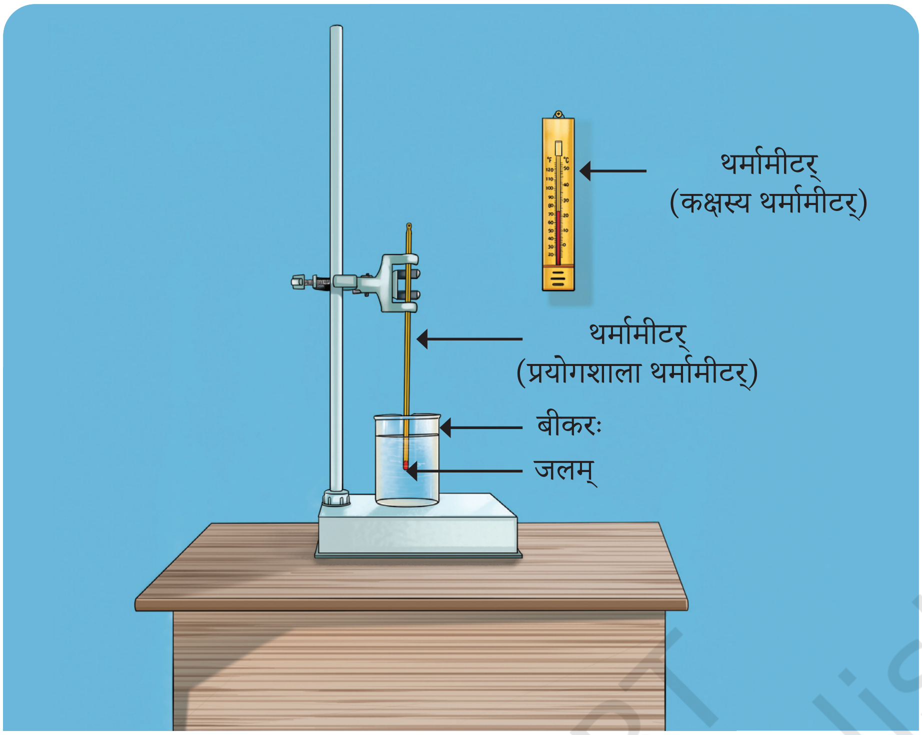
- अस्माकं सौरमण्डले विविधाः ग्रहाः सूर्यात् भिन्नदूरे सन्ति। अन्तर्जालस्य अन्वेषणं कृत्वा ग्रहाः, सूर्यात् तेषां दूरं (वृद्धिक्रमेण) तेषां तापमानं च लिखितं सारणीं कुर्वन्तु। किं सूर्यात् दूरं वर्धमानं ग्रहाणां औसतं तापमानं न्यूनं भवति ? यदि कस्यचित् ग्रहस्य कृते सत्यं नास्ति तर्हि कस्य ग्रहस्य कृते किमर्थं च इति ज्ञातव्यम्।

- कक्षायां कक्षस्य तापमापकं लम्बयन्तु। भित्तिषु लम्बितस्य तापमापकस्य समीपे यथा चित्रे ७.११ दर्शितं तथा यन्त्रं स्थापयन्तु।

  १, २ च थर्मामीटर् इत्यस्य रीडिंग् दिने त्रिवारं गृह्यताम्, कथयतु, प्रथमः अवधिः, मध्याह्नभोजनविरामः, अन्तिमः अवधिः च। भवतः पठनानि अभिलेखयन्तु।

© NCERT not to be republished

पठनानां तुलनां कृत्वा निष्कर्षं निष्कासयन्तु। सप्ताहद्वयं यावत् एतत् पुनः कुर्वन्तु।



चित्रम् ७.११ : जलस्य तापमानं कक्षतापमानं च मापनार्थं स्थापितं

© NCERT not to be republished

अधिकं जानन्तु!

सूर्यस्य कोरे तापमानं १५ मिलियन डिग्री सेल्सियसपर्यन्तं भवति। किं आकाशे एतादृशाः पदार्थाः सन्ति येषां तापः अपि अधिकः भवति? यत् उच्चतमं तापमानं भवितुं शक्नोति तस्य सीमा नास्ति। परन्तु वैज्ञानिकबोधानुसारं न्यूनतमं तापमानं यत् प्राप्तुं शक्यते तस्य सीमा अस्ति। इदं –२७३.१५ °सी (० केल्विन्) समीपे अस्ति, निरपेक्षशून्यम् इति कथ्यते ।

टिप्पण्यः

© NCERT not to be republished