3 ઉષ્મા (Heat)

FZZGH1

તમે જાણો છો કે ઊનના કપડાં (woollen clothes) પ્રાણીજ રેસા(animal fibres)માંથી બનાવવામાં આવે છે. તમે એ પણ જાણો છો કે, સુતરાઉ કપડાં (cotton clothes) વનસ્પતિના રેસાઓ(plant fibres)માંથી બને છે. શિયાળાની ઋતુમાં જ્યારે બહાર ખૂબ જ ઠંડી હોય ત્યારે આપણે ઊનનાં કપડાં પહેરીએ છીએ. ઊનનાં કપડાં આપણા શરીરને હૂંફાળું (warm) રાખે છે. જ્યારે ગરમીની ઋતુમાં હળવા રંગના સુતરાઉ વસ્ત્રો પહેરવાનું પસંદ કરીએ છીએ. જે આપણને ઠંડક (coolness) આપે છે. તમને આશ્ચર્ય થયું હશે કે ચોક્કસ ઋતુમાં ખાસ પ્રકારના વસ્ત્રો જ શા માટે અનુકૂળ આવે છે.

શિયાળાની ઋતુમાં ઘરની અંદરના ભાગમાં ઠંડી લાગે છે, પરંતુ ઘરની બહાર સૂર્યના તડકામાં આવતા ગરમીનો અનુભવ થાય છે. ઉનાળાની ઋતુમાં ઘરની અંદરના ભાગમાં પણ આપણે ગરમી અનુભવીએ છીએ. કોઈ પદાર્થ ઠંડો છે કે ગરમ, તે આપણે કેવી રીતે જાણી શકીએ ? વળી કોઈ પદાર્થ કેટલો ઠંડો છે કે કેટલો ગરમ છે તે આપણે કેવી રીતે જાણી શકીએ ? આ પ્રકરણમાં આપણે આવા કેટલાક પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવા પ્રયત્ન કરીશું.

3.1 ઠંડું અને ગરમ (HOT AND COLD)

રોજિંદા જીવનમાં આપણે ઘણાબધા પદાર્થોના સંપર્કમાં આવીએ છીએ. તેમાંના કેટલાક પદાર્થો ગરમ જણાય છે અને કેટલાક પદાર્થો ઠંડા અનુભવાય છે. ચા ગરમ હોય છે અને બરફ ઠંડો હોય છે. કોષ્ટક 3.1માં સામાન્ય રીતે વપરાતા આવા કેટલાક પદાર્થોની યાદી (list) બનાવો. આ પદાર્થોને ગરમ કે ઠંડા તરીકે દર્શાવો.

કોષ્ટક 3.1 ઠંડા તેમજ ગરમ પદાર્થો

પદાર્થ	ઠંડા/અતિશય ઠંડા	હૂંફાળા/ગરમ
આઇસક્રીમ	√	
ચાના કપમાં રાખેલી ચમચી		
ફળોના રસ		
તળવાની કડાઈનો (frying pan)હાથો		

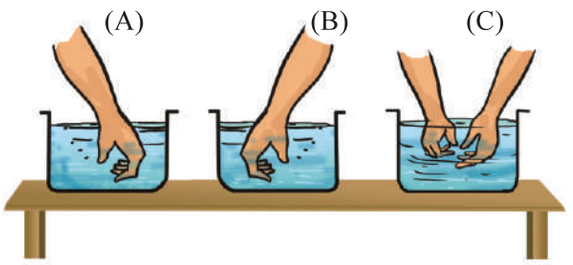
> અતિશય ગરમ પદાર્થોને સ્પર્શ કરવો નહીં. જ્યારે, મીણબત્તીની જ્યોત કે સ્ટવ સાથે કામ કરતા હોવ ત્યારે કાળજી રાખવી જોઈએ.

આપણે જોયું કે, કેટલાક પદાર્થો ઠંડા હોય છે, જ્યારે કેટલાક પદાર્થો ગરમ હોય છે. વળી આપણને એ પણ ખબર છે કે કેટલાક પદાર્થો અન્ય પદાર્થો કરતાં વધુ ગરમ હોય છે, જ્યારે કેટલાક પદાર્થો અન્ય પદાર્થો કરતાં વધુ ઠંડા હોય છે. કયો પદાર્થ અન્ય પદાર્થ કરતાં ગરમ છે તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ? સામાન્ય રીતે આપણે પદાર્થ સાથેના સ્પર્શ દ્વારા આ માહિતી મેળવીએ છીએ. પરંતુ શું આપણા સ્પર્શ વડે થતો અનુભવ વિશ્વસનીય હોય છે ખરો ? ચાલો, આપણે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.1

ત્રણ નાના ટબ/પાત્ર લો. તેના પર A, B તથા C એમ લેબલ લગાવો. પાત્ર Aમાં ઠંડું પાણી અને પાત્ર Bમાં ગરમ પાણી

> ગરમ પાણી એટલું બધું ગરમ ન લેવું કે, જેથી તમારો હાથ દાઝી જાય.



આકૃતિ 3.1 ત્રણ પાત્રમાંના પાણીમાં તાપમાનનો અનુભવ

ભરો. હવે, પાત્ર Cમાં થોડા ગરમ તથા થોડા ઠંડા પાણીને મિશ્ર કરો. હવે, તમારો ડાબો હાથ પાત્ર Aના પાણીમાં અને જમણો હાથ પાત્ર Bના પાણીમાં ડૂબાડો. ત્યારબાદ 2-3 મિનિટ પછી તમારા બંને હાથ એકસાથે પાત્ર Cના પાણીમાં ડૂબાડો (આકૃતિ 3.1). શું, બંને હાથ સમાન અનુભવ કરે છે ?



બૂઝો કહે, "મારો ડાબો હાથ કહે છે કે પાત્ર Cમાંનું પાણી ગરમ છે જ્યારે જમણો હાથ એવું કહે છે કે તે પાણી ઠંડું છે. હવે મારે શું તારણ કાઢવું ?"

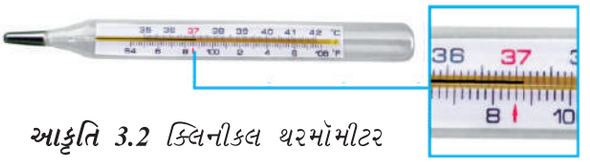
બૂઝોની મૂંઝવણ (confusion) દર્શાવે છે કે, કોઈ પદાર્થ ગરમ છે કે ઠંડો તે નક્કી કરવા માટે આપણે હંમેશા સ્પર્શ પર આધાર રાખી શકતા નથી. કેટલીકવાર તે છેતરામણું સાબિત થાય છે.



તો વાસ્તવમાં પદાર્થ કેટલો ગરમ છે તે આપણે કેવી રીતે શોધી શકીએ ? પદાર્થના ગરમ હોવાનું પ્રમાણભૂત માપન **'તાપમાન(temperature)'** તરીકે ઓળખાય છે. તાપમાનનું માપન કરતા સાધનને 'થરમૉમીટર' કહે છે.

3.2 તાપમાનનું માપન (Measuring Temperature)

તમે થરમૉમીટર જોયું છે ? યાદ કરો કે, જ્યારે તમને કે તમારા કુટુંબમાંથી કોઈને તાવ (fever) આવ્યો હોય ત્યારે, તેમના શરીરનું તાપમાન માપવા માટે થરમૉમીટર વાપર્યું હોય. જે થરમૉમીટર વડે આપણા શરીરનું તાપમાન માપવામાં આવે છે, તેને **'ક્લિનીકલ થરમૉમીટર'** (તબીબી થરમૉમીટર) કહે છે. થરમૉમીટર તમારા હાથમાં કાળજીપૂર્વક રાખીને તેનું ધ્યાનથી નિરીક્ષણ કરો. જો તમારી પાસે ક્લિનીકલ થરમૉમીટર ન હોય, તો તમારા મિત્ર કે પડોશી પાસેથી લઈને જુઓ.



આકૃતિ 3.2 ક્લિનીકલ થરમૉમીટર

ક્લિનીકલ થરમૉમીટર આકૃતિ 3.2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણેનું હોય છે.

ક્લિનીકલ થરમૉમીટર સમાન જાડાઈવાળી પાતળી-સાંકડી લાંબી કાચની નળી ધરાવે છે. તેના એક છેડા પર ફૂલેલી બલ્બ જેવી રચના હોય છે. આ બલ્બમાં મરક્યુરી (પારો) ભરેલો હોય છે. બલ્બની બહારના ભાગમાં મરક્યુરીનો પાતળો ચમકતો દોરા જેવો ભાગ દેખાય છે.

જો તમને મરક્યુરીનો દોરો ન દેખાય તો થરમૉમીટરને પકડીને દેખાય નહિ ત્યાં સુધી ધીરે ધીરે સહેજ ગોળ ફેરવો. વળી, થરમૉમીટરની સપાટી પરનું અંકન પણ સ્પષ્ટ નજરે પડશે. આ અંકન સેલ્સિયસ માપક્રમ(scale)માં હોય છે જે °C વડે દર્શાવાય છે.

બૂઝોને નવાઈ એ લાગી કે આકૃતિ 3.2માં દર્શાવેલા બે માપક્રમમાંથી કયા માપક્રમનું વાંચન કરવું ? પહેલીએ જણાવ્યું કે, ભારતમાં સેલ્સિયસ માપક્રમને સ્વીકારવામાં આવેલો છે માટે, આપણે સેલ્સિયસ માપક્રમનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ. બીજો માપક્રમ જે **94-108**નો છે, તેને ફેરનહીટ માપક્રમ (°F) કહે છે. જે અગાઉના સમયમાં વપરાતો હતો.

ક્લિનીકલ થરમૉમીટર 35 °C થી 42 °C સુધીનું તાપમાન માપી શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 3.2

થરમૉમીટરનું વાંચન (Reading a thermometer)

ચાલો, આપણે જોઈએ કે થરમૉમીટરના માપક્રમનું વાંચન કેવી રીતે કરવું. સૌપ્રથમ પાસપાસે આવેલા બે મોટા અંકન વચ્ચે તાપમાનનો તફાવત કેટલો છે તે નોંધી લો. વળી, તેમની વચ્ચેના ભાગમાં કુલ કેટલા વિભાગો છે (નાના

ક્લિનીકલ થરમૉમીટરના ઉપયોગ કરતી વખતે રખાતી સાવચેતી

- થરમૉમીટરને વપરાશ પહેલા અને પછી યોગ્ય જીવાણુનાશક (antiseptic) દ્રાવણથી ધોવું.
- વપરાશ પહેલા પારાનું સ્તર 35 °C થી નીચે છે કે નહીં તે જુઓ.
- તમારી દૃષ્ટિના સમાંતરે પારાનું લેવલ રાખીને જુઓ (આકૃતિ 3.3).
- થરમૉમીટરને કાળજીપૂર્વક રાખો. જો તે કોઈ કઠણ પદાર્થ સાથે અથડાશે તો તૂટી શકે છે.
- જ્યારે આંક નોંધતા હોવ ત્યારે થરમૉમીટરને બલ્બથી ન પકડો.

અંકન વડે દર્શાવેલા) તેની પણ નોંધ કરો. ધારો કે, બે મોટા અંકનો વચ્ચેનો તફાવત 1 અંશ (અથવા ડિગ્રી) છે અને બે મોટા અંકનો વચ્ચે કુલ નાના વિભાગની સંખ્યા 5 હોય તો, નાના વિભાગના મૂલ્યનું વાંચન $\frac{1}{5} = 0.2\,°C$ કરી શકાય.

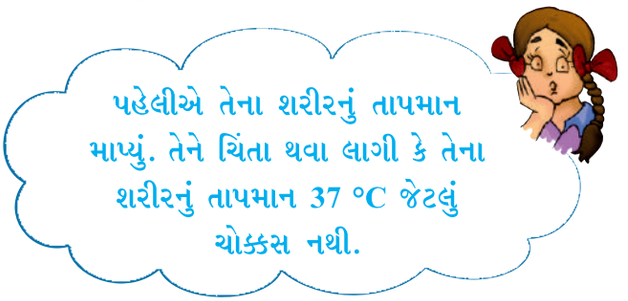
થરમૉમીટરને જીવાણુનાશક પ્રવાહી વડે બરાબર સાફ કરી લો. તેને તમારા હાથમાં, મરક્યુરીવાળા ભાગના વિરુદ્ધ છેડા પરથી પકડીને હળવેથી થોડાક ઝટકા (jerks) આપો. આ ઝટકાને કારણે થરમૉમીટરની નળીમાં રહેલ મરક્યુરી (પારો) નીચે ઉતરી જશે. મરક્યુરીના દોરાનો છેડો 35° Cથી નીચે છે તેની ખાતરી કરો. હવે, થરમૉમીટરના બલ્બવાળા છેડાને મોઢામાં મૂકીને તમારી જીભની નીચે રહે તેમ રાખો. એક મિનિટ બાદ તેને બહાર કાઢીને સ્કેલ (માપક્રમ) પરનું તાપમાન વાંચો. આ તમારા શરીરનું તાપમાન છે. તાપમાનને હંમેશા તેના એકમ °Cમાં દર્શાવવું જોઈએ.



આકૃતિ 3.3 ક્લિનીકલ થરમૉમીટરનું અવલોકન લેવાની સાચી રીત

તમે તમારા શરીરનું તાપમાન કેટલું છે, તે નોંધ્યું?

માનવ શરીરનું સામાન્ય તાપમાન 37 °C હોય છે. નોંધ કરો કે તાપમાન તેના એકમ સાથે જ દર્શાવાય છે.



તો ચાલો આપણે તેને ખાતરી કરાવીએ કે તેમાં કંઈ ચિંતા કરવા જેવું નથી.

પ્રવૃત્તિ 3.3

તમારા મિત્રો(ઓછામાં ઓછા દસ)ના શરીરના તાપમાન ક્લિનીકલ થરમૉમીટર વડે માપીને તમારા અવલોકનોની

કોષ્ટક 3.2 કેટલાક વ્યક્તિઓના શરીરનું તાપમાન

નામ	તાપમાન (°C)

કોષ્ટક 3.2માં નોંધ કરો.

શું દરેક વ્યક્તિના શરીરનું તાપમાન 37 °C જેટલું હોય છે ?

દરેક વ્યક્તિના શરીરનું તાપમાન 37 °C ન પણ હોઈ શકે. સહેજ વધુ કે સહેજ ઓછું પણ હોય. વાસ્તવમાં જેને આપણે શરીરનું સામાન્ય તાપમાન (37 °C) કહીએ છીએ તે ઘણી મોટી સંખ્યાના તંદુરસ્ત વ્યક્તિઓના શરીરના તાપમાનોનું સરેરાશ મૂલ્ય છે.

ક્લિનીકલ થરમૉમીટરની રચના માત્ર માનવ શરીરના તાપમાનના માપન માટે જ કરેલી છે. સામાન્ય રીતે માનવ શરીરનું તાપમાન 35 °Cથી નીચે કે 42 °Cથી ઉપર જતું નથી, માટે ક્લિનીકલ થરમૉમીટરનો માપક્રમ 35 °Cથી 42 °C હોય છે



બૂઝોને તોફાની વિચાર આવ્યો તે ક્લિનીકલ થરમૉમીટર વડે ગરમ દૂધનું તાપમાન માપવા માંગે છે. પહેલીએ તેને તેમ કરતા અટકાવ્યો.

સાવચેતી

માનવ શરીર (human body) સિવાયના કોઈ પણ પદાર્થોના તાપમાન માપવા માટે ક્લિનિકલ થરમૉમીટરનો ઉપયોગ કરવો નહીં. ક્લિનિકલ થરમૉમીટરને તડકામાં કે અગ્નિની નજીક રાખશો નહીં. તેની તૂટી જવાની સંભાવના છે.

3.3 પ્રયોગશાળામાં વપરાતું થરમૉમીટર (LABORATORY THERMOMETER)

માનવ શરીર સિવાયના પદાર્થોના તાપમાન આપણે કેવી રીતે માપી શકીએ ? આ હેતુ માટે અન્ય થરમૉમીટર પણ બનાવવામાં આવેલા છે. આમાંનું એક થરમૉમીટર 'લેબોરેટરી થરમૉમીટર' તરીકે ઓળખાય છે. તમારા



આકૃતિ 3.4 લેબોરેટરી થરમૉમીટર

વિવિધ હેતુઓ માટે જુદા જુદા થરમૉમીટર વપરાય છે. મહત્તમ-લઘુત્તમ થર્મોમીટર વડે આગળના દિવસનું મહત્તમ (maximum) અને લઘુત્તમ (minimum) તાપમાન હવામાન ખાતા દ્વારા માપીને જણાવાય છે. તે માપવા માટે વપરાતા થરમૉમીટર 'મહત્તમ-લઘુત્તમ થરમૉમીટર' કહે છે.

વિજ્ઞાન શિક્ષક તમને આ થરમૉમીટર બતાવશે. તેને કાળજીપૂર્વક જુઓ. અને તેમાં અંકન કરેલા મહત્તમ તથા લઘુત્તમ તાપમાનોની નોંધ કરો. સામાન્ય રીતે લેબોરેટરી થરમૉમીટરની રેન્જ –10 °Cથી 110 °C હોય છે (આકૃતિ 3.4). વળી, ક્લિનીકલ થરમૉમીટર માટે તમે જોયું હતું તેમ લેબોરેટરી થરમૉમીટર વડે નાનામાં નાનું કેટલું તાપમાન માપી શકાય છે તે જાણી લો. આ જાણકારી વડે જ તમે થરમૉમીટર વડે દર્શાવાતું તાપમાન ચોકસાઈપૂર્વક માપી શકશો.

તો ચાલો, આપણે આ થરમૉમીટરનો ઉપયોગ કેવી રીતે થાય છે તે શીખીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.4

પ્યાલા કે બીકરમાં થોડુંક નળનું પાણી ભરો. હવે, લેબોરેટરી થરમૉમીટરને તેનો મરક્યુરીવાળો છેડો પાણીમાં ડૂબેલો રહે તેમ રાખો. બલ્બવાળો છેડો પાત્રના તળિયા કે દીવાલને અડકે નહીં, એમ થરમૉમીટરને ઊભું (vertically) પકડી રાખો (આકૃતિ 3.5). હવે, થરમૉમીટરના પાતળા વેહમાં મરક્યુરીની હલનચલનને ધ્યાનથી નિહાળો. થરમૉમીટરના પાતળા વેહમાં પારો સ્થિર થાય ત્યાં

લેબોરેટરી થરમૉમીટરમાં તાપમાનના અવલોકનો નોંધતી વખતે રાખવાની જરૂરી સાવચેતી

- થરમૉમીટરને શિરોલંબ જ રાખવું, ત્રાંસુ નહીં (આકૃતિ 3.5).
- થરમૉમીટરનો મરક્યુરી ભરેલો બલ્બ જે પદાર્થ કે પ્રવાહીનું તાપમાન માપવાનું હોય તેના સંપર્કમાં બધી બાજુથી હોવો જરૂરી છે. વળી, થરમૉમીટરનો મરક્યુરીનો છેડો (મરક્યુરીવાળો ભાગ) પાત્રની દીવાલને અડકવો જોઈએ નહીં.



આકૃતિ 3.5 લેબોરેટરી થરમૉમીટરની મદદ વડે પાણીનું તાપમાન માપવું

સુધી રાહ જુઓ. જે સ્થાને સ્થિર થયો તે સ્થાનનો અંક નોંધો. આ તે સમયનું પાણીનું તાપમાન દર્શાવે છે.

વર્ગના દરેક વિદ્યાર્થીઓ વડે નોંધાયેલા તાપમાનોને સરખાવો. શું આ અવલોકનોમાં તફાવત જોવા મળે છે ? તેના શકય કારણોની ચર્ચા કરો.

ચાલો, આ પ્રશ્નનો જવાબ આપવા પ્રયત્ન કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.5

બીકર કે પ્યાલામાં થોડુંક ગરમ પાણી લો. તેમાં લેબોરેટરી થરમૉમીટરને ડૂબાડીને ઊભું ગોઠવો. જ્યાં સુધી પારો સ્થિર થાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ, ત્યારબાદ તાપમાનનું તમારું અવલોકન નોંધી લો. હવે, થરમૉમીટરને પાણીની બહાર કાઢો. અવલોકન કરો કે, હવે શું થાય છે ? શું તમે નોંધ્યું કે જેવું થરમૉમીટર પાણીની બહાર આવ્યું કે તરત જ પારાનું સ્તર નીચે ઉતરવા લાગ્યું. આનો અર્થ તે થાય કે જ્યારે થરમૉમીટર પાણીમાં ડૂબાડેલું હોય ત્યારે જ તાપમાનનું અવલોકન લઈ લેવું જોઈએ.

તમને એ ચોક્કસ યાદ આવશે કે, શરીરનું તાપમાન માપવા માટે તમે તેને મોઢાની બહાર કાઢીને તાપમાન માપ્યું હતું. તો શું તમે શરીરનું તાપમાન માપવા માટે



બૂઝોને તે વાત સમજાઈ ગઈ કે શા માટે ઊંચું તાપમાન માપવા માટે ક્લિનીકલ થરમૉમીટર ન વપરાય પરંતુ હજી તેને આશ્ચર્ય છે કે શું તેના શરીરનું તાપમાન માપવા માટે લેબોરેટરી થરમૉમીટર વાપરી શકાય.



વળી, બૂઝોને તે વાતની નવાઈ જરૂર છે કે જ્યારે થરમૉમીટરના મરક્યુરી બલ્બને બીજા કોઈ પદાર્થના સંપર્કમાં લાવીએ ત્યારે તેનું લેવલ શા માટે બદલાવું જોઈએ ?

લેબોરેટરી થરમૉમીટર વાપરી શકો ખરા ? હકીકતમાં લેબોરેટરી થરમૉમીટર આ હેતુ માટે ઉપયોગમાં લેવું અનુકૂળ નથી.

ક્લિનીકલ થરમૉમીટરને મોઢાની બહાર કાઢતા તેમાં પારાની સપાટી શા માટે ઉપર કે નીચે થતી નથી ?

હવે, ફરીથી ક્લિનીકલ થરમૉમીટરને ધ્યાનથી જુઓ. શું તમને પારો ભરેલા બલ્બની નજીક ખાંચ (knik) દેખાઈ (આકૃતિ 3.6) ?

આ ખાંચનો ઉપયોગ શું છે ? તે પારાના સ્તરને તેની જાતે નીચે ઉતરી જતું અટકાવે છે.



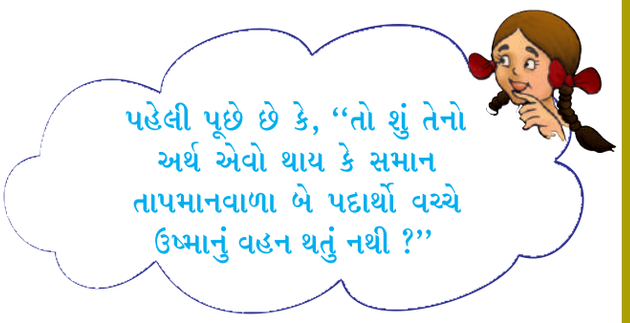
આકૃતિ 3.6 ક્લિનીકલ થરમૉમીટરમાં ખાંચ હોય છે

થરમૉમીટરમાં પારાના વપરાશ અંગે ઘણી બધી ચિંતા ઉપજાવે તેવી બાબતો રહેલી છે. પારો ઝેરી (toxic) પદાર્થ છે, અને જ્યારે થરમૉમીટર તૂટી જાય ત્યારે પારાનો નિકાલ કરવો મુશ્કેલ છે. હાલમાં ડિજિટલ થરમૉમીટર પ્રાપ્ય છે, જેમાં પારો વપરાતો નથી.



3.4 ઉષ્માનું પ્રસરણ (TRANSFER OF HEAT)

તમે કદાચ જોયું હશે કે જ્યારે તળવાની કડાઈ(frying pan)ને જ્યોત પર રાખવામાં આવે છે ત્યારે તે ગરમ થઈ જાય છે. તેનું કારણ એ છે કે ઉષ્મા જ્યોતમાંથી વાસણમાં પ્રસરે છે. જ્યારે કડાઈને જ્યોતથી દૂર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ધીમે ધીમે ઠંડી પડે છે. તે શા માટે ઠંડી પડે છે ? આ વખતે ઉષ્મા કડાઈથી વાતાવરણ તરફ વહન થતી હોય છે. તો હવે તમે સમજી શકો છો કે બંને કિસ્સામાં ઉષ્મા ગરમ પદાર્થથી ઠંડા પદાર્થ તરફ વહે છે.



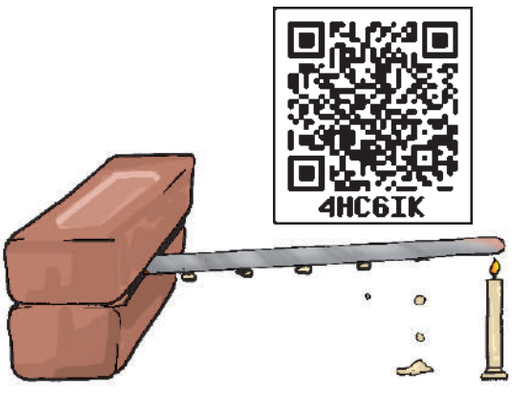
વાસ્તવમાં બધા જ કિસ્સાઓમાં ઉષ્માનું વહન ગરમ પદાર્થથી ઠંડા પદાર્થ તરફ જ હોય છે.

ઉષ્માનું વહન કેવી રીતે થાય છે ? ચાલો, આપણે તે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.6

ઍલ્યુમિનિયમ કે લોખંડ જેવી ધાતુનો નાનો સળિયો કે પટ્ટી લો. પટ્ટી પર મીણના થોડા નાના ટુકડાઓને સહેજ ગરમ કરીને ચોંટાડી દો. આ ટુકડાઓ લગભગ સમાન અંતરે જ રાખો (આકૃતિ 3.7). પટ્ટીને સ્ટેન્ડ પર ગોઠવો. જો સ્ટેન્ડ પ્રાપ્ય ન હોય તો, તમે પટ્ટીના એક છેડાને બે ઈંટો વચ્ચે ભરાવી દો. હવે, પટ્ટીના બીજા છેડાને ગરમ કરો અને તેનું અવલોકન કરો.

મીણના ટુકડાઓનું શું થાય છે ? શું આ ટુકડા પીગળીને નીચે પડવા લાગે છે ? મીણનો કયો ટુકડો સૌથી પહેલા પડી જાય છે ? શું તમને વિચાર આવે છે કે



આકૃતિ 3.7 ધાતુની પટ્ટીમાં ઉષ્માનું વહન

મીણબત્તીની જ્યોતની ઉષ્મા તેની નજીકના છેડાથી બીજા છેડા તરફ પ્રસરે છે ?

પદાર્થના ગરમ છેડાથી ઠંડા છેડા તરફ ઉષ્માના વહન થવાની આ ક્રિયાને **'ઉષ્માવહન (conduction)'** કહે



આકૃતિ 3.8 જુદા જુદા પદાર્થોમાં ઉષ્માનું વહન

છે. ઘન પદાર્થોમાં સામાન્ય રીતે ઉષ્માનું પ્રસરણ ઉષ્માવહનની પ્રક્રિયા દ્વારા થતું હોય છે.

શું બધા જ પદાર્થો ઉષ્માનું વહન સરળતાથી કરે છે ? તમે ચોક્કસ જોયું હશે કે રસોઈમાં વપરાતા ધાતુના પાત્રના હાથા પ્લાસ્ટિક કે લાકડામાંથી બનાવાય છે. તમે દાઝ્યા વગર ગરમ પાત્રને તેના હાથા વડે પકડીને ઊંચકી શકો છો ?

પ્રવૃત્તિ 3.7

નાના પાત્ર અથવા બીકરમાં પાણી ગરમ કરો. સ્ટીલની ચમચી, પ્લાસ્ટિકની માપપટ્ટી, પેન્સિલ અને દ્વિભાજક જેવી વસ્તુઓને ભેગી કરીને તેમનો એક છેડો બીકરમાંના ગરમ પાણીમાં ડૂબાડો (આકૃતિ 3.8). થોડી મિનિટ રાહ જુઓ.

કોષ્ટક 3.3

વસ્તુ	વપરાયેલ વસ્તુ જે પદાર્થમાંથી બનેલ હોય તે	શું બીજો છેડો ગરમ જણાય છે ? હા/ના
સ્ટીલની ચમચી	ધાતુ	હા

વસ્તુઓના બીજા છેડાને અડકો. તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 3.3માં નોંધો.

જે પદાર્થો પોતાનામાંથી ઉષ્માનું વહન સરળતાથી થવા દે છે તેમને **ઉષ્માના સુવાહક** (conductors) પદાર્થો કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ઍલ્યુમિનિયમ, લોખંડ અને તાંબું. જે પદાર્થો પોતાનામાંથી ઉષ્માનું વહન સરળતાથી થવા દેતા નથી તેમને ઉષ્માના મંદવાહક પદાર્થો કહે છે. જેમ કે, પ્લાસ્ટિક અને લાકડું. ઉષ્માના મંદવાહકોને **અવાહકો** (insulators) કહેવાય છે.

પાણી તથા હવા ઉષ્માના મંદવાહકો છે. તો પછી તેઓમાં ઉષ્માનું પ્રસરણ કેવી રીતે થતું હશે ? ચાલો, આપણે તે શોધીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.8

એક ગોળ તળિયાવાળો ફલાસ્ક (round bottom flask) લો. (જો ફલાસ્ક ન મળે તો બીકર પણ ચાલે.) તેમાં બે તૃતિયાંશ ભાગ સુધી પાણી ભરો. તેને ત્રિપાઈ (tripod) પર મૂકીને અથવા એવી ગોઠવણી કરો કે તેની પર ફલાસ્ક મૂકીને નીચે મીણબત્તી મૂકી તેને ગરમ કરી શકો. બીકરમાંનું પાણી સ્થિર થઈ જાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ. હવે સ્ટ્રોની મદદથી પોટૅશિયમ પરમૅંગેનેટના નાના સ્ફટિકો (crystals) હળવેથી પાણીમાં નાખો કે જેથી તે પાત્રના તળિયે બેસી જાય. હવે સ્ફટિકની બરાબર નીચે મીણબત્તી મૂકીને પાણીને ગરમ કરો.

તમારું અવલોકન નોંધપોથીમાં લખો તથા તમે જે અવલોકન કર્યું છે, તેનું ચિત્ર પણ દોરો (આકૃતિ 3.9).

મીણબત્તીની જ્યોતની નજીક તળિયાના ભાગનું પાણી ગરમ થાય છે ત્યારે, તે ગરમ પાણી ઉપર તરફ સ્થળાંતર કરવા લાગે છે. તેની જગ્યા લેવા ઉપરનું તથા આજુબાજુનું ઠંડુ પાણી નીચે તરફ આવે છે. આ પાણી પણ ગરમ થતાં તે ઉપર તરફ ગતિ



4HL2K8

આકૃતિ 3.9 પાણીમાં થતું ઉષ્માનયન

કરવા લાગે છે. પાત્રની દીવાલ પાસેથી ઠંડું પાણી તળિયા તરફ આવે છે. જ્યાં સુધી બધું જ પાણી ગરમ ન થઈ જાય ત્યાં સુધી આ પ્રક્રિયા ચાલ્યા કરે છે. ઉષ્માના આ પ્રકારના પ્રસરણને **ઉષ્માનયન** (convection) કહે છે.

હવામાં ઉષ્મા કેવી રીતે વહન કરે છે ? ધુમાડો (smoke) કઈ દિશામાં જાય છે ?

ગરમ પદાર્થોના સંપર્કમાં રહેલી હવા ગરમ થતાં તે ઉપર તરફ ગતિ કરે છે. બાજુમાંથી ઠંડી હવા તેની જગ્યાએ આવે છે. આ રીતે હવા ગરમ થતી હોય છે. નીચેની પ્રવૃત્તિ વડે આ વાતને સુનિશ્ચિત કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.9

એક મીણબત્તીને સળગાવો. તમારો એક હાથ મીણબત્તીની જ્યોતથી સહેજ ઉપર અને બીજો હાથ જ્યોતની બાજુના ભાગમાં રાખો (આકૃતિ 3.10). શું તમારા બંને હાથ સમાન રીતે ગરમી અનુભવે છે ? જો નહીં તો, કયો હાથ વધુ ગરમી અનુભવે છે ? શા માટે ?

સાવચેતી રાખો. જ્યોતથી તમારા હાથ સલામત અંતરે રાખો, જેથી દાઝી જવાય નહિ.

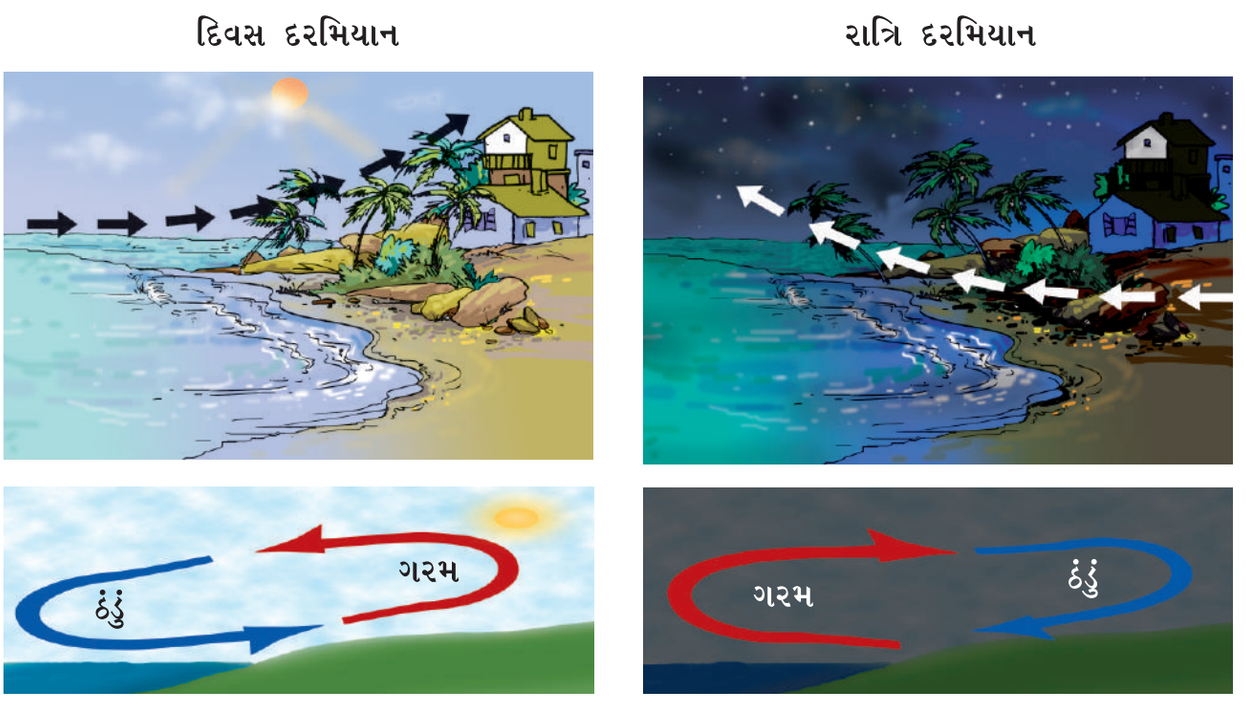


આકૃતિ 3.10 હવામાં ઉષ્માનયન વડે ઉષ્માનું પ્રસરણ

નોંધો કે ઉપર તરફ જતી હવા ઉષ્માનયનથી ગરમ થાય છે. તેથી, જ્યોતની ઉપર રાખેલો તમારો હાથ વધુ ગરમી અનુભવે છે. જ્યારે જ્યોતની બાજુમાં રાખેલા હાથ તરફ ઉષ્માનયન થતું નથી અને હવા ઉપર તરફની હવા જેટલી ગરમ થતી નથી.

સમુદ્રકાંઠાના વિસ્તારો(coastal areas)માં વસતા લોકો અદ્‌ભુત ઘટનાનો અનુભવ કરતા હોય છે. દિવસ દરમિયાન સમુદ્રના પાણી કરતાં જમીન ઝડપથી ગરમ થાય છે. જમીન પરની હવા ગરમ થાય છે અને ઉપર તરફ ગતિ કરે છે. તેની જગ્યા લેવા સમુદ્ર પરની ઠંડી હવા ધસી આવે છે. ગરમ હવા જમીનથી સમુદ્ર તરફ વહેવા લાગે છે અને ચક્ર પૂર્ણ કરે છે(આકૃતિ 3.11). સમુદ્ર પરથી આવતી હવાને **દરિયાઈ લહેર (sea breeze)** કહે છે. ઠંડકવાળી દરિયાઈ લહેર મેળવવા દરિયાકાંઠે રહેતા લોકોના મકાનોની બારી સમુદ્ર તરફની રાખવામાં આવે છે. રાત્રિના સમયે બરાબર દિવસથી વિરુદ્ધ પરિસ્થિતિ સર્જાય છે. સમુદ્રનાં પાણીને જમીનની સાપેક્ષે ઠંડું પડતા વાર લાગે છે. આથી, જમીન પરની ઠંડી હવા સમુદ્ર તરફ વહે છે જેને **ભૂ લહેર (land breeze)** કહે છે.

જ્યારે આપણે સૂર્યના તડકામાં આવીએ છીએ ત્યારે, આપણને સામાન્ય ગરમીનો અનુભવ થાય છે. સૂર્યમાંથી આવતી આ ઉષ્મા આપણા સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે ? સૂર્યની ઉષ્મા 'ઉષ્માવહન' કે 'ઉષ્માનયન'ની ઘટના દ્વારા પહોંચી શકે નહીં કારણ કે, સૂર્ય તથા પૃથ્વી વચ્ચેના મોટા ભાગના અવકાશમાં હવા જેવું કોઈ માધ્યમ હોતું જ નથી.



આકૃતિ 3.11 દરિયાઈ લહેર તથા ભૂ લહેર

સૂર્યમાંથી આપણા તરફ આવતી ઉષ્મા અન્ય એક પ્રક્રિયા દ્વારા પહોંચે છે, જેને **'ઉષ્મીય વિકિરણ'** (radiation) કહે છે. વિકિરણ દ્વારા થતા ઉષ્માના પ્રસરણને કોઈ માધ્યમની જરૂર પડતી નથી. ઉષ્મીય વિકિરણની ઘટના માધ્યમની હાજરી હોય કે ના હોય તો પણ થાય છે. જ્યારે આપણે રૂમ હીટરની સામે બેસીએ છીએ ત્યારે આપણે વિકિરણ દ્વારા જ ઉષ્મા મેળવતા હોઈએ છીએ. ગરમ વાસણો(utensil)ને જ્યોતથી દૂર મૂકી રાખતાં તેઓ વાતાવરણમાં વિકિરણ દ્વારા જ ઉષ્મા ગુમાવે છે અને ઠંડા પડે છે. આપણું શરીર પણ વિકિરણ દ્વારા વાતાવરણને ઉષ્મા આપે છે તથા વાતાવરણ તરફથી ઉષ્મા મેળવે છે.

બધા જ ગરમ પદાર્થો ઉષ્માનું વિકિરણ કરે છે. જ્યારે આ ઉષ્મા કોઈ પદાર્થની સપાટી પર આપાત થાય છે ત્યારે તેનો કેટલોક ભાગ શોષાય છે, કેટલોક ભાગ પરાવર્તન પામે છે, વળી કેટલોક ભાગ પદાર્થમાંથી પસાર થઈ બહાર નીકળે છે. પદાર્થમાં શોષાતી ઉષ્માને કારણે પદાર્થનું તાપમાન વધે છે. તમે જ્યારે સૂર્યના તડકામાં જતા હોવ ત્યારે, તમને છત્રી વાપરવાની સલાહ શા માટે આપવામાં આવે છે ?

3.5 ઉનાળાની ઋતુ તથા શિયાળાની ઋતુમાં પહેરવેશ માટેના વસ્ત્રો (KINDS OF CLOTHES WE WEAR IN SUMMER AND WINTER)

તમે જાણો છો કે, ઉનાળામાં આપણે હળવા રંગના વસ્ત્રો તથા શિયાળામાં આપણે ઘેરા રંગના વસ્ત્રો પહેરવાનું પસંદ કરીએ છીએ. આવું શા માટે ? ચાલો, આપણે તે શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 3.10

પતરાંના બે એકસરખા ડબ્બા લો. એક ડબ્બાની બહારની સપાટીને કાળો રંગ તથા બીજાની બહારની સપાટીને સફેદ રંગ લગાવો (આકૃતિ 3.12). હવે, બંને ડબ્બામાં સમાન પ્રમાણમાં પાણી ભરીને બપોરના તડકામાં આશરે એકાદ કલાક સુધી મૂકી રાખો. બંને પાત્રોમાં રહેલા પાણીના તાપમાન માપો. શું, તમને આ તાપમાનોમાં તફાવત જણાય છે ?

આપણે ઘણીવાર આપણાં ઘરોને ઠંડા કે ગરમ રાખવા માટે વિદ્યુત અને કોલસો તથા લાકડાં જેવા બળતણનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. શું આપણે એવું બાંધકામ કરી શકીએ કે જેથી ઘરમાં બહારની ગરમી કે ઠંડીની બહુ અસર ન થાય ? મકાનોના બાંધકામ કરતી વખતે તેની બહારની દીવાલો એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે જેથી તેમાં હવાનું સ્તર રચાય. આ માટે આધુનિક રીતે થતા નવા બાંધકામોમાં પોલી (hollow) ઈંટો વડે દીવાલો બનાવવામાં આવે છે.



આકૃતિ 3.12 *કાળા તથા સફેદ રંગની સપાટી ધરાવતા પાત્રો*

કયા ડબ્બામાંનું પાણી વધુ ગરમ જણાય છે ? તમે બંને ડબ્બાના પાણીમાં હાથની આંગળી ડૂબાડીને પણ તફાવત અનુભવી શકો છો.

પ્રવૃત્તિ 3.11

પ્રવૃત્તિ 3.10માં વાપરેલા બંને ડબ્બાઓમાં સમાન તાપમાનવાળું (60 °C) પાણી સમાન જથ્થામાં ભરો. હવે, બંને ડબ્બાને ઓરડામાં કે છાંયાવાળી જગ્યા પર મૂકી દો. 10 કે 15 મિનિટ પછી બંને ડબ્બાઓના પાણીનાં તાપમાન માપો. શું આ બંને ડબ્બાના પાણીનાં તાપમાનમાં સમાન મૂલ્યમાં ઘટાડો થાય છે ?

શું આ પ્રવૃત્તિ વડે આપણને સમજાય છે કે શા માટે, આપણે શિયાળામાં ઘેરા રંગના વસ્ત્રો અને ઉનાળામાં સફેદ અથવા હળવા રંગના વસ્ત્રો પહેરીએ છીએ ? ઘેરા રંગની સપાટી ઉષ્માનું વધુ શોષણ કરે છે માટે, શિયાળામાં આપણને ઘેરા રંગના વસ્ત્રો વધુ અનુકૂળ રહે છે. હળવા રંગની સપાટી તેના પર પડતી ઉષ્માના મોટા ભાગનું પરાવર્તન કરે છે માટે ઉનાળામાં હળવા રંગના વસ્ત્રો આપણને આરામદાયક લાગે છે.

શિયાળામાં ઊનના વસ્ત્રો આપણને ગરમાવો આપે છે (WOOLEN CLOTHES KEEP US WARM IN WINTER)

શિયાળામાં આપણે ઊનના વસ્ત્રોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. ઊન એ ઉષ્માનું મંદવાહક છે. વળી, ઊનના રેસાઓ વચ્ચે હવા ભરાઈ રહે છે. આ હવા આપણા શરીરની ઉષ્માને ઠંડા વાતાવરણમાં જતી અટકાવે છે. તેથી આપણને ગરમાવો અનુભવાય છે.

ધારો કે, શિયાળાની ઋતુમાં તમને એક જાડું બ્લેન્કેટ (ધાબળો) ઓઢવું, કે બે પાતળા બ્લેન્કેટ ઓઢવા, તેની પસંદગી કરવાનું કહે તો, તમે શાની પસંદગી કરશો અને શા માટે ? યાદ રાખો, કે બે બ્લેન્કેટો વચ્ચેના ભાગમાં હવાનું સ્તર રહેલું હોય છે.

પારિભાષિક શબ્દો

સેલ્સિયસ માપ	Celsius scale	ઉષ્માઅવાહક	Insulator	દરિયાઈ(સમુદ્રી) લહેર	Sea breeze
ઉષ્માવહન	Conduction	ભૂ લહેર	Land breeze	તાપમાન	Temperature
ઉષ્માવાહક	Conductor	વિકિરણ	Radiation	થરમૉમીટર	Thermometer
ઉષ્માનયન	Convection				

તમે શું શીખ્યાં ?

- પદાર્થ કેટલા પ્રમાણમાં ગરમ છે તે જાણવા માટે આપણા શરીરનો સ્પર્શ હંમેશાં આધારભૂત/ પ્રમાણભૂત ગણી શકાય નહીં.
- તાપમાન પદાર્થના ગરમપણાની માત્રાનું માપન છે.
- તાપમાન માપવા થરમૉમીટર નામનું સાધન વપરાય છે.
- આપણા શરીરનું તાપમાન માપવા માટે ક્લિનીકલ થરમૉમીટર વપરાય છે. તેના સ્કેલનું અંકન 35 °Cથી 42 °C સુધી હોય છે. અન્ય ઉપયોગ માટે લેબોરેટરી થરમૉમીટર વપરાય છે. જેના સ્કેલની રેન્જ –10 °Cથી 110 °C હોય છે.
- માનવ શરીરનું સામાન્ય તાપમાન 37 °C હોય છે.
- પદાર્થમાં ઉષ્માનું વહન વધુ તાપમાનવાળા ભાગથી ઓછા તાપમાનવાળા ભાગ તરફ થાય છે. વળી, પરસ્પર સંપર્કમાં રહેલા પદાર્થો પૈકી, વધુ તાપમાનવાળા પદાર્થથી ઓછા તાપમાનવાળા પદાર્થ તરફ ઉષ્મા વહે છે. એક પદાર્થથી બીજા પદાર્થ તરફ ઉષ્માના વહનનાં ત્રણ પ્રકાર છે. જે ઉષ્માવહન, ઉષ્માનયન અને ઉષ્મીય વિકિરણ છે.
- સામાન્ય રીતે ઘન પદાર્થમાં ઉષ્માનું પ્રસરણ ઉષ્માવહન દ્વારા થાય છે. પ્રવાહી તથા વાયુઓમાં ઉષ્માનું પ્રસરણ ઉષ્માનયન દ્વારા થાય છે. જ્યારે ઉષ્મીય વિકિરણ દ્વારા ઉષ્માવહન માટે માધ્યમની હાજરી જરૂરી નથી.
- જે પદાર્થો ઉષ્માનું સહેલાઈથી વહન કરે છે, તેમને ઉષ્માના સુવાહકો કહે છે.
- જે પદાર્થો ઉષ્માને સહેલાઈથી પસાર થવા દેતા નથી, તેમને ઉષ્માના અવાહકો કહે છે.
- ઘેરા રંગના પદાર્થો, આછા રંગના પદાર્થો કરતાં વધુ ઉષ્માનું શોષણ કરે છે. આથી, ઉનાળાની ઋતુમાં આપણને હળવા રંગના વસ્ત્રો આરામદાયક લાગે છે.
- ઊનના કપડાં શિયાળાની ઋતુમાં આપણા શરીરને ગરમાવો આપે છે. આમ થવાનું કારણ ઊન ઉષ્માનું મંદવાહક છે. વળી તેના રેસાઓમાં હવા રહેલી હોય છે.

સ્વાધ્યાય

1. લેબોરેટરી થરમૉમીટર તથા ક્લિનીકલ થરમૉમીટરમાં રહેલી સામ્યતા તથા તફાવત જણાવો.
2. ઉષ્માના સુવાહક તથા ઉષ્માના અવાહક પદાર્થોના બે-બે ઉદાહરણો જણાવો.
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) પદાર્થના ગરમપણાની માત્રા તેના _____ વડે નક્કી કરવામાં આવે છે.
   (b) ઉકળતા પાણીનું તાપમાન _____ પ્રકારના થરમૉમીટર દ્વારા માપી શકાતું નથી.
   (c) તાપમાનનું માપન ડિગ્રી _____માં થાય છે.

(d) ઉષ્માના પ્રસરણની _____ની પ્રક્રિયામાં માધ્યમ જરૂરી નથી.

(e) ગરમ દૂધના ગ્લાસમાં સ્ટીલની ઠંડી ચમચી મૂકવામાં આવે, તો તેમાં _____ પ્રક્રિયા દ્વારા ઉષ્માવહન ચમચીના બીજા છેડા પર થાય છે.

(f) _____ રંગના કપડાં, હળવા રંગના કપડાં કરતાં વધુ ઉષ્માનું શોષણ કરે છે.

4. નીચેનાં જોડકાં જોડો :

(i) ભૂ લહેર વહે છે	(a) ઉનાળામાં
(ii) દરિયાઈ લહેર વહે છે	(b) શિયાળામાં
(iii) ઘેરા રંગના વસ્ત્રો પસંદગી પામે છે	(c) દિવસ દરમિયાન
(iv) હળવા રંગના વસ્ત્રો પસંદગી પામે છે	(d) રાત્રિ દરમિયાન

5. શિયાળાની ઋતુમાં એક જાડા વસ્ત્ર કરતાં એક કરતાં વધુ પાતળા વસ્ત્રો શા માટે પહેરવા જોઈએ ? ચર્ચા કરો.

6. આકૃતિ 3.13માં દર્શાવેલ ગોઠવણીમાં ઉષ્માવહન, ઉષ્માનયન તથા ઉષ્મા વિકિરણ કયા કયા સ્થાનોએ થાય છે તેનો તીર વડે નિર્દેશ કરો.



આકૃતિ 3.13

7. ગરમ હવામાનવાળા પ્રદેશોમાં મકાનોની બહારની દીવાલો સફેદ રંગથી રંગવામાં આવે છે. સમજાવો.

8. 30 °C તાપમાનવાળા 1 લિટર પાણીને 50 °C તાપમાનવાળા 1 લિટર પાણી સાથે મિશ્ર કરતા બનતાં મિશ્રણનું તાપમાન _____ થશે.

(a) 80 °C
(b) 50 °Cથી વધુ પરંતુ 80 °Cથી ઓછું
(c) 20 °C
(d) 30 °C તથા 50 °Cની વચ્ચેનું

9. 40 °C તાપમાન ધરાવતા લોખંડના નાના ગોળાને, 40 °C જેટલું જ તાપમાન ધરાવતા પાણી ભરેલા પ્યાલામાં મૂકવામાં આવે તો,
   (a) ઉષ્મા ગોળાથી પાણી તરફ વહે.
   (b) ઉષ્મા ગોળાથી પાણી તરફ કે પાણીથી ગોળા તરફ વહેશે નહીં.
   (c) ઉષ્મા પાણીથી ગોળા તરફ વહે.
   (d) ગોળા તથા પાણી બંનેનું તાપમાન વધશે.
10. આઇસ્ક્રીમમાં લાકડાની ચમચી ડૂબાડતાં, ચમચીનો બીજો છેડો
   (a) ઉષ્માવહનની પ્રક્રિયાને લીધે ઠંડો પડશે.
   (b) ઉષ્માનયનની પ્રક્રિયા વડે ઠંડો પડશે.
   (c) ઉષ્મા વિકિરણની પ્રક્રિયા વડે ઠંડો પડશે.
   (d) ઠંડો પડતો નથી.
11. રસોઈ માટે વપરાતી સ્ટેનલેસ સ્ટીલની તળવાની કડાઈના તળિયે તાંબાનું સ્તર લગાડેલું હોય છે, તેનું કારણ ...
   (a) તાંબાનું તળિયું કડાઈને વધુ મજબૂતાઈ આપે છે.
   (b) આવી કડાઈ રંગીન જણાય છે માટે.
   (c) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબું ઉષ્માનું વધુ સુવાહક છે.
   (d) સ્ટેનલેસ સ્ટીલ કરતાં તાંબાને સાફ કરવું સરળ છે.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. તમારા ડૉક્ટર પાસે કે નજીકના આરોગ્ય કેન્દ્રમાં જઈને, ડૉક્ટર દર્દીના શરીરનું તાપમાન માપતા હોય તેનું અવલોકન કરો અને આ પ્રમાણે પૂછો.
   (a) થરમૉમીટરનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં તે પ્રવાહીમાં શા માટે ઝબોળે છે ?
   (b) થરમૉમીટરને જીભની નીચેના ભાગમાં શા માટે ગોઠવવામાં આવે છે ?
   (c) શું વ્યક્તિના મોઢાને બદલે શરીરના બીજા કોઈ ભાગમાં થરમૉમીટર મૂકીને શરીરનું તાપમાન માપી શકાય ?
   (d) શરીરના જુદાં જુદાં ભાગોના તાપમાન સમાન હોય છે કે જુદાં જુદાં ?
   તમારા મનમાં ઉદ્‌ભવતા બીજા પ્રશ્નો પણ ઉમેરવાની તમને છૂટ છે.
2. વેટરનરી ડૉક્ટર (પશુઓના ડૉક્ટર) પાસે જાઓ અને પાલતુ પશુઓ તથા પક્ષીઓના શરીરના સામાન્ય તાપમાન જાણો અને તે અંગે ચર્ચા કરો.
3. લોખંડનો પાતળો તથા લાંબો સળિયો લો. તેના એક છેડા પર પાતળો કાગળ ચુસ્તપણે વીંટાળો. હવે, સળગતી મીણબત્તીની જ્યોત પર સળિયાને ગોળગોળ ફેરવતા જઈ કાગળને બાળવાનો પ્રયત્ન કરો. શું, કાગળ બળે છે ? તમારું અવલોકન સમજાવો.

4. કાગળની એક શીટ લો. અહીં આકૃતિ 3.14માં દર્શાવ્યા મુજબ કાગળના ટુકડા પર સ્પાયરલ (કુંતલાકાર વર્તુળ રેખા) દોરો. દોરેલી રેખા પરથી કાગળને કાપો. હવે, આકૃતિ 3.14માં દર્શાવ્યા મુજબ કાગળને સળગતી મીણબત્તીની ઉપર લટકાવો. અવલોકન કરો શું થાય છે ? સમજાવો અને તે પર વિચાર કરો.



આકૃતિ 3.14

5. પહોળા મોઢાવાળી કાચની બે સમાન પારદર્શક બોટલો લો. એક બોટલમાં પોટૅશિયમ પરમૅંગેનેટના થોડાક સ્ફટિકો નાખો અથવા શાહીના થોડા ટીપાં નાંખો. આ બોટલને ગરમ પાણી વડે ભરો. બીજી બોટલને ઠંડા પાણીથી ભરો. ઠંડા પાણીવાળી બોટલ પર પોસ્ટકાર્ડ જેવો જાડો કાગળ ઢાંકો. હવે, એક હાથથી કાગળને વ્યવસ્થિત દબાવો અને બીજા હાથે બોટલ પકડો. બોટલને ઊંધી કરો અને ગરમ બોટલના ઉપરના ભાગે મૂકો. હવે, બંને બોટલને બરાબર પકડી રાખો. તમારા મિત્રને પોસ્ટકાર્ડ ખેંચી લેવાનું કહો. શું થાય છે, તેનું નિરીક્ષણ કરો અને તેની સમજૂતી આપો.

શું તમે જાણો છો ?

1742માં એન્ડેર્સ સેલ્સિયસ નામના સ્વીડન ખગોળશાસ્ત્રીના માનમાં સેલ્સિયસ માપક્રમનું નામ પડ્યું છે. તેણે ઉકળતા પાણીના તાપમાનને 0 °C અને બરફના તાપમાનને 100 °C એમ માપક્રમ નક્કી કર્યો હતો. પરંતુ થોડાક જ સમયમાં આ માપક્રમ ઉલટાવવામાં આવ્યો હતો.