باب 8

انتقالِ حرارت

(Transmission of Heat)

Students' Learning Outcomes — تدریسی مقاصد

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہو سکیں گے کہ:

- حرارت کے گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں بہاؤ کی وضاحت کر سکیں۔
- تجربات کے ذریعے کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کی وضاحت کر سکیں۔
- ماحول میں حرارت کی تینوں طریقوں سے منتقلی کو پہچان سکیں۔
- تجویز کر سکیں کہ کیسے پرندے گھنٹوں ہوا میں پرواز کر سکتے ہیں۔
- حرارتی منتقلی کے تینوں طریقوں کو استعمال کرنے والے آلات کی مثالوں سے شناخت کر سکیں۔
- اپنے ماحول میں موجود کنڈکشن کے ذریعے حرارت کو منتقل کرنے والے میٹیریلز کی فہرست تیار کر سکیں۔
- تھرموس بوتل کے اصول اور فعل کو بیان کر سکیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ تھرموس بوتل کس طرح انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہے۔

حرارت تین طریقوں سے ایک جسم سے دوسرے جسم کو منتقل ہوتی ہے جو کہ کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن ہیں۔

ہم جماعت ششم میں سیکھ چکے ہیں کہ کسی مادہ میں حرکت کی وجہ سے کائنیٹک انرجی (Kinetic Energy) ہوتی ہے۔ مادہ کو بنانے والے چھوٹے ذرّات مستقل طور پر حرکت میں رہتے ہیں۔ان میں کائنیٹک انرجی ہوتی ہے۔مادہ میں ذرّات کی حرکت کی انرجی، تھرمل انرجی (Thermal Energy) کہلاتی ہے۔منتقل ہونے والی تھرمل انرجی حرارت (Heat) کہلاتی ہے۔لفظ تھرمل کا مطلب "حرارت" ہے۔
کسی جسم سے بہنے والی تھرمل انرجی حرارت کہلاتی ہے۔حرارت بلند ٹمپریچر والے جسم سے کم ٹمپریچر والے جسم کی طرف بہتی ہے۔
اس باب میں ہم انتقالِ حرارت کے مختلف طریقوں کے بارے میں سیکھیں گے۔

8.1: انتقالِ حرارت *(Transfer of Heat)*

فرض کریں کہ آپ کی ٹیچر، آپ کی جماعت میں کھجوروں کے پیکٹ تقسیم کرنے کے لیے لائی ہیں۔ٹیچر کے سامنے تین آپشنز ہیں۔

آپشن 1: ٹیچر پہلے طالب علم کو کھجوروں کا پیکٹ دے اور اُسے اگلے طالب علم تک پہنچانے کا کہے۔اگلا طالب علم اسے اپنے سے اگلے تک پہنچائے۔اس طریقے سے اپنی جگہ سے حرکت کیے بغیر آپ میں سے ہر ایک پیکٹ وصول کرلے گا۔

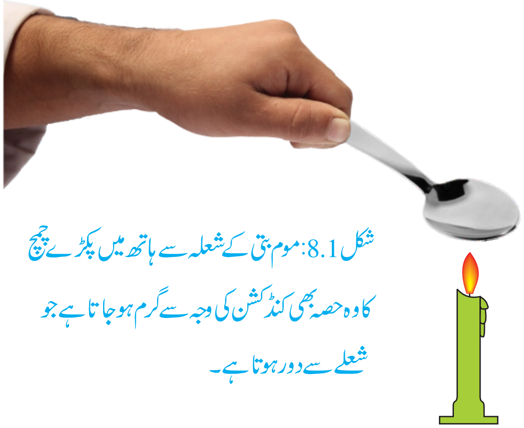
آپشن 2: ٹیچر طلبا کو قطار بنا کر باری باری میز تک آنے کا کہے۔پیکٹ وصول کرنے کے بعد ہر طالب علم واپس اپنی سیٹ پر چلا جائے۔

آپشن 3: ٹیچر ہر ایک کی طرف پیکٹ اُچھال دے۔اس طرح ہر طالب علم حرکت کیے بغیر ایک پیکٹ حاصل کرے گا۔قریباً انھیں تین طریقوں سے حرارتی انرجی گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔

حرارت کا ایک جسم سے دُوسرے جسم میں منتقل ہونا، انتقالِ حرارت (Transmisson of Heat) کہلاتا ہے۔حرارتی انرجی تین طریقوں یعنی کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن سے منتقل ہوتی ہے۔

8.2: کنڈکشن *(Conduction)*

اگر دھاتی چمچ کے ایک سرے کو گرم کیا جائے تو کچھ دیر بعد دُوسرا سرا بھی گرم ہو جائے گا (شکل 8.1)۔حرارتی انرجی چمچ کے ذرّات (ایٹمز یا مالیکیولز) کی حقیقی حرکت کے بغیر ہی چمچ کے ایک سرے سے دوسرے سرے پر منتقل ہوتی ہے۔انتقالِ حرارت کا یہ طریقہ کنڈکشن (Conduction) کہلاتا ہے۔



شکل 8.1: موم بتی کے شعلہ سے ہاتھ میں پکڑے چمچ کا وہ حصہ بھی کنڈکشن کی وجہ سے گرم ہو جاتا ہے جو شعلے سے دور ہوتا ہے۔

یہ طریقہ اُوپر دی گئی مثال کی آپشن نمبر 1 سے ملتا جلتا ہے۔ مادے میں ذرّات کا اپنی پوزیشن سے حقیقی حرکت کے بغیر حرارت کا منتقل کرنا، کنڈکشن کہلاتا ہے۔کنڈکشن ٹھوس، مائعات اور گیسوں میں ہوتی ہے لیکن ٹھوس، مائعات یا گیسوں کی نسبت حرارت کو عموماً بہتر طریقے سے کنڈکٹ کرتے ہیں۔

ٹھوس اشیا میں ذرات ایک دوسرے کے بہت قریب جڑے ہوتے ہیں۔ وہ مسلسل وائبریٹ کرتے ہیں۔ جب ہم کسی ٹھوس کے ایک سرے کو گرم کریں تو اس کے ذرّات حرارتی انرجی حاصل کر کے مزید تیزی سے وائبریٹ کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ اپنی وائبریشن کے دوران وہ دوسرے ذرّات سے ٹکرا کر ان کے بھی تیزی سے وائبریٹ کرنے کا موجب بنتے ہیں۔ اس طرح ٹھوس شے کے گرم سرے سے ذرّات حرارت کو نسبتاً ٹھنڈے حصوں کی طرف منتقل کرتے ہیں۔

مزید سوچیے!

مکمل خلا (Perfect Vacuum) میں کنڈکشن کیوں وقوع پذیر نہیں ہوتی؟

سرگرمی 8.1 **کنڈکشن کا مشاہدہ کرنا**

آپ کو ضرورت ہوگی

- دھاتی سلاخ یا سویٹر بننے والی دھاتی سلائی
- کارک
- موم بتی

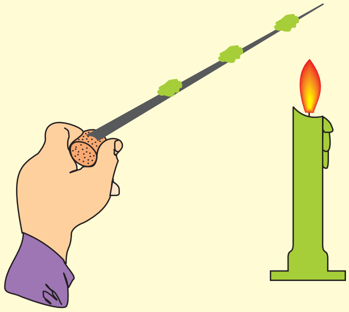
طریقہ کار

1- ایک سلاخ یا سویٹر بننے والی دھاتی سلائی کے ایک سرے پر کارک لگائیں۔ کارک کو بطور دستہ (Handle) استعمال کریں۔

2- موم بتی جلائیں۔ جلتی ہوئی موم بتی پگھل کر موم بن جائے گی۔ اس پگھلتی ہوئی موم کو سلاخ پر تین مختلف نقاط پر گرائیں۔ موم کو ٹھنڈا ہونے دیں۔

3- سلاخ کا آزاد سرا موم بتی پر گرم کریں۔ تینوں مختلف نقاط پر موم پگھلنے کا وقت نوٹ کریں۔

➤ کس نقطہ پر موم سب سے پہلے پگھلی؟



8.3: اچھے اور ناقص کنڈکٹرز (Good and Bad Conductors)

مختلف میٹیریلز مختلف شرح سے حرارت کنڈکٹ (Conduct) کرتے ہیں۔

وہ میٹیریلز جن میں سے حرارت آسانی سے گزر جائے، حرارت کے اچھے کنڈکٹرز (Good Conductors) کہلاتے ہیں۔

ٹھوس اشیا جیسا کہ دھاتیں حرارت کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

وہ میٹیریلز جن میں سے حرارت آسانی سے نہ گزر سکے، حرارت کے ناقص کنڈکٹرز (Bad Conductors) یا انسولیٹرز (Insulators) کہلاتے ہیں۔ ٹھوس اشیا جیسا کہ لکڑی، شیشہ، پلاسٹک وغیرہ حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہوتی ہیں۔ تمام مائعات (ماسوائے پارہ جو کہ ایک مائع دھات ہے) اور گیسیں بھی حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

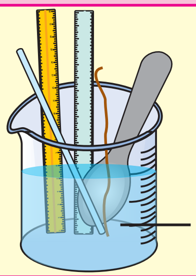
شکل 8.2: فرائنگ پین (Frying Pan) کا دھاتی حصہ حرارت کو اپنے اندر سے گزرنے دیتا ہے لیکن اس کا پلاسٹک کا دستہ نہیں گزرنے دیتا۔

جدول 8.1: حرارت کے کنڈکٹرز اور انسولیٹرز

اچھے کنڈکٹرز	انسولیٹرز
چاندی	ہوا یا کوئی بھی گیس
کاپر (تانبا)	کارک
ایلومینیم	شیشہ
آئرن (لوہا)	پلاسٹک
مرکری (پارہ)	لکڑی

سرگرمی 8.2 کچھ میٹیریلز حرارت کے کنڈکٹرز اور کچھ انسولیٹرز ہوتے ہیں۔

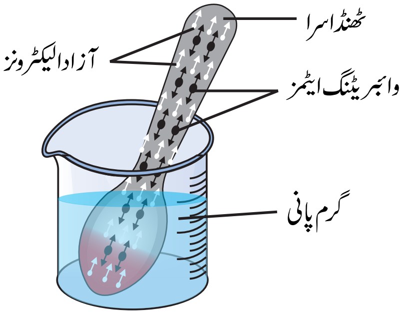
ایک بیکر میں تھوڑا سا گرم پانی لیں۔ ایک سٹیل کا چمچ ایک شیشے کی سلاخ، ایک پلاسٹک کا پیمانہ، ایک لکڑی کا پیمانہ اور موٹی تانبے کی تار کا ایک ٹکڑا لیں۔ ان میں سے ہر شے کا ایک سرا گرم پانی میں ڈبو دیں۔ 2 سے 3 منٹ تک انتظار کریں۔ پھر اپنی انگلیوں سے، ڈبوئی گئی ہر شے کے دوسرے سرے کو چھوئیں۔ کون سی اشیا گرم ہو جاتی (حرارت کی کنڈکٹرز) ہیں اور کون سی گرم نہیں ہوتیں (انسولیٹرز)؟



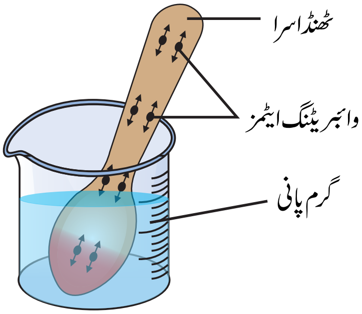
دھاتیں، غیر دھاتوں سے بہتر کنڈکٹر کیوں ہوتی ہیں؟
(Why Metals are Better Conductors than Non-metals?)

تمام ٹھوس اشیا (دھاتیں اور غیر دھاتیں) نہایت چھوٹے ذرّات، مالیکیولز (Molecules) سے بنتی ہیں۔ البتہ، کچھ ٹھوس اشیا دوسروں کی نسبت حرارت کو بہتر طور پر کنڈکٹ کرتی ہیں۔

فرض کریں کہ ایک دھاتی چمچ اور ایک پلاسٹک کا چمچ گرم پانی میں ہیں۔ کون حرارت کا اچھا کنڈکٹر ہے، دھات یا پلاسٹک؟ جب دونوں چمچ حرارتی انرجی وصول کرتے ہیں تو ہر چمچ کے گرم سرے پر ذرّات (ایٹمز یا مالیکیولز) تیزی سے وائبریٹ کرنے لگتے ہیں اور اپنے ہمسایہ ذرّات سے ٹکراتے ہیں۔ یہ ذرات حرارتی انرجی ہمسایہ ذرات کو منتقل کرتے ہیں (شکل 8.3,8.4)۔



شکل 8.3: دھاتی چمچ گرم پانی میں



شکل 8.4: پلاسٹک کا چمچ گرم پانی میں

غیر دھاتوں کی نسبت دھاتوں میں ذرّات ایک دوسرے کے زیادہ قریب ہوتے ہیں۔ دھاتیں، غیر دھاتوں (لکڑی، پلاسٹک وغیرہ) کی نسبت زیادہ آسانی سے حرارت منتقل کرتی ہیں۔ دھاتوں میں آزاد الیکٹرونز کی موجودگی بھی انتقالِ حرارت کو تیز کر دیتی ہے۔ جب دھاتی چمچ گرم کیا جائے تو آزاد الیکٹرونز کائی نیٹک انرجی حاصل کر کے چمچ کے ٹھنڈے حصوں کی طرف مزید دور تک حرکت کرتے ہیں۔ وہ ٹھنڈے حصوں میں موجود ایٹمز سے ٹکرا کر انہیں حرارتی انرجی منتقل کرتے ہیں۔ دھاتوں میں حرارتی انرجی ذرّات کی وائبریشنز اور آزاد الیکٹرونز کی حرکت، دونوں کے ذریعے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ دھاتیں، غیر دھاتوں (انسولیٹرز) کی نسبت بہتر کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

مزید سوچیے!

بہت سے فاسٹ فوڈ ریسٹورنٹ، سینڈوچ، پیزے عام کاغذ میں لپیٹنے کی بجائے سٹائروفوم (Styrofoam) کے ڈبوں میں پیک کرتے ہیں۔ سٹائروفوم کیوں استعمال کی جاتی ہے؟

مائعات اور گیسوں میں حرارت کی کنڈکشن (Conduction in Liquids and Gases)

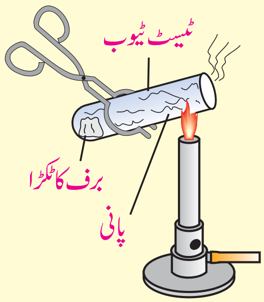
مائعات اور گیسوں میں ٹھوس اشیا مثلاً دھاتوں کی نسبت کنڈکشن کا عمل بہت سست ہوتا ہے۔ مائعات اور گیسوں میں ذرّات ایک دوسرے کے بہت قریب نہیں ہوتے۔ ذرّات کے ایک دوسرے سے ٹکرانے کے مواقع مائعات میں کم اور گیسوں میں مزید کم ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ تیزی سے حرکت کرتے ہوئے مالیکیولوں سے حرارتی انرجی کا انتقال (Transfer) سست ہوتا ہے۔ پانی اور ہوا حرارت کے ناقص کنڈکٹر ہیں۔

سرگرمی 8.3 پانی حرارت کا ناقص کنڈکٹر ہے۔

پانی اور زیادہ تر دوسرے مائعات ماسوائے مرکری کے، ناقص کنڈکٹر ہیں۔ یہ دکھانے کے لیے:

1- برف کے ایک ٹکڑے کو تار کی جالی میں لپیٹیں اور ایک ٹیسٹ ٹیوب میں گرائیں جو تقریباً پانی سے بھری ہو۔ برف کا ٹکڑا نیچے بیٹھ جائے گا۔

2- ٹیسٹ ٹیوب کو پکڑ کر رکھیں اور اس کے منہ کے قریب سے اُسے بنسن برنر (Bunsen Burner) یا سپرٹ لیمپ سے گرم کریں۔



مشاہدہ کریں

ٹیسٹ ٹیوب کے بالائی حصے میں جلد ہی پانی اُبلنا شروع ہو جائے گا لیکن تہہ میں پڑی برف بہت آہستہ سے پگھلے گی۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی حرارت کا ناقص کنڈکٹر ہے۔

8.4: روزمرّہ زندگی میں حرارت کی کنڈکشن کا اطلاق

(Everyday Applications of Conduction of Heat)

کنڈکشن ہماری زندگی میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

1- کھانا پکانے کے برتن، برقی کیتلی، استریاں، دھاتی ٹانکا لگانے والا سولڈرنگ آئرن (Soldering Iron) وغیرہ حرارت کو تیزی سے کنڈکٹ کرنے کے لیے دھاتوں کے بنائے جاتے ہیں۔ ان کے لکڑی یا پلاسٹک کے دستے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

شکل 8.5: پرندوں کے پر حرارت کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

2- پرندوں کے پَر (Feathers) اُن کے اجسام کو گرم رکھتے ہیں۔ کیونکہ پَر حرارت کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں (شکل 8.5)۔

3- اُونی کپڑے اور کمبل حرارت کی منتقلی کی رفتار کو کم کرتے ہیں، ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ اُون ہوا کو اپنے اندر بند کر لیتی ہے۔ اس طرح اُون کے ساتھ ہوا کی ایک تہہ بن جاتی ہے۔ حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہونے کی وجہ سے ہوا کی یہ تہہ اُونی کپڑوں میں حرارت کی منتقلی کو کافی حد تک کم کر دیتی ہے۔ ہوا بھی حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہے۔

شکل 8.6: پولیسٹر حرارت کا ایک ناقص کنڈکٹر ہے۔ یہ سردیوں میں ہمارے جسم کو گرم رکھ سکتا ہے۔

4- برف کے پگھلاؤ کی رفتار کم کرنے کے لیے اسے پٹ سن کی بوری میں لپیٹ کر رکھا جاتا ہے۔ پٹ سن حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہے۔

5- ایک انسولیٹر میٹیریل (مثلاً سٹائروفوم) ریفریجریٹر کی دوہری دیوار کے درمیان بھرا جاتا ہے۔ اس سے ریفریجریٹر کی دیواروں کے آر پار حرارت کی منتقلی کم ہوتی ہے۔

6- دوہرے شیشے والی کھڑکیاں (Double-pan Windows) عمارات میں حرارت کی منتقلی کو کم کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ شیشے کی دوتہوں کے درمیان ہوا بطور انسولیٹر عمل کرتی ہے۔

7- تھرماس بوتلیں، کنڈکشن کے ذریعے حرارت کی منتقلی کو سست کرنے کے لیے خلا یا ہوا استعمال کرتی ہیں۔

دلچسپ معلومات

- پلاسٹک واٹر کولر اور ہاٹ پاٹ (Hot Pots) کی دوہری دیواریں ہوتی ہیں۔ دیواروں کے درمیان ہوا اور سٹائروفوم کی موجودگی ناقص کنڈکٹر ہونے کی وجہ سے انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہیں۔
- زمانہ قدیم سے ہی عمارتوں اور یادگاروں پر سنگ مرمر استعمال کیا جاتا ہے۔ سنگ مرمر نہ صرف خوبصورت ہوتا ہے بلکہ انسولیٹر بھی ہے۔

8.5: کنویکشن (Convection)

ٹھوس کے ذرّات کے برعکس، مائعات اور گیسوں کے ذرّات ایک جگہ سے دوسری جگہ حرکت کرتے ہیں۔ ایک بیکر لیں اور اس میں کاغذ کے چھوٹے ٹکڑے ڈالیں۔ بیکر کو پانی سے آدھا بھر لیں۔ بیکر کو سپرٹ لیمپ کی مدد سے گرم کریں ہم دیکھیں گے کہ کاغذ کے ٹکڑے بیکر میں اوپر کی جانب، اطراف میں اور نیچے کی طرف حرکت کریں گے۔ بیکر میں پانی بھی گرم ہو جاتا ہے۔ پانی کے مالیکیولز بیکر کے پیندے سے حرارتی انرجی جذب کرتے اور اُوپر کو اُٹھتے ہیں۔ پانی کے دوسرے مالیکیولز پیندے کی طرف حرارتی انرجی جذب کرنے کے لیے آتے ہیں (شکل 8.7)۔

شکل 8.7: کاغذ کے ٹکڑوں کی پانی میں حرکت کی وجہ حرارت کی کنویکشن ہے۔

انتقالِ حرارت کا وہ طریقہ جس میں میڈیم کے مالیکیولز حقیقت میں حرارت جذب کرنے کے لیے حرارتی انرجی کے منبع (Source) کی طرف آتے اور پھر دور چلے جاتے ہیں، کنویکشن (Convection) کہلاتا ہے۔

کنویکشن صرف مائعات اور گیسوں میں وقوع پذیر ہوتی ہے کیونکہ ان کے مالیکیولز آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ ٹھوس اشیا کے مالیکیول آپس میں مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں۔ وہ آزادانہ حرکت نہیں کر سکتے۔ اس لیے ٹھوس اشیا میں کنویکشن ممکن نہیں ہوتی۔ پانی یا ہوا کے مالیکیولوں کی اوپر کی طرف اور نیچے کی طرف حرکت، کنویکشن کرنٹ (Convection Current) کہلاتی ہے۔

سرگرمی 8.4 مائعات میں کنویکشن

آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک بیکر
- سپرٹ لیمپ
- جالی
- ٹرائی پوڈ سٹینڈ
- پانی
- پوٹاشیم پرمینگنیٹ (پنکی)
- بوتل پینے والی نلکی (Straw)

طریقہ کار

-1 ایک بیکر لیں اور اسے دو تہائی پانی سے بھر لیں۔

-2 بیکر کو سٹینڈ پر رکھیں۔

-3 پوٹاشیم پرمینگنیٹ یا پنکی (Potassium Permanganate) کی ایک قلم (Crystal) بوتل پینے والی نلکی (Straw) کی مدد سے احتیاط سے بیکر کے پیندے میں رکھیں۔

-4 اب بیکر کو قلم کے نیچے سے گرم کریں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

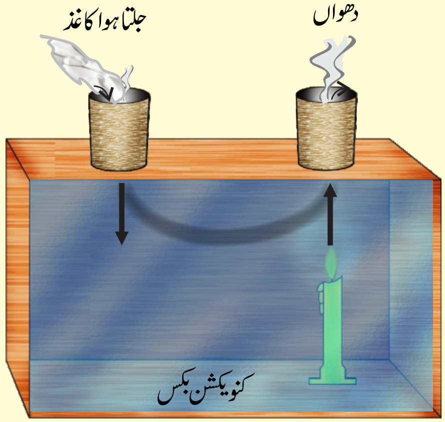
وضاحت

جب پانی کو گرم کیا جائے تو شعلے کے قریب پانی گرم ہو جاتا ہے۔ گرم پانی اوپر کی طرف اٹھتا ہے۔ اطراف سے ٹھنڈا پانی نیچے کی طرف حرارت کے منبع (Source) کی طرف آتا ہے۔ یہ پانی بھی گرم ہو کر اوپر کی طرف اٹھتا ہے۔ اطراف سے پانی نیچے کی طرف آتا ہے۔ یہ عمل سارے پانی کے گرم ہونے تک جاری رہتا ہے۔ انتقالِ حرارت کا یہ طریقہ کنویکشن کے نام سے جانا جاتا ہے۔

سرگرمی 8.5 گیسوں میں کنویکشن

آپ کو ضرورت ہوگی

- بالائی سطح پر دو سوراخوں والا ایک بکس (کنویکشن باکس)
- کاغذ/کپڑا
- ماچس
- موم بتی



طریقہ کار

-1 موم بتی جلا کر کنویکشن بکس کے اندر ایک سوراخ کے نیچے رکھیں۔

-2 کاغذ یا کپڑے کا جلتا ہوا ٹکڑا، موم بتی والے سوراخ کی بجائے دوسرے سوراخ کے قریب لائیں۔ کنویکشن بکس میں دھوئیں کے راستے کا مشاہدہ کریں۔

وضاحت

چونکہ گرم ہوا کا وزن اردگرد کی ہوا سے کم ہوتا ہے، یہ اُوپر والے سوراخ سے باہر کو نکلتی ہے۔ اردگرد کی ٹھنڈی ہوا، دوسرے سوراخ سے بکس کے اندر موجود ہلکے وزن والی ہوا کی جگہ لینے کے لیے داخل ہوتی ہے۔ وزن کے فرق کی وجہ سے سوراخوں کے اندر اور باہر ہوا کی حرکت، کنویکشن کرنٹ بناتی ہے۔

8.6: ہوائیں اور سمندری کرنٹ (Winds and Ocean Current)

ہم جانتے ہیں کہ کنویکشن مادی اشیا کے ذرّات کی حقیقت میں حرکت کے ذریعے حرارت کی منتقلی ہے۔ ہوائیں اور سمندری لہریں کنویکشن کے اثرات کی مثالیں ہیں۔

شکل 8.8: کنویکشن ہواؤں کے چلنے کا باعث بنتی ہے۔

سورج کی حرارت، زمین کی سطح کو گرم کرتی ہے اور اس کے قریب ہوا بھی گرم ہو جاتی ہے۔ ہوا پھیل کر وزن میں نسبتاً ہلکی ہو جاتی ہے۔ چنانچہ یہ اوپر اُٹھتی ہے اور قریبی علاقوں سے ٹھنڈی ہوا اس کی جگہ لینے کے لیے حرکت کرتی ہے۔ اُوپر اُٹھتی گرم ہوا نسبتاً ٹھنڈی تہوں میں پہنچ کر ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ ٹھنڈی، وزنی ہوا اوپر اٹھنے والی ہوا کی جگہ لینے کے لیے نیچے زمین کی طرف آتی ہے۔ اس طرح ہوا کی کنویکشن کرنٹ (Convection Currents) بنتی ہیں اور ہوائی نظام (Wind-system) چلتا رہتا ہے۔

سمندری لہریں (Ocean Currents) بھی حرارت کی کنویکشن کی وجہ سے بنتی ہیں۔ سمندر کے گرم علاقوں کا پانی گرم ہو کر پھیلتا اور ہلکا ہو جاتا ہے، لیکن ٹھنڈے علاقوں کا پانی ٹھنڈا اور بھاری رہتا ہے۔ ٹھنڈا پانی سمندر کی سطح کے نیچے گرم علاقوں کی طرف بہتا ہے۔ اس طریقے سے سمندری لہریں بنتی ہیں۔

کنویکشن اور پرندوں کی ہوا کی تہوں پر پرواز (Convection and Gliding Flight of Birds)

کنویکشن کرنٹس فضا میں بھی وقوع پذیر ہوتی ہیں۔ سورج کی حرارت سے زمین کے قریب ہوا گرم ہو جاتی ہے۔ گرم ہوا پھیل کر ہلکی ہو جاتی ہے۔ جونہی گرم ہوا اوپر اٹھے، ٹھنڈی ہوا اس کی جگہ پر کرنے کے لیے زمین کے قریب آتی ہے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے۔ پرندے جیسا کہ عقاب، باز، گدھ، سمندری کوا اس مظہر کا فائدہ اٹھاتے ہیں۔ وہ ہوا کی تہوں پر اپنی پرواز سے لطف اندوز ہوتے ہیں۔ ہوا کی تہوں پر پرواز کے دوران پرندہ اپنے پروں (Wings) کو حرکت نہیں دیتا بلکہ ہوا کی کرنٹس پر سفر کرتا ہے۔ ہوا کی تہوں پر پرواز کے دوران پرندے کی بہت سی انرجی ضائع ہونے سے بچ جاتی ہے۔

کچھ پرندے، کنویکشن کرنٹس استعمال کرتے ہوئے گھنٹوں پرواز کرتے ہیں۔

8.7: روزمرّہ زندگی میں کنویکشن کرنٹ کا اطلاق

(Everyday application of convection currents)

ہم اپنے اردگرد کنویکشن کرنٹس کے اطلاق کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

1- گھریلو ہواداری کا نظام (Household Ventilation) ہمارے گھروں کو ٹھنڈا رکھتا ہے۔ سانس لینے کے دوران ہم جو ہوا باہر خارج کرتے ہیں وہ نسبتاً گرم اور ہلکی ہوتی ہے۔ اُوپر اُٹھتے ہوئے یہ ہوا چھت کے قریب دیواروں میں موجود روشندانوں سے باہر نکل جاتی ہے جبکہ ٹھنڈی اور تازہ ہوا کھڑکیوں اور دروازوں سے کمرے میں داخل ہوتے ہوئے کمرے کے ٹمپریچر کو معتدل کر دیتی ہے۔

-2 گھریلو واٹر ہیٹر (Domestic Water Heater) میں حرارتی کوائل یا گیس برنر (Burner) کی مدد سے بوائلر (Boiler) میں پانی گرم کیا جاتا ہے۔ گرم پانی پھیلتا اور وزن میں ہلکا ہو جاتا ہے۔ گرم پانی کی جگہ لینے کے لیے، سٹوریج ٹینک (Cistern) سے ٹھنڈا پانی واٹر ہیٹر کے زیریں حصے کی طرف آتا ہے تاکہ گرم ہو سکے۔ ہم واٹر ہیٹر سے منسلک ٹونٹی (Tap) سے گرم پانی لیتے ہیں۔ کنویکشن کرنٹس گرم پانی کی مسلسل فراہمی میں مدد دیتی ہیں۔

-3 ایئر کنڈیشنر (Air Conditioner) بھی کمرے کو ٹھنڈا کرنے کے لیے کنویکشن کرنٹس استعمال کرتا ہے۔ ایئر کنڈیشنر چھت کے قریب لگائے جاتے ہیں۔ ایئر کنڈیشنر کا گھومنے والا پنکھا (Rotary Fan) ٹھنڈی، خشک ہوا خارج کرتا ہے۔ ٹھنڈی ہوا بھاری ہونے کی وجہ سے نیچے آ جاتی ہے۔ کمرے کی گرم ہوا کے ہلکی ہونے کی وجہ سے، ایئر کنڈیشنر اسے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اس طریقے سے ہوا بار بار گردش کرتی ہے اور مطلوبہ ٹمپریچر حاصل ہو جاتا ہے۔

شکل 8.9: واٹر ہیٹر میں، کنویکشن کرنٹس پانی گرم کرتی ہیں۔

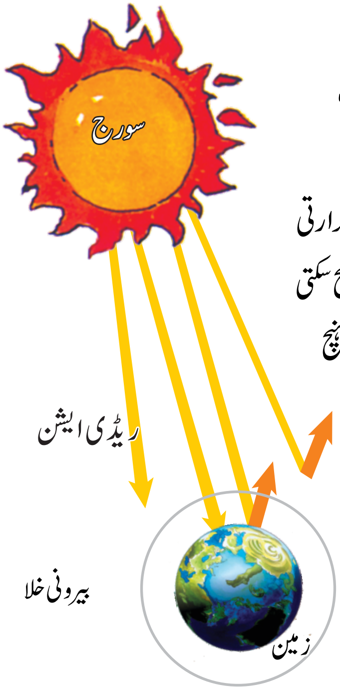
دلچسپ معلومات

اوون میں، ہیٹر پیندے میں لگا ہوتا ہے۔ کنویکشن کرنٹ، حرارت کو اوون کے تمام حصوں میں منتقل کرتی ہے۔

8.8: ریڈی ایشن *(Radiation)*

دونوں اجسام کی درمیانی جگہ کو گرم کیے بغیر حرارت کی گرم جسم سے براہ راست ٹھنڈے جسم کو منتقلی، ریڈی ایشن (Radiation) کہلاتی ہے۔

جب ہم دھوپ میں یا ایک ہیٹر کے سامنے بیٹھیں تو ہم حرارت محسوس کرتے ہیں۔ حرارتی انرجی ریڈی ایشن کے ذریعے ہم تک پہنچتی ہے۔ یہ حرارت کنڈکشن کے ذریعے ہم تک نہیں پہنچ سکتی کیونکہ ہوا حرارت کی ناقص کنڈکٹر ہے۔ اسی طرح، یہ حرارت ہم تک کنویکشن کے ذریعے بھی نہیں پہنچ سکتی کیونکہ گرم ہوا اطراف کی بجائے اوپر کی طرف اٹھتی ہے۔ اگر ہم اپنے اور حرارت کے منبع کے درمیان کوئی گتہ یا پلاسٹک شیٹ رکھ دیں تو ہمیں حرارت مزید محسوس نہ ہوگی۔ اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ سورج سے حرارت ریڈی ایشن کے ذریعے ہم تک پہنچتی ہے جسے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی (شکل 8.10)۔



شکل 8.10 سورج کی حرارت ریڈی ایشن کے ذریعے زمین تک پہنچتی ہے۔

مزید سوچیے!

کیوں ریڈی ایشن ہی انتقالِ حرارت کی واحد قسم ہے جس کے ذریعے سورج کی انرجی زمین تک پہنچ سکتی ہے؟

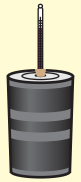
8.9: حرارت کے اخراج اور انجذاب پر تجربات (Experiments on Radiation and Absorption)

اجسام بیک وقت حرارت جذب (Absorb) اور خارج (Radiate) کرتے ہیں۔ کیا تمام اجسام یکساں طور پر حرارت جذب اور خارج کرتے ہیں؟ اس کے مطالعہ کے لیے آئیں کچھ تجربات کریں۔

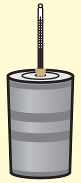
سرگرمی 8.6 حرارت کا اچھا جاذب (Absorber) ہی حرارت کا اچھا ریڈی ایٹر (Radiator) ہوتا ہے۔

آپ کو ضرورت ہوگی۔

- سیاہ رنگ کا ڈبہ (Can)
- سلور یا چمکدار رنگ کا ڈبہ
- لیبارٹری تھرمامیٹر
- ٹھنڈا پانی
- گرم پانی



سیاہ رنگ کا ڈبہ



چمکدار رنگ کا ڈبہ

طریقہ کار

1- ہر ڈبے کو دو تہائی حصہ ٹھنڈے پانی سے بھر لیں۔

2- ہر ڈبے میں ایک تھرمامیٹر رکھیں اور اس کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

3- دونوں ڈبوں کو تیز دھوپ میں رکھ دیں۔

تقریباً 10 منٹ بعد ہر ڈبے کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔ سیاہ ڈبے میں پانی کا ٹمپریچر اس لیے زیادہ ہے کہ اس نے سورج کی حرارت زیادہ جذب کی ہے۔

4- ڈبوں کو دوبارہ گرم پانی سے بھریں اور ان میں تھرمامیٹر رکھیں۔ ہر ڈبے میں پانی کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

5- دونوں ڈبوں کو کسی سایہ دار جگہ پر رکھیں۔ کچھ دیر بعد ہر ڈبے کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

☆ کس ڈبے میں پانی نسبتاً تیزی سے ٹھنڈا ہوا؟

سرگرمی 8.7 حرارت کا اچھا جاذب (Absorber) کون سا ہے؟

آپ کو ضرورت ہوگی۔

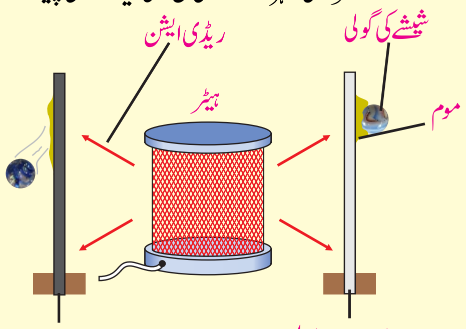
- ایک برقی ہیٹر
- دو عدد شیشے کی گولیاں
- کھردری، گہرے رنگ کی سطح والی ایک دھاتی پلیٹ
- چمکدار، ہموار، ہلکے رنگ کی سطح والی ایک دھاتی پلیٹ
- موم

1- ہر پلیٹ پر موم کی مدد سے شیشے کی ایک گولی چپکا دیں۔

2- دونوں دھاتی پلیٹوں کے درمیان ہیٹر رکھیں تاکہ ہر پلیٹ ہیٹر سے حرارت کی یکساں مقدار حاصل کرے۔

3- ہیٹر آن (On) کریں۔

4- پلیٹوں سے چپکی شیشے کی گولیوں کا مشاہدہ کریں۔



سوچنے کی باتیں

کھردری، گہرے رنگ کی سطح والی پلیٹ پر چپکی شیشے کی گولی پہلے کیوں گری؟

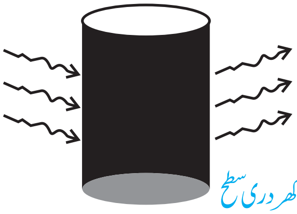
سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

گرم ممالک میں، گھروں کو ہلکے رنگ کے پینٹ (Paint) کیے جاتے ہیں۔ پینٹ کا ہلکا رنگ حرارت کی کم مقدار جذب کرتا اور سورج کی زیادہ تر شعاعوں کو ریفلیکٹ کر دیتا ہے۔ آپ بہت زیادہ سرد ممالک کے گھروں کے لیے کس رنگ کا پینٹ تجویز کریں گے؟

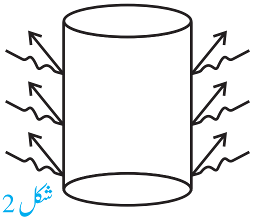
8.10: حرارت کے اچھے اور ناقص ریڈی ایٹرز اور جاذب

(Good and Bad Radiatiors and Absorbers of Heat)

تجربات سے ثابت ہو چکا ہے کہ حرارت کے اچھے جاذب ہی حرارت کے اچھے ریڈی ایٹرز ہوتے ہیں۔ سیاہ سطحیں، حرارت کی اچھی جاذب اور اچھی ریڈی ایٹر جبکہ چمکدار سطحیں، حرارت کی ناقص جاذب اور ناقص ریڈی ایٹر ہوتی ہیں (شکل 8.11، 8.12)۔



شکل 8.11: ایک سیاہ، کھردری سطح



شکل 8.12: ایک سفید، چمکدار سطح

دلچسپ معلومات

چونکہ چمکدار سطح ریڈی ایشن کی ناقص ریڈی ایٹر ہوتی ہیں لہٰذا چمکدار چائے دانیاں اور برتن، سیاہ رنگ کے برتنوں کی نسبت چائے اور کھانے کو زیادہ دیر تک گرم رکھ سکتے ہیں۔ مزید برآں، چمکدار برتن، سیاہ رنگ کے برتنوں کی نسبت ٹھنڈے مشروبات کو زیادہ دیر تک ٹھنڈا رکھ سکتے ہیں۔

سیاہ رنگ کی چائے دانی

چمکدار چائے دانی

8.11: روزمرّہ زندگی میں حرارت کی ریڈی ایشن کا اطلاق

(Everyday Applications of Radiation of Heat)

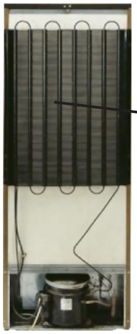
ہر جسم حرارت کی کچھ نہ کچھ مقدار خارج (Radiate) کرتا ہے۔ ریڈی ایشن کا علم کئی طریقوں سے ہماری مدد کر سکتا ہے۔

-1 جب ہم آگ کے قریب بیٹھیں تو آگ کی حرارت ہم تک ریڈی ایشن کے ذریعے پہنچتی ہے۔

-2 ہمارے ریفریجریٹر کی پشت پر لگے کولنگ فنز (Cooling Fins) حرارت کو تیزی سے اپنے اردگرد خارج کرتے ہیں۔ اسی لیے اس کی سطح کھردری بنائی جاتی ہے اور اسے سیاہ رنگ کا پینٹ کیا جاتا ہے (شکل 8.13)۔

-3 گرمیوں میں سفید یا ہلکے رنگ کے کپڑے پہننے کا کہا جاتا ہے۔ سفید رنگ گہرے رنگوں کی نسبت کم حرارت جذب کرتا ہے۔

-4 سرد علاقوں میں، پودوں کی بہتر نشوونما کے لیے گرین ہاؤس (Greenhouses) بنائے جاتے ہیں۔ سورج سے آنے والی حرارت کی شعاعیں شیشے یا پلاسٹک سے گزر کر مٹی اور پودوں کو گرم کر دیتی ہے۔ پودے اور مٹی حرارت جذب اور خارج کرتے ہیں، جس سے گرین ہاؤس کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔ گرین ہاؤس کے بڑھے ہوئے ٹمپریچر میں پودے اچھی طرح نشوونما پاتے ہیں (شکل 8.14)۔



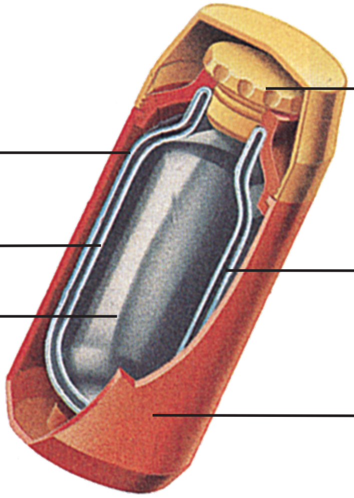
شکل 8.13: ریفریجریٹر کی پشت پر لگے سیاہ رنگ کے کولنگ فنز، حرارت کو تیزی سے خارج کرتے ہیں۔

شکل 8.14: ایک گرین ہاؤس

8.12: ویکیوم فلاسک *(Vacuum Flask)*

ویکیوم فلاسک وہ برتن ہے جو گرم چیزوں کو گرم اور ٹھنڈی چیزوں کو ٹھنڈا رکھ سکتا ہے۔ ویکیوم فلاسک تینوں طریقوں یعنی کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن سے ہونے والے انتقالِ حرارت کی رفتار کم کرتی ہے۔

ویکیوم فلاسک (تھرماس فلاسک) دراصل، ایک دوسرے کے اندر پڑی پتلے شیشے یا دھات کی دو بوتلیں ہوتی ہیں (شکل 8.15)۔ شیشے کی دیواروں کے درمیان سے ہوا نکال کر خلا پیدا کر دیا جاتا ہے۔ خلا کنڈکشن اور کنویکشن کے ذریعے ہونے والی انتقالِ حرارت کو روکتا ہے۔ دونوں بوتلوں کی دیواروں پر خلا والی سائیڈ سے ایلومینیم کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ چمکدار اور ہموار شیشے کی دیواریں، ریڈی ایشن کے ذریعے ہونے والے انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہیں۔ فلاسک کا منہ، کارک یا پلاسٹک جیسے ناقص کنڈکٹر کا بنا ہوتا ہے۔ حرارت کی کچھ مقدار بوتل کے منہ کے ذریعے کنڈکشن سے ضائع ہوتی ہے۔ پتلی دیواروں والی شیشے کی بوتل کو دھات یا پلاسٹک کے خول میں رکھ کر محفوظ بنایا جاتا ہے۔



(شکل 8.15): ویکیوم فلاسک، کنڈکشن (پلاسٹک)، کنویکشن (خلا) اور ریڈی ایشن (چمکدار سطح) کے ذریعے ہونے والے انتقالِ حرارت کو کم کرتی ہے۔

مزید سوچیے!

کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کس طرح ایک جیسے اور کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟

دلچسپ معلومات

لوہار، انتقالِ حرارت کے تینوں طریقوں یعنی کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کا تجربہ کرتا ہے۔

1- لوہار کی بھٹی میں لوہا، بھٹی سے حرارت دھات میں منتقل ہونے سے دہکتا ہے۔ (کنڈکشن)

2- بھٹی کی حرارت، لوہار کی دکان میں ہوا کو گرم کر دیتی ہے۔ (کنویکشن)

3- لوہار بھٹی دیکھنے سے حرارت محسوس کرتا ہے۔ (ریڈی ایشن)

اہم نکات

- حرارت انرجی کی ایک قسم ہے۔ حرارت ہمیشہ نسبتاً زیادہ ٹمپریچر والے جسم سے کم ٹمپریچر والے جسم کی طرف منتقل ہوتی ہے۔
- ذرّات کے اپنی جگہ سے حقیقی طور پر حرکت کیے بغیر مادہ میں حرارت منتقل ہونا، کنڈکشن کہلاتا ہے۔
- حرارت کی ایسی منتقلی جس میں میڈیم کے مالیکیول حرارت جذب کرنے کے لیے حقیقتاً حرارتی انرجی کے منبع کی طرف جائیں اور پھر اس سے دور چلے جائیں، کنویکشن کہلاتی ہے۔
- دونوں اجسام کی درمیانی جگہ کو گرم کیے بغیر حرارت کی گرم جسم سے براہ راست ٹھنڈے جسم کو منتقلی، ریڈی ایشن کہلاتی ہے۔
- ٹھوس، مائعات اور گیسوں میں کنڈکشن ہوتی ہے البتہ دھاتیں حرارت کی بہتر کنڈکٹرز ہوتی ہیں۔
- کنویکشن صرف مائعات اور گیسوں میں ہوتی ہے۔
- ریڈی ایشن کو انرجی منتقل کرنے کے لیے کسی مادی واسطے کی ضرورت نہیں ہوتی۔
- اچھے اور ناقص کنڈکٹر ہماری زندگی میں بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔
- کنویکشن، ہواؤں اور سمندری لہروں کا باعث بنتی ہے۔
- سورج سے حرارت ہم تک ریڈی ایشن کے ذریعے پہنچتی ہے۔
- کچھ پرندے ہوا میں کنویکشن کرنٹس سے فائدہ حاصل کر کے گھنٹوں ہوا میں پرواز کرتے ہیں۔
- حرارت کا اچھا ریڈی ایٹر حرارت کا اچھا جاذب بھی ہوتا ہے۔
- ویکیوم فلاسک چیزوں کو ٹھنڈا یا گرم رکھنے کے لیے کنڈکشن، کنویکشن اور ریڈی ایشن کے ذریعے حرارت کی منتقلی کو کم کر دیتی ہے۔

سوالات

1- درست اصطلاح تحریر کر کے نیچے دیا گیا ہر فقرہ مکمل کریں۔

i- ایک جگہ سے دوسری جگہ مالیکیولز کی حرکت سے، حرارت کی منتقلی ______

ii- مشروبات کا ٹمپریچر برقرار رکھتی ہے ______

iii- مالیکیولز کے منبع سے براہ راست رابطہ سے حرارت کی منتقلی ______

iv- وہ سطح جو حرارت کو بہتر طور پر جذب اور خارج کرتی ہے ______

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- جب ہم دھوپ میں بیٹھتے ہیں تو ہمیں گرمی محسوس ہونے کی وجہ ہے:

(الف) کنویکشن (ب) کنڈکشن

(ج) ریڈی ایشن (د) کنویکشن کرنٹ

ii- گرم ہوا کس وجہ سے اوپر اُٹھتی ہے؟

(الف) ہلکی ہونے سے (ب) کنویکشن سے

(ج) کنڈکشن سے (د) ریڈی ایشن سے

iii- ایک دھاتی چمچ، گرم پانی کے کپ میں رکھنے سے گرم ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ ہے:

(الف) کنڈکشن (ب) کنویکشن کرنٹ

(ج) ریڈی ایشن (د) کنویکشن

iv- ایک ویکیوم فلاسک میں، خلا حرارتی منتقلی کے کس طریقے کو روکتی ہے؟
(الف) کنڈکشن اور کنویکشن (ب) کنویکشن
(ج) ریڈی ایشن (د) ہوا

v- جب کسی جھیل میں گرم پانی اوپر کی طرف اور ٹھنڈا پانی نیچے کی طرف حرکت کرے تو کیا ہو رہا ہوتا ہے؟
(الف) کنڈکشن (ب) کنویکشن
(ج) ریڈی ایشن (د) آمیزش

vi- حرارتی انرجی ایک میٹریل سے صرف تب ہی منتقل ہو سکتی ہے جب دونوں میٹریلز ہوں:
(الف) ٹھوس (ب) مائعات
(ج) گیسیں (د) تینوں

vii- ہوا چلنے کی وجہ ہے۔
(الف) حرارت کی کنڈکشن (ب) حرارت کی کنویکشن
(ج) حرارت کی ریڈی ایشن (د) حرارت کا اخراج

viii- کونسا رنگ حرارت کا اچھا رفلیکٹر (reflector) ہے۔
(الف) سرخ (ب) سیاہ
(ج) نیلا (د) سفید

ix- اگر دو مختلف ٹمپریچرز کے حامل اجسام ایک دوسرے کو چھو رہے ہوں تو:
(الف) حرارتی انرجی گرم جسم سے منتقل ہوتی ہے۔ (ب) حرارتی انرجی ٹھنڈے جسم سے منتقل ہوتی ہے۔
(ج) حرارتی انرجی گرم جسم کو منتقل ہوتی ہے۔ (د) حرارتی انرجی منتقل نہیں ہوتی۔

3- **مختصر جوابات دیں۔**
i- ہم کھانا پکانے کے لیے دھاتی برتن کیوں استعمال کرتے ہیں؟
ii- کنویکشن کرنٹ کیا ہے؟
iii- کون سی سطحیں حرارت زیادہ جذب کرتی ہیں؟
iv- سردیوں میں ہم اونی کپڑے اور کمبل کیوں استعمال کرتے ہیں؟
v- پرندے کی ہوا کی تہوں پر پرواز میں کیا چیز مفید ہے؟

4- **کنویکشن کیا ہے؟ اور یہ کیسے وقوع پذیر ہوتی ہے؟**

5- **حرارتی کنڈکشن کے روزمرّہ زندگی میں چند اطلاق تحریر کریں۔**

6- **ویکیوم فلاسک پر نوٹ لکھیں۔**

7- **درج ذیل پر نوٹ لکھیں۔**
i- سمندری کرنٹ اور ہوائیں ii- پرندوں کی ہوا کی تہوں پر پرواز

کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔
- http://www.wisc-online.com/Objects/ViewObject.aspx?ID=sce304
- http://www.vtaide.com/png/heat2.htm