9. حرارت

مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے۔

تصویر میں دِکھائی ہوئی تمام مثالوں کی کیا وجوہات ہیں؟ وہ چوکون میں لکھیے۔

9.1 : مختلف مثالیں

عمل کیجیے۔

اپنی دونوں ہتھیلیاں ایک دوسرے پر رگڑ کر اپنے گال پر رکھیے۔ کیا محسوس ہوتا ہے؟

تصویر میں دِکھائی ہوئی مثالوں اور عمل سے حرارتی توانائی کی چند خصوصیات ہمارے ذہن میں آتی ہیں۔ سورج سے ملنے والی حرارت کے کئی اثرات اور استعمالات ہیں۔ یہ حرارت زمین تک کس طرح پہنچتی ہے؟ اُبلتے ہوئے پانی کی حرارت گیس بند کرنے کے بعد آہستہ آہستہ کم کیوں ہوتی جاتی ہے؟ یہ حرارت کہاں جاتی ہے؟ گلاس میں رکھے ہوئے برف کی وجہ سے اطراف کی ہوا میں موجود آبی بخارات سرد ہوکر گلاس کی بیرونی سطح پر جمع ہوجاتے ہیں۔ اشیا کی تپش ناپنے کے لیے تھرمامیٹر استعمال کیا جاتا ہے۔ حرارت کی وجہ سے اشیا کی حالت میں تبدیلی کے متعلق آپ پچھلی جماعت میں پڑھ چکے ہیں۔

انتقالِ حرارت (Heat Transfer)

بتائیے تو بھلا!

1. کڑھائی میں باسندی ہلانے کے لیے استعمال ہونے والے جھارے کی مُٹھی (کنار) پر حلوائی کپڑا کیوں باندھتا ہے؟
2. گلاس میں گرم دودھ پیتے وقت ہم اُسے کپڑے سے کیوں پکڑتے ہیں؟

ایسی اور کون سی مثالیں ہیں؟ ان کی فہرست بنائیے۔

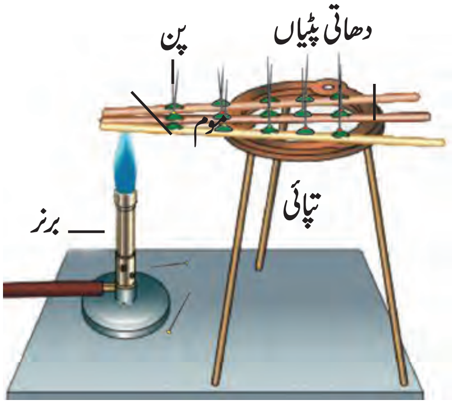
جب ہم کوئی گرم چیز کسی سرد چیز سے مس کرتے ہوئے رکھتے ہیں تو سرد چیز گرم ہوجاتی ہے اور گرم چیز سرد ہوجاتی ہے یعنی حرارت گرم چیز سے سرد چیز میں منتقل ہوتی ہے۔ یہ ہماری سمجھ میں آتا ہے کہ انتقالِ حرارت کا مطلب حرارت کا ایک مقام سے دوسرے مقام کی طرف جانا ہے۔

آیئے، غور کریں۔

ہم سردیوں میں اونی کپڑے کیوں پہنتے ہیں؟

ضروری اشیا: اسٹین لیس اسٹیل یا لوہے، ایلومنیم اور تانبے کی پٹیاں، موم بتی، برنر، پن، وغیرہ۔

عمل : تقریباً 30 سم لمبی مساوی حجم کی اسٹین لیس اسٹیل (لوہا)، تانبہ اور ایلومنیم کی ایک جیسی شکل و جسامت کی پٹیاں لیجیے۔ ہر پٹی پر 2-2 سم کے فاصلے پر موم بتی کی مدد سے موم کی بوند ٹپکائیے۔ ہر موم کی بوند پر ایک ایک پن کھڑی لگائیے۔ اب اسٹیل یا لوہے، ایلومنیم اور تانبے کی پٹیوں کے سرے ایک ساتھ برنر کے شعلے پر پکڑیئے۔ تھوڑی دیر تک مشاہدہ کیجیے۔



9.2 : حرارت کا بہاؤ

آپ نے کیا دیکھا؟ کس پٹی کے پن سب سے پہلے گرتے ہیں؟ کیوں؟

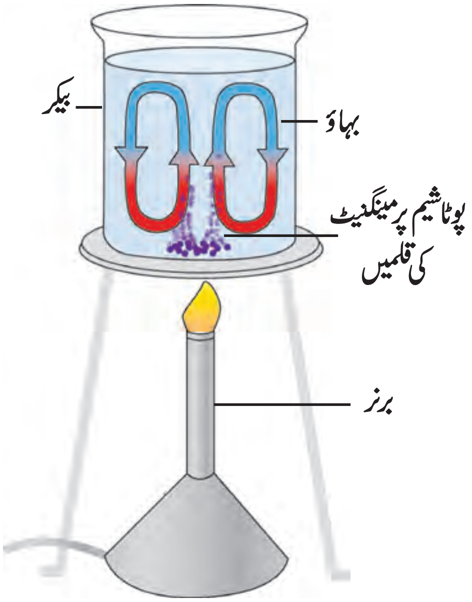
پنیں برنر کے شعلے کے قریب سے گرتی جاتی ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ حرارت کا بہاؤ پٹی کے گرم سرے سے ٹھنڈے سرے کی جانب ہوتا ہے۔ اشیا کے گرم حصے سے سرد حصے کی طرف حرارت کی منتقلی کو **ایصالِ حرارت** (Conduction) کہتے ہیں۔

تانبے کی پٹی کے پن سب سے پہلے گرتے ہیں۔ اس کے بعد ایلومنیم کی پٹی کے پن گرتے ہیں۔ لوہے کی پٹی کے پن سب سے دیر میں گرتے ہیں۔ اس سے واضح ہوتا ہے کہ تانبے میں ایصالِ حرارت جلد ہوتا ہے۔ اشیا میں ایصالِ حرارت ان اشیا کی خصوصیت پر منحصر ہوتا ہے۔ حرارت کا ایصال ٹھوس اشیا میں ہوتا ہے یعنی ایصالِ حرارت کے لیے واسطے کی ضرورت ہوتی ہے۔

مائعات میں حرارت کی منتقلی کس طرح ہوتی ہے؟

ضروری اشیا: بیکر، پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی قلمیں، برنر، پانی، وغیرہ۔

عمل : کانچ کے ایک بیکر میں پانی لیجیے۔ اسے برنر سے دھیمے شعلے پر گرم کیجیے۔ پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی چند قلمیں اس میں ڈال دیجیے۔ اب بیکر کے پانی کا بغور مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے کیا دیکھا؟



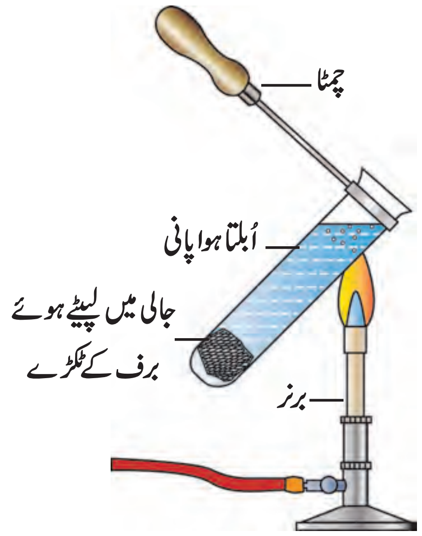
9.3 : احمالِ حرارت

پانی میں نیچے سے اوپر اور اوپر سے نیچے ہونے والا بہاؤ نظر آتا ہے۔ یہ بہاؤ پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے سرخی مائل جامنی رنگ کی وجہ سے واضح طور پر نظر آتا ہے۔ پانی کو گرم کرنے پر پہلے بیکر کی تہہ کا پانی گرم ہونا شروع ہوتا ہے اور اس کی کثافت کم ہوکر وہ اوپر کی طرف جاتا ہے۔ اس کی جگہ لینے کے لیے اوپر کا ٹھنڈا پانی نیچے آتا ہے۔ اس طرح بہاؤ کے ذریعے حرارت منتقل ہوتی ہے۔ اس عمل کو احمالِ حرارت (Convection) کہتے ہیں۔

> احمالِ حرارت مائعات اور گیسوں میں ہوسکتا ہے۔ احمالِ حرارت کے لیے واسطے کی ضرورت ہوتی ہے۔

ضروری اشیا : امتحانی نلی، برف کا ٹکڑا، اسٹیل کی جالی، برنر، موم بتی، وغیرہ۔

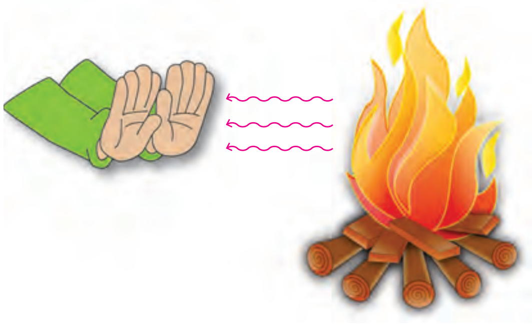
عمل : ایک امتحانی نلی میں پانی لیجیے۔ اسٹیل کی جالی میں ایک برف کا ٹکڑا لپیٹ کر امتحان نلی میں ڈال دیجیے۔ یہ تہہ میں چلا جائے گا۔ اب امتحانی نلی کو تصویر میں دِکھائے ہوئے طریقے سے چمٹے سے تھوڑی ترچھی پکڑ کر اس کے اوپری حصے کو برنر سے گرم کیجیے۔ اس حصے کا پانی جب اُبلنے لگے تو حرارت دینا بند کردیجیے۔ اب تہہ میں رکھے برف کے ٹکڑے کا مشاہدہ کیجیے۔ اوپری حصے کو حرارت دینے پر وہ نیچے کے حصے میں نہیں پہنچتی۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ حرارت کی وجہ سے پانی کی کثافت کم ہوجاتی ہے اور وہ نیچے نہیں جاسکتا۔ اسی لیے احمالِ حرارت کا عمل نہیں ہوتا۔



9.4 : کثافت اور احمال کا تعلق

عمل : ایک موم بتی جلا کر کھڑی رکھیے۔ اس کے دونوں جانب تھوڑے فاصلے پر اپنی ہتھیلیاں لے جائیے۔ اب ہاتھ آہستہ آہستہ موم بتی کے قریب لے جائیے۔ کیا محسوس ہوا؟

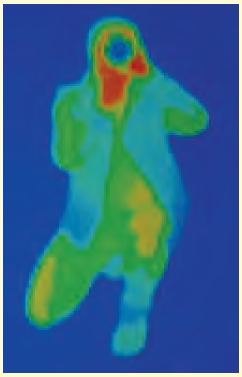
کیا موسم سرما میں آپ نے الاؤ یا صبح کی ہلکی دھوپ کا لطف لیا ہے؟ سورج ہم سے لاکھوں کلومیٹر دور ہے۔ سورج اور زمین کے درمیان ہوا بھی نہیں ہے۔ ہوا کی تہہ زمین پر ہی ہے۔ پھر یہ حرارت ہم تک کس طرح پہنچی؟ کوئی واسطہ نہ ہونے کے باوجود حرارت منتقل ہوتی ہے۔ اس طرح بغیر واسطہ کے حرارت کے منتقل ہونے کے عمل کو **اشعاعِ حرارت (Radiation)** کہتے ہیں۔ اوپر دی گئی دونوں مثالوں میں اشعاعِ حرارت کی وجہ سے ہی حرارت ہم تک پہنچتی ہے۔



9.5 : اشعاعِ حرارت

سائنس کا کرشمہ !

قدرت میں پائی جانے والی کئی چیزیں جیسے درخت، پہاڑ، پتھر، راستے وغیرہ سے اشعاعِ حرارت کا عمل ہوتا ہے۔ اس عمل کا استعمال کرکے ایک ایسا کیمرہ تیار کیا گیا ہے جس سے رات کے وقت اطراف کے تمام ماحول کا مشاہدہ کرسکتے ہیں۔ اِسے زیریں سرخ کیمرہ کہتے ہیں۔ اس کیمرے کا استعمال کرکے رات کے وقت دشمن کی حرکات پر نظر رکھی جاسکتی ہے۔



اشعاعِ حرارت کے عمل کے دوران جس چیز پر شعاعیں (حرارت) پڑتی ہیں تب حرارت کا کچھ حصہ اُس چیز کے ذریعے جذب کیا جاتا ہے اور کچھ حصہ منعکس کیا جاتا ہے۔ کسی چیز کی حرارت جذب کرنے کی صلاحیت اس کے رنگ اور طبعی خصوصیات پر منحصر ہوتی ہے۔

عمل کیجیے۔

ضروری اشیا : ایلومینیم کے ایک ہی شکل کے دو ڈبے، دو ایک جیسے کانچ کے چھوٹے گلاس، پانی، تھرمامیٹر، سیاہ رنگ، وغیرہ۔

عمل : ایک ڈبے کو باہر سے سیاہ رنگ دے دیجیے۔ اسے سوکھنے دیجیے۔ دوسرے کو اسی طرح رکھیے۔ اس کے بعد دونوں ڈبوں میں پانی سے بھرا ہوا ایک گلاس رکھ کر ڈھکن لگا دیجیے۔ ان دونوں ڈبوں کو دھوپ میں رکھیے۔ دھوپ میں دو گھنٹے رکھنے کے بعد دونوں ڈبوں کے پانی کے درجۂ حرارت کی پیمائش کیجیے۔ درجۂ حرارت میں تبدیلی کی وجہ بتائیے۔

حرارت کے موصل اور غیر موصل (Good and bad conductors of heat)

ایک کانچ کے بیکر میں اسٹیل کا چمچہ، تانبے کی پٹی یا سلاخ، کمپاس بکس کا تقسیم کار، پنسل اور پلاسٹک کی پٹی رکھیے۔ اس میں گرم کیا ہوا پانی ڈالیے (60°C سے 70°C تک گرم کیا ہوا پانی)۔ تھوڑی دیر بعد بیکر کی ہر ایک چیز کے پانی سے باہر کے سرے کو چھو کر دیکھیے۔ اپنے مشاہدات درج ذیل جدول میں درج کیجیے۔

چیز	اوپری سرے کی حرارت (انتہائی گرم ، گرم ، نیم گرم ، بیرونی فضا کے مطابق سرد)

اس سے کیا نتیجہ نکالیں گے؟

کچھ اشیا موصل اور کچھ غیر موصل ہوتی ہیں۔ تانبے کی پٹی یا تانبے کے برتن سے حرارت آسانی سے گزر جاتی ہے تو پلاسٹک، لکڑی وغیرہ میں حرارت کا بہاؤ آسانی سے نہیں ہوتا۔

اُبلتی ہوئی چائے کانچ کے گلاس یا مٹی کے کپ میں لی جائے تو ہم اسے باآسانی ہاتھ میں پکڑ سکتے ہیں مگر یہی چائے اگر ہم اسٹیل کے گلاس یا تانبے کے برتن میں لیں تو یہ گلاس یا برتن ہم ہاتھ میں نہیں لے پائیں گے۔

آئیے، غور کریں۔ موسم گرما میں سفید تو موسم سرما میں گہرے/ کالے رنگ کے کپڑے کیوں استعمال کیے جاتے ہیں؟

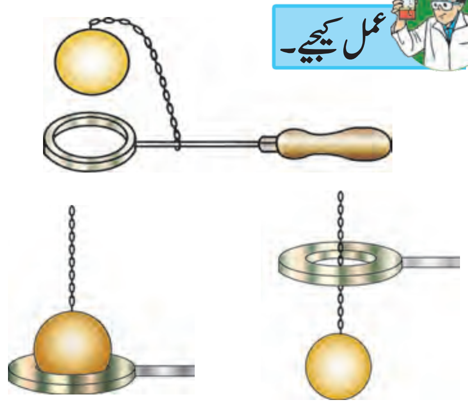
حرارت کی وجہ سے ٹھوس اشیا میں ہونے والا پھیلاؤ اور سکڑاؤ

عمل کیجیے۔

ضروری اشیا : دھاتی حلقہ، دھاتی کرہ، برنر، وغیرہ۔

عمل : ایک دھاتی حلقہ اور دھاتی کرہ اس طرح لیجیے کہ کرہ حلقہ کو مس کرتا ہوا گزرے۔ کرے کو اب گرم کیجیے اور حلقے سے گزار کر دیکھیے کہ کیا وہ گزرتا ہے۔ اب کرے کو ٹھنڈا کرکے پھر سے دیکھیے وہ حلقے سے گزرتا ہے یا نہیں۔

اوپر کے تجربے سے آپ سمجھ گئے ہوں گے کہ حرارت کی وجہ سے دھاتوں میں پھیلاؤ واقع ہوتا ہے اور حرارت دینا بند کردینے پر ان میں سکڑاؤ واقع ہوتا ہے۔ حرارت دینے سے ٹھوس اشیا میں پھیلاؤ واقع ہوتا ہے اور سرد کرنے پر وہ اشیا دوبارہ اپنی اصلی حالت میں آجاتی ہیں۔ لیکن مختلف ٹھوس چیزوں میں حرارت کی ایصالیت کی شرح مختلف ہوتی ہے۔



حرارت پہنچانے سے قبل — حرارت پہنچانے کے بعد

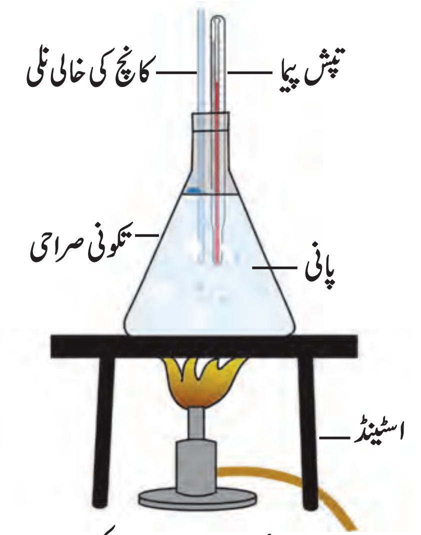
9.6 : ٹھوس اشیا کا پھیلاؤ اور سکڑاؤ

آئیے، غور کریں۔ ریلوے کی پٹریوں کے درمیان سیمنٹ کانکریٹ کے سلیپرس کیوں رکھے جاتے ہیں؟

حرارت کے سبب مائعات میں ہونے والا پھیلاؤ اور سکڑاؤ

ضروری اشیا : 500 ملی لٹر گنجائش کی تکونی صراحی، دو سوراخ والا کارک، کانچ کی خالی نلی، پیمائشی پٹی، تھرما میٹر، اسٹینڈ، جالی، برنر، ترسیمی کاغذ، وغیرہ۔

عمل : صراحی کو پانی سے پوری طرح بھر دیجیے۔ کارک کے ایک سوراخ میں کانچ کی نلی اور دوسرے میں تھرما میٹر بٹھا کر کارک صراحی کے منہ پر لگا دیجیے۔ پانی کو گرم کیجیے اور ہر 2°C کے بعد کانچ کی نلی میں پانی کی بڑھتی ہوئی سطح کو پیمائشی پٹی کے ذریعے نوٹ کرتے جائیے۔ تقریباً 10 مشاہدات نوٹ کریں۔ درجۂ حرارت اور پانی کی نوٹ کی گئی سطح کی ترسیم بنائیے۔ دیکھیے کہ حرارت دینا اگر بند کردیں تو کیا ہوتا ہے؟



9.7 : مائعات کا پھیلاؤ اور سکڑاؤ

مائعات کو حرارت دینے پر ان کے ذرّات کا درمیانی فاصلہ بڑھتا ہے جس کی وجہ سے ان کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسے مائعات کا پھیلنا کہتے ہیں۔ حرارت کم کرنے پر ان میں سکڑاؤ واقع ہوتا ہے۔

آئیے، غور کریں۔

تپش پیما میں پارہ، الکوحل کا استعمال کیوں کرتے ہیں؟

حرارت کے سبب گیسوں میں ہونے والا پھیلاؤ اور سکڑاؤ

ضروری اشیا : کانچ کی بوتل، غبارہ، گرم پانی، وغیرہ۔

عمل : ایک کانچ کی بوتل پر غبارہ لگا کر اس بوتل کو گرم پانی میں پکڑیے۔ کیا ہوتا ہے دیکھیے۔

حرارت دینے پر گیسوں کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسے گیسوں کا پھیلاؤ کہتے ہیں۔ حرارت دینا بند کردیں تو گیس کا حجم کم ہو جاتا ہے۔ اسے گیس کا سکڑاؤ کہتے ہیں۔

ایسا ہوا ہے۔

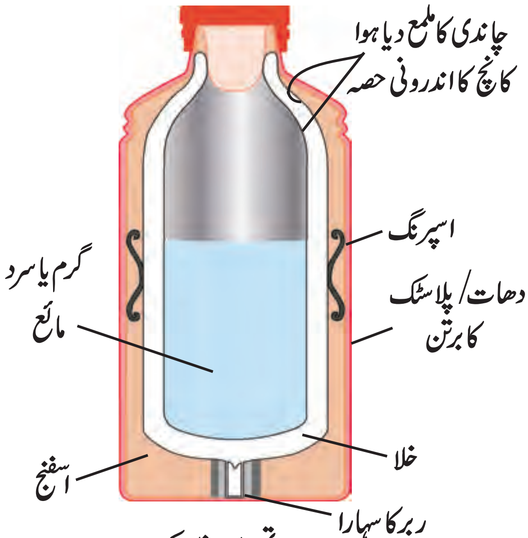
سر جیمس ڈیوآر اسکاٹش سائنس داں تھے۔ 1892 میں انھوں نے پہلا تھرماس فلاسک تیار کیا۔ اس لیے اسے ڈیوآر فلاسک کہتے ہیں۔ اشیا کو ٹھنڈا اور گرم رکھنے کے لیے آج بھی ڈیوآر فلاسک کا استعمال کیا جاتا ہے۔

تھرماس فلاسک (ڈیوآر فلاسک)

چائے، کافی، دودھ جیسی اشیا کو زیادہ دیر تک گرم رکھنے یا شربت جیسی اشیا کو ٹھنڈا رکھنے کے لیے استعمال کیا جانے والا تھرماس آپ نے دیکھا ہوگا۔ اس کی بناوٹ اور طریقۂ کار کیسا ہوتا ہے؟

دوہری دیوار والا فلاسک یعنی شیشے کی ایک دوسرے میں بٹھائی گئی کانچ کی دو سیل بند نلیاں ہوتی ہیں۔ دونوں نلیوں کی سطحوں پر چاندی کا ملمع چڑھا کر چمکدار بنایا جاتا ہے۔ دونوں نلیوں کے درمیانی ہوا نکال کر خلا پیدا کیا جاتا ہے۔ نلیوں کے باہر دھات یا پلاسٹک کی برنی محافظ کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ اس برنی اور اندرونی فلاسک کے درمیان اسفنج یا ربر کے ٹکڑے فلاسک کی حفاظت کے لیے لگائے جاتے ہیں۔

تھرماس فلاسک کا طریقۂ کار : جب کوئی گرم چیز فلاسک میں رکھی جاتی ہے تو اندرونی نلی کی سطح چمکدار ہونے کی وجہ سے باہر جانے والی حرارت اندر پلٹ جاتی ہے اور اشعاعِ حرارت کا عمل نہیں ہوتا۔ خلائی کھوکھلے حصے میں نہ تو حرارت کا احمال ہوسکتا ہے اور نہ ہی ایصال ہوسکتا ہے، اس لیے حرارت باہر کے سرد حصے کی طرف منتقل نہیں ہو پاتی۔ اندرونی حصہ بہت دیر تک گرم رہتا ہے۔ پھر بھی تھوڑی بہت حرارت ڈھکن کے اطراف اور کانچ سے ہونے والے قلیل احمالِ حرارت کی وجہ سے باہر آتی ہی ہے۔ اسی لیے دو تین گھنٹے بعد اندر کی گرم اشیا اتنی زیادہ گرم نہیں رہتیں۔



9.8 : تھرماس فلاسک

معلومات حاصل کیجیے۔ تھرمو ویئر سے کیا مراد ہے؟

مشق

1. خالی جگہ پر متبادل لفظ لکھیے :

(اشعاعِ حرارت ، سفید ، ایصال ، نیلا ، احمال ، غیر موصل ، موصل ، سیاہ ، انعکاس)

الف۔ سب سے زیادہ حرارت .... رنگ کی چیز میں جذب ہوتی ہے۔

ب۔ .... کے لیے واسطے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

ج۔ ایصالِ حرارت .... اشیا میں ہوتا ہے۔

د۔ تھرماس فلاسک کی چمکدار سطح باہر جانے والی حرارت کو .... سے کم کردیتی ہے۔

ہ۔ کھانا بنانے کے برتن .... کی خاصیت کی وجہ سے دھاتوں کے بنے ہوتے ہیں۔

و۔ سورج سے زمین کو .... کے ذریعے حرارت ملتی ہے۔

2. کون حرارت جذب کرے گا؟

اسٹیل کا چمچہ ، لکڑی کا چکلا ، کانچ کا برتن ، توا، کانچ ، لکڑی کا چمچہ ، پلاسٹک کی پلیٹ، مٹی، پانی، موم

3. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

الف۔ بخار آنے پر پیشانی پر ٹھنڈے پانی کی پٹیاں رکھنے سے بخار کیوں کم ہوجاتا ہے؟

ب۔ راجستھان میں گھروں کو سفید رنگ کیوں دیا جاتا ہے؟

ج۔ حرارت کی منتقلی کے طریقے لکھیے۔

د۔ نسیم بحری اور نسیم برّی حرارت کی منتقلی کے کون سے طریقے پر منحصر ہیں؟

ہ۔ براعظم انٹارکٹکا میں پینگوئن پرندے کا ظہری جانب کا رنگ سیاہ کیوں ہوتا ہے؟

و۔ کمرے میں ہیٹر (گرمالہ) نیچے اور ایئر کنڈیشنر اوپر کیوں لگایا جاتا ہے؟

4. سائنسی وجوہات لکھیے۔

الف۔ معمولی کانچ کی بوتل میں اُبلتا ہوا پانی ڈالنے پر وہ تڑخ جاتی ہے لیکن بوروسیل سے بنی کانچ کی بوتل میں اُبلتا پانی ڈالا جائے تو وہ نہیں تڑختی۔

ب۔ موسم گرما میں ٹیلی فون کے لٹکتے ہوئے تار موسم سرما میں سیدھے ہوجاتے ہیں۔

ج۔ موسم سرما میں گھاس پر شبنم کے قطرے جمع ہوجاتے ہیں۔

د۔ موسم سرما کی رات میں لوہے کا کھمبا لکڑی کے ڈنڈے سے زیادہ سرد محسوس ہوتا ہے۔

سرگرمی : روزمرہ زندگی میں پیش آنے والی حرارت کی منتقلی کی مثالوں کی فہرست بنایئے۔

❖❖❖