4

حرارت (Heat)

تیسرے باب میں آپ نے پڑھا کہ اونی کپڑے جانوروں کے ریشوں (Fibres) سے بنائے جاتے ہیں۔آپ کو یہ بھی معلوم ہے کہ سوتی کپڑے پودوں کے ریشوں سے بنتے ہیں۔موسم سرما میں جب سردی پڑتی ہے تو ہم اونی کپڑوں کا استعمال کرتے ہیں لیکن جب گرمیوں کا موسم ہوتا ہے تو ہم ہلکے رنگ کے کپڑے پہننا پسند کرتے ہیں۔اس سے ہمیں ایک ٹھنڈک کا سا احساس رہتا ہے۔ آپ کو شاید تعجب ہوگا کہ آخر الگ الگ موسموں میں الگ الگ قسم کے کپڑے ہی کیوں مناسب ہوتے ہیں۔

سردیوں کے زمانے میں آپ کو گھر کے اندر ٹھنڈ لگتی ہے۔اگر آپ دھوپ میں باہر نکلیں تو آپ کو تھوڑی گرمی کا احساس ہوگا۔ گرمیوں کے موسم میں گھر کے اندر آپ کو گرمی لگتی ہے۔ہم کو یہ کیسے معلوم ہوتا ہے کہ کوئی چیز گرم ہے یا ٹھنڈی؟اس باب میں ہم اسی قسم کے کچھ سوالوں کے جواب دینے کی کوشش کریں گے۔

4.1 گرم اور سرد (Hot and Cold)

روزمرہ کی زندگی میں، ہمارا سابقہ بہت سی چیزوں سے پڑتا ہے۔ کچھ ان میں سے سرد ہوتی ہیں اور کچھ گرم۔جدول 4.1 میں عام زندگی میں استعمال ہونے والی کچھ چیزوں کی فہرست بنائیے اور پھر بتائیے کہ یہ گرم ہیں یا ٹھنڈی

جدول 4.1 گرم اور سرد اشیاء کا جدول

اشیاء	سرد/ٹھنڈا	گرم/ہلکا گرم
آئس کریم	√	
چائے کی پیالی میں چمچہ		
فروٹ جوس		
فرائینگ پین کا دستہ		

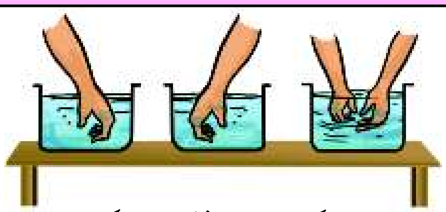
جو چیزیں سخت گرم ہوں ان کو مت چھوئیے۔موم بتی کے شعلے یا اسٹوو کو پکڑتے وقت محتاط رہیے۔

ہم دیکھتے ہیں کہ کچھ اشیا سرد اور کچھ گرم ہوتی ہیں۔آپ کو یہ بھی معلوم ہے کہ کچھ چیزیں دوسری چیزوں سے زیادہ گرم یا دوسری چیزوں سے زیادہ سرد ہوتی ہیں۔ہم چیزوں کو چھوکر اس بات کا احساس کرتے ہیں لیکن کیا ہمارے چھونے کا احساس (sense of touch) اعتبار کے قابل ہے آیئے معلوم کرتے ہیں۔

مشغلہ 4.1

تین بڑے مگ لیجیے اور ان کو B، A اور C بنائیے۔مگ A میں سرد (Cold) پانی اور مگ B میں گرم (Hot) پانی ڈال دیجیے مگ C میں کچھ گرم اور کچھ سرد پانی ڈال دیجیے۔اب اپنا بایاں ہاتھ مگ A میں ڈالیے اور دایاں ہاتھ مگ B میں۔دونوں مگوں میں اپنے ہاتھ 2—3 منٹ رکھنے کے بعد دونوں ہاتھوں کو ایک ہی وقت میں مگ C میں ڈالیے (شکل 4.1) کیا دونوں ہاتھوں کا احساس یکساں ہے۔

اس بات کا خیال رکھیے کہ پانی اتنا گرم نہ ہو کہ آپ کا ہاتھ جل جائے



شکل 4.1 تینوں مگوں میں پانی کی سردی گرمی کا احساس

© NCERT not to be republished

بوجھو کہتا ہے کہ ’’میرا بایاں ہاتھ کہہ رہا ہے کہ مگ C میں پانی گرم ہے اور میرا داہنا ہاتھ کہہ رہا ہے کہ اسی مگ میں پانی ٹھنڈا ہے۔ اب میں کیا نتیجہ نکالوں؟

’بوجھو‘ کی اس الجھن سے ہم کو یہ معلوم ہو گیا کہ ہم ہمیشہ اپنے چھونے کی حس (sense) پر بھروسہ نہیں کر سکتے اور یہ فیصلہ نہیں کر سکتے کہ کوئی چیز ٹھنڈی ہے یا گرم۔ یہ بھی ممکن ہے کہ ہم دھوکا کھا جائیں۔

پھر ہم یہ کیسے پتہ لگائیں کہ کوئی چیز حقیقت میں کیسی ہے یعنی گرم ہے یا سرد کسی چیز کی گرمی کو جاننے کا ایک قابل اعتبار ذریعہ درجۂ حرارت ہے۔ درجۂ حرارت کو جس آلے یا ذریعہ سے ناپا جاتا ہے اس کو تھرمامیٹر کہا جاتا ہے۔

4.2 درجۂ حرارت کی پیمائش

(Measuring Temperature)

کیا آپ نے کبھی تھرمامیٹر دیکھا ہے۔ یاد کیجیے کبھی آپ کو یا آپ کے گھر میں کسی کو بخار آیا ہوگا اور درجۂ حرارت تھرمامیٹر سے ناپا گیا ہوگا۔ جس تھرمامیٹر سے ہمارے جسم کا درجہ حرارت ناپا جاتا ہے اس کو طبی تھرمامیٹر (Clinical Thermometar) کہا جاتا ہے۔ تھرمامیٹر کو اپنے ہاتھ میں پکڑیے اور اس کا اچھی طرح معائنہ کیجیے۔ اگر آپ نے پاس تھرمامیٹر نہیں ہے تو اپنے کسی دوست سے مانگ لیجیے۔ طبی تھرمامیٹر ہر صورت میں ایسا ہی ہوتا ہے۔ جیسا شکل 4.2 میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 4.2 ایک طبی تھرمامیٹر

طبی تھرمامیٹر میں ایک لمبی، تنگ اور یکساں کانچ کی ٹیوب ہوتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر ایک بلب ہوتا ہے۔ بلب میں پارہ ہوتا ہے۔ بلب کے باہر پارے کا ایک چھوٹا سا چمکدار دھاگہ دیکھا جا سکتا ہے۔

اگر آپ کو مرکری کا دھاگہ نظر نہیں آ رہا تو آپ تھرمامیٹر کو تھوڑا سا گھمائیے۔ آپ کو دھاگہ نظر آ جائے گا۔ آپ کو تھرمامیٹر

’بوجھو‘ کو یہ پریشانی ہے کہ شکل 4.2 میں دو اسکیل دیئے گئے ہیں وہ کون سا اسکیل دیکھیے۔ پہلی اس کو بتاتی ہے کہ ہندوستان نے سیلسیس اسکیل کو قبول کرلیا ہے اور جو دوسرا اسکیل ہے جس میں 94 سے 108 ڈگری تک کی رینج ہوتی ہے وہ فارن ہائٹ اسکیل (F°) ہے۔ پہلے اس کا استعمال کیا جاتا تھا۔

پر ایک اسکیل یا پیمانہ بھی نظر آئے گا۔ جو اسکیل ہم استعمال کرتے ہیں وہ سیلس یس (Celsius) اسکیل ہے جس کا اظہار (C°) سے ہوتا ہے۔

ایک طبی تھرمامیٹر میں 35°c سے 420°c کے درمیان درجہ حرارت ناپا جاتا ہے۔

طبی تھرمامیٹر کے استعمال کے وقت احتیاطی تدابیر

- تھرمامیٹر کو استعمال سے پہلے بھی اور بعد میں بھی دھولینا چاہیے۔اور بہتر یہ ہے کہ کسی اینٹی سپٹک محلول سے دھویا جائے۔
- یہ بھی دھیان میں رہنا چاہیے کہ استعمال سے پہلے پارے کا لیول 35°C سے نیچے ہو
- پارے کے لیول کو نظری لائن (Line of Sight) کے ساتھ ساتھ رکھتے ہو تھرمامیٹر کو پڑھیے
- تھرمامیٹر کے دستے کو دھیان سے پکڑیے۔اگر یہ کسی سخت چیز سے ٹکرا جائے گا تو ٹوٹ بھی سکتا ہے۔
- تھرمامیٹر دیکھتے وقت اس کو بلب کی طرف سے مت پکڑیے۔

مشغلہ 4.2

تھرمامیٹر دیکھنا
(Reading of Thermometre)

اب ہمیں یہ سیکھنا ہے کہ تھرمامیٹر کو کیسے دیکھیں یا کیسے پڑھیں۔سب سے پہلے تو یہ سمجھ لیجیے کہ درجہ حرارت کے فرق کو دو ذرا بڑے نشانوں کے درمیان ظاہر کیا گیا ہے۔یہ بھی سمجھ لیجیے کہ ان نشانات کے درمیان بھی بہت سے ڈویژن ہیں جن کو چھوٹے چھوٹے نشانات سے ظاہر کیا گیا ہے۔مان لیجیے کہ بڑے نشانات ایک ڈگری دکھاتے ہیں اور ان کے درمیان پانچ ڈویژن ہے۔اس طرح ایک چھوٹا ڈویژن ہوگا $\frac{1}{5} = 0.2^{0}$ تھرمامیٹر کو دھو دیجیے اور بہتر یہ ہے کہ کسی اینٹی سپٹک محلول سے دھویئے تھرمامیٹر کو مضبوطی سے پکڑ لیجیے اور اس کو چند مرتبہ جھٹکا دیجیے۔ان جھٹکوں سے مرکری کا درجۂ حرارت نیچے آجائے گا اور یہ بات یقینی بنائیے کہ یہ 35°C سے نیچے ہے۔اب تھرمامیٹر کے بلب کو اپنی زبان کے نیچے رکھیے۔ایک منٹ کے بعد تھرمامیٹر منہ سے نکال لیجیے اور اس کی ریڈنگ دیکھیے۔یہ آپ کے جسم کے درجہ حرارت ہے۔درجہ حرارت کو ہمیشہ 0C کی اکائی میں بیان کیا جاتا ہے۔

آپ نے اپنے جسم کا درجہ حرارت معلوم کرلیا؟ آپ نے کیا بات نوٹ کی،انسانی جسم کا عام درجہ حرارت 37^{0}C ہے۔یاد رکھیے کہ درجہ حرارت کو 0C کی اکائی میں ہی بیان کیا جاتا ہے۔

پہیلی نے اپنے جسم کا درجہ حرارت ناپا۔وہ تو بہت پریشان ہوگئی کیونکہ اس کا درجہ حرارت ٹھیک 37^{0}C نہیں تھا۔

آیئے ہم 'پہیلی' کو یہ یقین دلا دیں کہ اس میں کوئی پریشانی کی بات نہیں ہے۔

© NCERT not to be republished

مشغلہ 4.3

کم از کم اپنے دس دوستوں کے جسم کا درجۂ حرارت ناپئے اور جدول 4.2 میں اپنے مشاہدات قلم بند کرلیجیے۔

جدول 4.2 کچھ لوگوں کے جسم کا درجۂ حرارت

نام	درجۂ حرارت °C

کیا ہر شخص کے جسم کا درجۂ حرارت 37°C ہے؟

ہر شخص کے جسم کا درجہ حرارت 37°C نہیں ہوگا۔ یہ یا تو تھوڑا اس سے کم ہوگا یا تھوڑا زیادہ ہوگا۔ درحقیقت جب ہم نارمل درجہ حرارت کی بات کرتے ہیں تو اس سے مراد صحت مند لوگوں کی ایک بڑی تعداد کے جسموں کا اوسط درجہ حرارت ہوتا ہے۔

طبی درجہ حرارت صرف انسانی جسم کے درجہ حرارت کو ناپنے کے لیے بنایا گیا ہے انسانی جسم کا درجہ حرارت عام طور پر 35 °C سے نیچے نہیں گرتا اور 42°C سے اوپر نہیں جاتا۔

بوجھو کو یہ شرارت سوجھی کہ اس نے گرم دودھ کا درجہ حرارت طبی تھرمامیٹر سے ناپنا چاہا۔ پہیلی نے اس کو ایسا کرنے سے روک دیا۔

احتیاط

انسانی جسم کے درجہ حرارت کے علاوہ کسی بھی اور چیز کا درجہ حرارت طبی تھرمامیٹر سے مت ناپیے۔ اس کے علاوہ اس تھرمامیٹر کو دھوپ یا آگ کی گرمی سے بھی بچائیے ورنہ یہ ٹوٹ بھی سکتا ہے۔

4.3 لیباریٹری تھرمامیٹر

ہم دوسری چیزوں کا درجہ حرارت کس طرح ناپتے ہیں اس مسئلہ کے لیے دوسرے تھرمامیٹر ہیں۔ اسی قسم کا ایک تھرمامیٹر لیباریٹری تھرمامیٹر ہے۔ آپ کے استاد آپ کو یہ تھرمامیٹر دکھائیں گے۔ اس کو دھیان سے دیکھیے اور اس کا سب سے اونچا اور سب سے نیچا درجہ حرارت قلم بند کیجیے۔ ایک لیباریٹری تھرمامیٹر کی رینج عام طور پر 110°C تک ہے (شکل 4.4) طبی تھرمامیٹر میں دیکھا تھا اسی طرح یہاں بھی غور کیجیے کہ اس کا چھوٹا ڈویژن کتنا ہے؟

تھرمامیٹر دیکھتے وقت آپ کو ان سب باتوں کی ضرورت ہوگی۔

مختلف مقاصد کے لیے مختلف قسم کے تھرمامیٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ موسم کے بارے میں خبر دیتے وقت یہ بتایا جاتا ہے کہ مثلاً کل زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم درجہ حرارت کتنا تھا۔ موسم کے اس طرح کے درجہ حرارت کو ناپنے والا تھرمامیٹر اکثر و اقل تھرمامیٹر کہا جاتا ہے۔

اب ہم یہ معلوم کرتے ہیں کہ یہ تھرمامیٹر کس طرح استعمال ہوتا ہے۔

مشغلہ 4.4

کسی بیکر یا مگ میں نلکے کا پانی لیجیے۔ تھرمامیٹر کو پانی میں اتنا ڈبو دیجیے کہ بلب پانی میں ڈوب جائے لیکن برتن کی تلی یا کناروں پر نہ لگے۔ تھرمامیٹر کو عمودی شکل (vertically) پکڑے رہیے (شکل 4.5)۔ اس وقت تک اسی حالت میں رکھیے جب تک پارہ ٹھہر نہ جائے۔ اب تھرمامیٹر کی ریڈنگ لیجیے۔ اس وقت متعین میں یہ پانی کا درجۂ حرارت ہے۔

© NCERT not to be republished

ایک طبی درجہ حرارت کی ریڈنگ لیتے وقت جس طرح کچھ باتوں کی احتیاط برتنی پڑتی ہے اسی طرح لیباریٹری تھرمامیٹر کے استعمال کے وقت بھی کچھ امور کا ذہن میں رکھنا ضروری ہے

- اس کو بالکل سیدھا رکھا جائے جھکا ہوا نہ ہو (شکل 4.5)
- جس چیز کا ہم درجہ حرارت ناپ رہے ہیں، بلب اس میں ہر طرف سے ڈوبا رہنا/گھرا رہنا چاہیے۔ بلب، برتن کی سطح سے نہیں ملنا چاہیے۔

کلاس کے سب بچے اس طرح درجہ حرارت کو قلم بند کریں اور پھر آپس میں موازنہ کریں کیا درجہ حرارت میں کچھ فرق ہے۔ اس فرق کی کیا وجہیں ہوسکتی ہیں ان پر گفتگو کیجیے۔ اب ہمیں اس سوال کا جواب دینے کی کوشش کرنی چاہیے۔

شکل 4.5

لیباریٹری تھرمامیٹر سے پانی کا درجہ حرارت ناپنا

مشغلہ 4.5

کسی بیکر یا مگ میں گرم پانی لیجیے۔ تھرمامیٹر کو اس میں ڈبو دیجیے۔ اس کو پانی میں اس وقت تک ڈبوئے رکھیے جب تک پارے کی لکیر ٹھہر نہ جائے۔ اب درجہ حرارت کو لکھ لیجیے۔ تھرمامیٹر کو اب پانی سے نکال لیجیے۔ اب دھیان سے دیکھیے۔ آپ دیکھ رہے ہوں گے کہ تھرمامیٹر کو پانی سے نکالتے ہی۔ پارے کی سطح (Level of mercury) گر رہی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ درجہ حرارت اسی وقت لینا چاہیے جب تھرمامیٹر پانی میں ہو۔

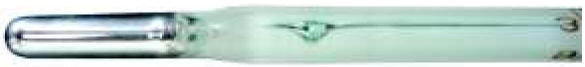
آپ کو یاد ہوگا کہ اپنے جسم کا درجہ حرارت ناپتے وقت آپ نے ریڈنگ کے لیے تھرمامیٹر کو منہ سے نکال لیا تھا۔ اب بتائیے کہ کیا اپنے جسم کا درجہ حرارت ناپنے کے لیے آپ لیباریٹری تھرمامیٹر کا استعمال کریں گے۔

بوجھو کو پتہ چل گیا کہ اونچے درجہ حرارت کو ناپنے کے لیے طبی تھرمامیٹر کا استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ لیکن ابھی بھی وہ اس شش و پنج میں ہے کہ کیا جسم کا درجہ حرارت ناپنے کے لیے لیباریٹری تھرمامیٹر کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔

بوجھو کو ابھی یہ نہیں معلوم کہ جب تھرمامیٹری بلب کسی دوسری چیز کے تماس میں آتا ہے تو پارے کا لیول بالکل تبدیل ہوجاتا ہے۔

جب طبی تھرمامیٹر منہ سے باہر نکال لیا جاتا ہے تو پارے کا لیول گھٹتا بڑھتا نہیں ہے۔ کیوں؟ طبی تھرمامیٹر کو دوبارہ دیکھیے، آپ

کو بلب کے پاس ایک تار نظر آرہا ہوگا (شکل 4.6)۔اس تار کا کیا استعمال ہے؟ یہ تار پارے کے لیول کو از خود گرنے سے روکتا ہے۔



شکل 4.6 طبی تھرمامیٹر میں ایک تار ہوتا ہے۔

تھرمامیٹر میں مرکری (پارے) کے استعمال پر خاصا اختلاف ہے۔دراصل پارا ایک زہریلی شے (Toxic Substance) ہے اور اگر تھرمامیٹر ٹوٹ جائے تو اس کو ضائع نہیں کیا جاسکتا۔اسی لیے اب ایسے ڈیجیٹل تھرمامیٹر دستیاب ہیں جن میں پارے کا استعمال نہیں ہوتا۔

4.4 انتقال حرارت (Transfer of Heat)

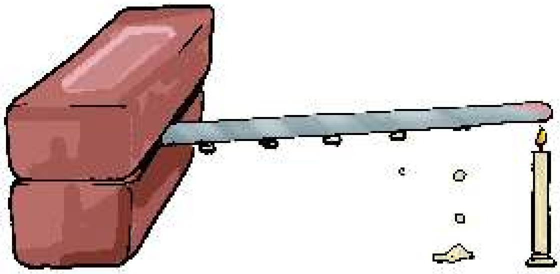
یہ تو آپ نے دیکھا ہی ہے کہ جب فرائی پین کو آگ پر رکھا جاتا ہے تو وہ گرم ہوجاتا ہے۔ایسا اس لیے ہوتا ہے کہ شعلوں کی گرمی برتنوں میں سے ہو کر گذرتی ہے۔پین کو آگ سے ہٹا دیجیے تو وہ آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونا شروع ہوجائے گا۔یہ ٹھنڈا کیوں کر ہوجاتا ہے؟ فرائی پین کی گرمی ماحول میں منتقل یا ٹرانسفر ہوجاتی ہے۔دونوں ہی صورتوں میں آپ کو علم ہوگیا ہے کہ گرمی زیادہ گرم چیز سے نسبتاً ٹھنڈی چیز کی طرف منتقل ہوجاتی ہے۔حقیقت ہے کہ گرمی عمل ایصال (Process of Conduction) کے ذریعے منتقل ہوتی ہے۔

اب پہیلی کا سوال یہ کہ ہے ''کیا اس کا مطلب یہ ہوا کہ اگر دونوں چیزوں کا درجہ حرارت یکساں ہے تو حرارت یا گرمی منتقل نہیں ہوگی؟

حرارت یا گرمی کس طرح بنتی ہے؟ آیئے دیکھیں

مشغلہ 4.6

کسی دھات کی چھڑ یا چپٹی پتری لیجیے۔یہ چھڑ یا پتری مثلاً لوہے کی بھی ہوسکتی ہے یا المونیم کی بھی ہوسکتی ہے۔اس چھڑ پر کچھ چھوٹے چھوٹے موم کے ٹکڑے چسپاں کردیجیے یہ ٹکڑا مساوی فاصلوں پر لگائیے (شکل 4.7) چھڑ کو کسی اسٹینڈ پر (شکنجے میں) کس دیجیے۔ اگر آپ کو کوئی اسٹینڈ نہ ملے تو دو اینٹوں کے درمیان اس چھڑ کو رکھ دیجیے۔آپ چھڑ کے دوسرے سرے کو حرارت پہنچائیے۔ دیکھیے موم کے ٹکڑوں پر کیا گذرتی ہے؟ کیا موم کے یہ ٹکڑے گرنے شروع ہوگئے۔پہلے کون سا ٹکڑا گرا۔کیا آپ کا خیال ہے کہ آگ کے قریب والے سرے سے دوسرے سرے تک حرارت منتقل ہورہی ہے؟



شکل 4.7 لوہے کی چھڑ کے ذریعے حرارت کا نکلنا

جس عمل کے ذریعے کسی چیز کے گرم سرے سے حرارت کم گرم یا ٹھنڈے سرے کی طرف منتقل ہوتی ہے اس کو ایصال (Conduction) کہا جاتا ہے۔ٹھوس چیزوں میں عام طور پر، حرارت ایصال کے عمل کے ذریعے منتقل یا ٹرانسفر ہوتی ہے۔

شکل 4.8 مختلف قسم کے میٹریل کے ذریعے ایصال حرارت

کیا سبھی اشیا حرارت کا آسانی سے ایصال کرتی ہیں۔آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ دھات کا فرائی پن کا دستہ یا ہینڈل پلاسٹک یا لکڑی کا ہوتا ہے۔کیا ایسا ہوسکتا ہے کہ آپ ایک گرم پین کو ہینڈل سے پکڑے بغیر جلے یا بغیر زخمی ہوئے اٹھالیں؟

مشغلہ 4.7

کسی چھوٹے پین یا بیکر میں پانی گرم کیجیے۔اسٹیل کا چمچہ، پلاسٹک پیمانہ،پیتل اور پرکار جیسی کچھ چیزیں لیجیے اوران میں سے ہرایک چیز کے سرے کو گرم پانی ڈبوئیے۔ (شکل 4.8) چند منٹ انتظار کیجیے۔اب دوسرے سرے کو چھوئیے اور اپنے مشاہدات کو جدول 4.3 میں لکھیے۔

چیز	وہ میٹریل جس سے یہ چیز بنی ہے	کیا دوسرا سرا گرم ہوا۔ہاں / نہیں
اسٹیل کا چمچ	دھات	ہاں

جو میٹریل ایسے ہیں جن سے حرارت گذر سکتی ہے ان کو حرارت کا موصل کہا جاتا ہے۔جیسے المونیم،لوہا اور تانبہ۔جن میٹریل سے اس کے ساتھ حرارت گذرتی نہیں ہے ان کو حرارت کمزور موصل کہا جاتا ہے۔جیسے پلاسٹک اور لکڑی۔کمزور موصلوں کو حاجز بھی کہا جاتا ہے۔ پانی اور ہوا بھی حرارت کے کمزور موصل ہیں اگر ایسا ہے تو پھر ان کا اشیا میں سے حرارت کا انتقال کیونکر ہوتا ہے؟ آیئے پتہ لگائیں۔

مشغلہ 4.8

گول تلی والا ایک فلاسک لیجیے۔اگر فلاسک(Flask) دستیاب نہ ہوتو بیکر بھی استعمال کیا جاسکتا ہے اب اس میں دوتہائی حصہ پانی سے بھر دیجیے۔اس کو تپائی پر رکھ دیجیے یا ایسا انتظام کیجیے کہ یہ فلاسک اس طرح رکھا جائے کہ آپ اس کے نیچے موم بتی رکھ کر اس کو گرم کرسکیں۔اس وقت تک رکے رہیے جب تک فلاسک کا پانی ٹھہر نہ جائے۔اب پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا ایک کرسٹل بہت آہستگی سے کسی تنکے کی مدد سے فلاسک کی تلی میں ڈال دیجیے اب پانی کو گرم کیجیے۔ موم بتی کو اس طرح رکھیے کہ وہ کرسٹل کے بالکل نیچے ہو۔

اپنے مشاہدات کو نوٹ بک میں قلم بند کیجیے اور جو آپ مشاہدہ کر رہے ہیں اس کی تصویر بھی بناتے جایئے (شکل 4.9)

جب پانی کو گرمی ملے گی تو آگ کے قریب والا پانی گرم ہوجائے گا۔گرم پانی اوپر اٹھے گا۔کناروں کا ٹھنڈا پانی حرارت کے منبع (Source) کی طرف نیچے کو جائے گا۔ یہ پانی بھی گرم ہوجائے گا اور اوپر اٹھے گا اور کناروں کا پانی نیچے کی طرف جائے گا۔یہ عمل یوں ہی چلتا رہے گا یہاں تک کہ سارا پانی گرم ہوجائے گا۔حرارت کے اس طرح منتقل یا ٹرانسفر ہونے کو نقل حرارت (Connection) کہتے ہیں۔

حرارت ہوا میں کس طرح سفر کرتی ہے۔دھواں کس سمت جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

شکل 4.9 پانی میں "نقل حرارت"

گرمی کے منبع کے قریب کی ہوا گرم ہوجاتی ہے اور گرم ہوکر اوپر کو اٹھتی ہے۔ جو ہوا اوپر کو اٹھی اس کی جگہ لینے کے لیے اطراف (Sides) کی ہوا وہاں آجاتی ہے۔ اس طرح ہوا گرم ہوجاتی ہے۔ درج ذیل مشغلے سے اس بات کی تصدیق ہوجائے گی۔

مشغلہ 4.9

ایک موم بتی روشن کیجیے۔ ایک ہاتھ کو شعلے کے اوپر کی طرف اور دوسرے کو شعلے کی ایک جانب میں رکھیے (شکل 4.10) کیا آپ کے ہاتھوں کو یکساں گرمی پہنچ رہی ہے۔ اگر ایسا نہیں ہے تو زیادہ گرم کون سا ہاتھ ہے اور کیوں ہے؟

ذرا احتیاط برتیے ہاتھ کو شعلے سے محفوظ فاصلے پر رکھیے تاکہ ہاتھ جل نہ جائے

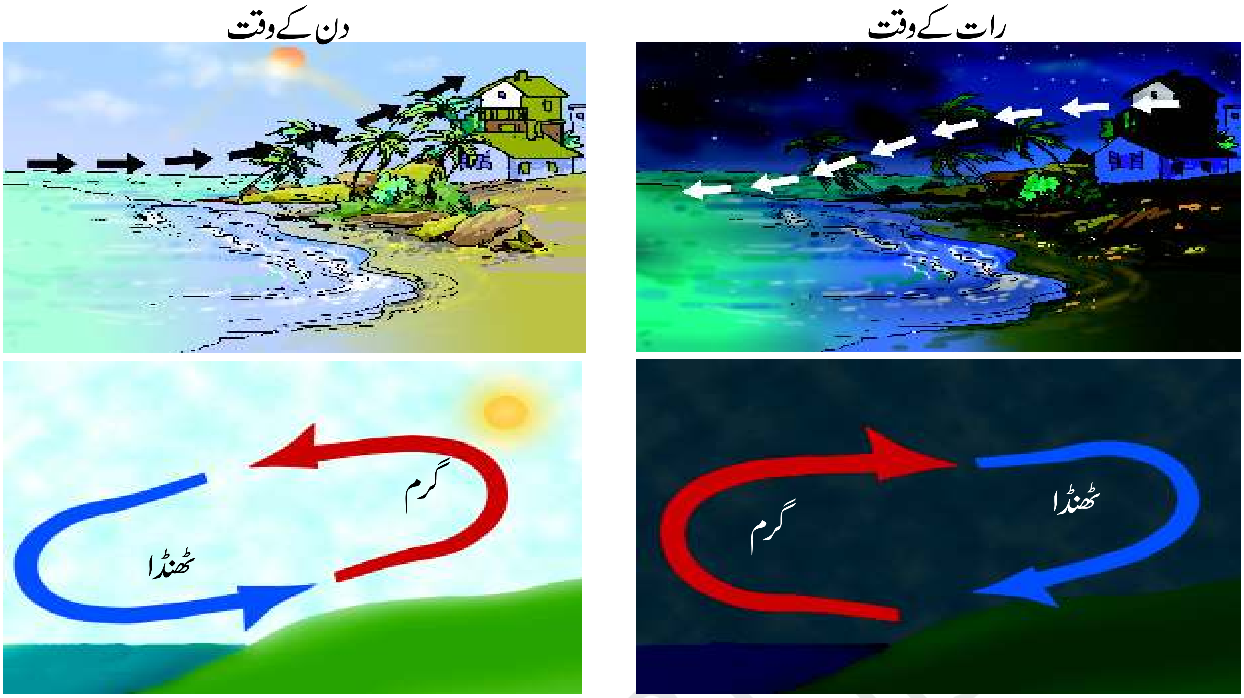
شکل 4.10 ہوا میں نقل حرارت

دیکھیے کہ اوپر کی طرف ہوا "نقل حرارت" کے ذریعے گرم ہوجاتی ہے اسی لیے شعلے کے اوپر والا ہاتھ گرمی محسوس کرتا ہے۔ اطراف میں چونکہ "نقل حرارت" نہیں ہورہی اس لیے ہوا اتنی گرم نہیں محسوس ہورہی جتنی اوپر محسوس ہورہی ہے۔

ساحلی علاقوں کے رہنے والوں کو ایک دلچسپ صورت حال کا تجربہ ہوتا ہے۔ دن کے وقت میں زمین پانی کے مقابلے تیزی سے گرم ہوتی ہے اور نتیجہ کے طور پر زمین کے اوپر کی ہوا زیادہ گرم ہوکر اوپر کو اٹھتی ہے۔ گرم ہوا کے اوپر اٹھنے سے جو جگہ خالی ہوئی ہے اس کی جگہ لینے کے لیے سمندر کی ٹھنڈی ہوا زمین کی طرف آتی ہے اس دور یا سائیکل کو پورا کرنے کے لیے زمین کی گرم ہوا سمندر کی طرف سفر کرتی ہے۔ سمندر سے زمین کی طرف سفر کرنے والی ہوا کو 'نسیم بحری' (Sea Breeze) کہتے ہیں ساحلی علاقوں میں گھروں کی کھڑکیوں کو سمندر کے رخ پر اسی لیے رکھا جاتا ہے تاکہ ان سے ٹھنڈی ہوا آسکے۔ البتہ رات کے وقت صورت حال بالکل برعکس ہوجاتی ہے (شکل 4.11)۔ زمین کے مقابلے پانی بہت سست رفتار سے ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس طرح زمین کی طرف سے ٹھنڈی ہوا رات کے وقت سمندر کی طرف کو چلتی ہے۔ اس 'نسیم بری' (Land Breeze) کہا جاتا ہے شکل 4.11 سے آپ کو اس دلچسپ صورت حال کا اندازہ ہوگا۔

جب ہم دھوپ میں باہر نکلتے ہیں تو ہمیں گرمی محسوس ہوتی ہے۔ ہم تک سورج کی گرمی کس طرح پہنچتی ہے۔ سورج کی گرمی ہم تک ایصال یا نقل حرارت کے ذریعے نہیں پہنچتی کیونکہ زمین اور سورج کے درمیان فضا کے اکثر حصے میں ہوا جیسا کوئی میڈیم نہیں ہے۔ سورج سے ہم تک حرارت ایک دوسرے عمل کے ذریعہ سے پہنچتی ہے جسے اشعاع (Radiation) کہتے ہیں۔ اشعاع کے

© NCERT not to be republished



اشکال 4.11 نسیم بحری اور نسیم بری

ذریعے انتقال حرارت کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔ میڈیم ہو یا نہ ہو اشعاع ممکن ہے۔ جب ہم کسی روم ہیٹر سامنے بیٹھتے ہیں تو ہمیں اسی عمل سے گرمی ملتی ہے۔ ایک برتن جو شعلے سے دور ہے وہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ کیونکہ وہ حرارت کو اشعاع کے ذریعے اپنے ماحول میں ٹرانسفر کر دیتا ہے۔ ہمارا جسم بھی ماحول یا اس پاس کی دنیا کو گرمی منتقل کرتا ہے اور اشعاع کے ذریعے گرمی کو حاصل کرتا ہے۔

تمام گرم جسم حرارت کا اشعاع کرتے ہیں۔ جب یہ حرارت کسی چیز پر پڑتی ہے تو اس کا ایک حصہ تو منعکس (Reflect) ہو جاتا ہے۔ ایک حصہ جذب ہو جاتا ہے اور ایک حصہ کی ترسیل (Transmit) ہو جاتی ہے۔ اس طرح اس چیز کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے اور اس کی وجہ حرارت کا جذب ہو جانے والا حصہ ہوتا ہے۔ جب آپ دھوپ میں نکلتے ہیں تو چھتری کا استعمال کیوں کرتے ہیں۔؟

4.5 موسم سرما اور موسم گرما میں پہنے جانے والے کپڑوں کی قسمیں

یہ تو آپ جانتے ہی ہیں کہ گرمیوں کے موسم میں ہم ہلکے رنگ کے کپڑے پہنتے ہیں اور سردیوں میں عام طور پر تیز رنگوں کے کپڑوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ایسا ہم کیوں کرتے ہیں۔ آیئے پتہ لگاتے ہیں۔

مشغلہ 4.10

ٹن کے دو ایک جیسے برتن لیجیے۔ اس میں سے ایک کی باہری سطح کو کالا اور دوسرے کی اوپر سطح کو سفید پینٹ کر دیجیے (شکل 4.12) ہر ایک میں یکساں مقدار میں پانی بھر دیجیے اور ان کو آدھے گھنٹے کے لیے دھوپ میں رکھ دیجیے۔ دونوں برتنوں کے پانی کا درجہ حرارت لیجیے۔ دیکھیے کیا دونوں کے درجہ حرارت میں کچھ فرق ہے؟ پانی کون سے برتن میں زیادہ گرم ہے؟ آپ دونوں برتنوں کے پانی کو چھو کر بھی یہ فرق محسوس کر سکتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

ہم عام طور پر اپنے گھروں کو ٹھنڈا یا گرم رکھنے کے لیے بجلی، کوئلہ اور لکڑی وغیرہ کا استعمال کرتے ہیں۔ کیا یہ ممکن ہے کہ ہم ایسے گھر بنائیں جن پر باہری گرمی اور سردی کا بہت زیادہ اثر نہ ہو؟ اگر عمارتوں کی باہری دیواروں کو اس طرح بنایا جائے کہ وہ ہوا کی پرتوں کو اپنے اندر پھانس لیں تو یہ ایسا ممکن ہے۔ ایک طریقہ یہ بھی ہے کہ کھوکھلی اینٹوں کا استعمال کیا جائے، ایسی اینٹیں اب دستیاب بھی ہیں۔

شکل 4.12 کالی اور سفید سطح والے ظروف

مشغلہ 4.11

مشغلہ 10 میں آپ نے جن ظروف کا استعمال کیا ان میں اسی مقدار میں اور اسی درجہ حرارت (مثلاً 60 Cº) کا پانی بھر دیجیے اور ان برتنوں کو کمرے میں کسی سایہ دار جگہ پر چھوڑ دیجیے 10—15 منٹ کے بعد پانی کا درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔ کیا دونوں برتنوں کے پانی کا درجہ حرارت ایک ہی مقدار میں گرا ہے؟

کیا ان مشغلوں سے آپ کو پتہ چل گیا کہ گرمیوں میں ہلکے کپڑے اور سردیوں میں گہرے رنگ کپڑے کیوں آرام دہ ہیں۔ گہرے رنگ والی سطحین زیادہ گرمی کو جذب کرتی ہیں اسی لیے سردیوں کے موسم میں گہرے رنگ کے کپڑے آرام دہ ہوتے ہیں۔ ہلکے رنگ کے کپڑے اس حرارت کے اکثر حصے کو منعکس کر دیتے ہیں جو ان پر پڑتی ہے۔ اسی وجہ سے گرمیوں کے موسم میں ہلکے رنگ کے کپڑے آرام دہ ہوتے ہیں۔

سردیوں میں اونی کپڑے ہمیں گرم رکھتے ہیں

سردیوں میں ہم اونی کپڑے پہنتے ہیں۔ اون حرارت کی کمزور موصل ہے۔ اس کے علاوہ اونی ریشوں کے درمیان ہوا پھنس جاتی ہے۔ ہوا ہمارے جسم سے نکلنے والی گرمی کو باہر کے ٹھنڈے ماحول میں جانے سے روک دیتی ہے اور ہمیں گرمی محسوس ہونے لگتی ہے۔ مان لیجیے آپ کو سردیوں کے موسم میں ایک موٹا یا دو ہلکے اور جڑے ہوئے کمبلوں میں کسی ایک کا انتخاب کرنے کو کہا جائے۔ آپ ایک گھنا کمبل پسند کریں گے۔ یا جڑے ہوئے دو ہلکے ہلکے کمبل۔ اپنی پسند کی وجہ بھی لکھیے البتہ یہ یاد رکھیے کہ کمبلوں کے درمیان ہوا کی ایک پرت ہوگی۔

کلیدی الفاظ

سیلسیس پیمانہ Celsius Scale	حاجز Insulator	اشعاع Rediation
ایصال Conduction	نسیم بری Land Breeze	درجہ حرارت Temperature
موصل Conductor	نسیم بحری Sea Breeze	تھرمامیٹر Thermometer
نقل حرارت Convection		

© NCERT not to be republished

آپ نے کیا سیکھا

- کسی چیز کی گرمی ناپنے کے لیے ہمارا چھو لینے کا تجربہ ہمیشہ قابل اعتبار نہیں ہوتا۔
- کسی چیز کی گرمی کے درجے کی پیمائش درجہ حرارت ہے۔
- تھرمامیٹر درجہ حرارت کو ناپنے کا ایک آلہ ہے۔
- طبی تھرمامیٹر کا استعمال ہمارے جسم کے درجہ حرارت کو ناپنے کے لیے کیا جاتا ہے۔اس تھرمامیٹر کے درجہ $35^{\circ}C$ سے $42^{\circ}C$ کے درمیان ہوتے ہیں۔
- دیگر مقاصد کے لیے ہم لیباریٹری تھرمامیٹر کا استعمال کرتے ہیں جن کے درجے عام طور پر $10^{\circ}C$ سے $110^{\circ}C$ تک ہوتے ہیں۔
- انسانی جسم کا نارمل درجہ حرارت $37^{\circ}C$ ہے۔
- حرارت زیادہ درجہ حرارت والے جسم سے کمتر درجہ حرارت والے جسم کی طرف بہتی ہے
ایک چیز سے دوسری چیز میں حرارت کے بہنے کے تین طریقے ہیں یہ تین طریقے ہیں:
(i) ایصال (ii) نقل حرارت (iii) اشعاع
- ٹھوسوں میں عام طور پر، حرارت ایصال کے ذریعے ٹرانسفر ہوتی ہے۔ما ٔ چیزوں اور گیسوں میں حرارت نقل حرارت کے ذریعے ٹرانسفر ہوتی ہے۔اشعاع میں حرارت کے انتقال کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہوتی۔
- جو میٹریل حرارت کو اپنے میں سے آسانی سے گذرنے دیتے ہیں ان کو موصل حرارت کہا جاتا ہے۔
- گہرے رنگ کی چیزیں، ہلکے رنگ کی چیزوں کے مقابلے اشعاع کو زیادہ جذب کر لیتی ہیں۔اسی لیے ہم گرمیوں کے موسم میں ہلکے کپڑے پہننا زیادہ آرام محسوس کرتے ہیں۔
- سردیوں کے موسم میں اونی کپڑے ہمیں گرم رکھتے ہیں۔اس کی وجہ یہ ہے کہ اون ایک کمزور موصل ہے اور ریشوں کے درمیان ہوا بھر جاتی ہے۔

مشقیں

1۔ طبی تھرمیٹر اور لیباریٹری تھرمامیٹر میں کیا کیا باتیں مشترک اور کیا کیا مختلف ہیں؟ بیان کیجیے۔

2۔ حرارت کے موصلوں اور حاجزوں (Insulators) کی دو دو مثالیں لکھیے۔

3۔ خالی جگہوں کو پر کیجیے۔

(a) کسی چیز کی گرمی اس کی ...... کے ذریعے متعین کی جاتی ہے۔

(b) ابلتے پانی کا درجہ حرارت ...... تھرمامیٹر سے نہیں ناپا جاسکتا۔

(c) درجہ حرارت درجہ ...... میں ناپا جاتا ہے۔

(d) ...... کے عمل کے ذریعے حرارت کے ٹرانسفر کے لیے کسی میڈیم کی ضرورت نہیں ہے۔

(e) اگر گرم دودھ کی ایک پیالی میں اسٹیل کا ٹھنڈا چمچہ ڈبویا جائے تو وہ حرارت کا دوسرے سرے تک ٹرانسفر عمل ...... کے ذریعے کرے گا۔

(f) ...... رنگ والے کپڑے ہلکے رنگ والے کپڑوں کے مقابلے زیادہ حرارت کو جذب کرتے ہیں۔

4۔ صحیح جوڑے بنائیے۔

(i)	نسیم بری چلتی ہے	(a)	موسم گرما میں
(ii)	نسیم بحری چلتی ہے	(b)	موسم سرما میں
(iii)	گہرے رنگ کے کپڑے پسند کیے جاتے ہیں	(c)	دن میں
(iv)	ہلکے رنگ کے کپڑے پسند کیے جاتے ہیں	(d)	رات میں

شکل 4.13

7۔ گرم آب و ہوا والے علاقوں میں یہ صلاح دی جاتی ہے کہ مکانوں کی باہری دیواروں کو سفید پینٹ کیا جائے وضاحت کیجیے۔

8۔ 3o°C کے ایک لیٹر پانی کو 50°C کے ایک لیٹر میں ملایا جائے تو اس آمیزہ کا درجہ حرارت کتنا ہوگا۔

(a) 80°C (b) 50°C سے زیادہ لیکن 80°C سے کم

(c) 20°C (d) 30°C اور 50°C کے درمیان

9۔ 40°C پر ایک آئرن بال کو 40°C والے پانی کے ایک مگ میں ڈال دیا جائے تو حرارت ہوگی!

(a) لوہے کی گیند سے پانی کی طرف سفر کرے گی

(b) نہ لوہے کی بال سے پانی کی طرف جائے گی۔ اور نہ پانی سے لوہے کی طرف

(c) پانی سے لوہے کی بال کی طرف سفر کرے گی

(d) دونوں کا درجہ حرارت بڑھا دے گی

10۔ ایک لکڑی کا چمچہ ایک آئس کریم کے کپ میں ڈالا جائے تو:

(a) عمل ایصال کے ذریعے ٹھنڈا ہو جائے گا۔

(b) نقل حرارت کے ذریعے ٹھنڈا ہو جائے گا۔

(c) اشعاع کے ذریعے ٹھنڈا ہو جائے گا۔

(d) ٹھنڈا نہیں ہوگا

11۔ اسٹین لیس اسٹیل کے فرائی پین میں عام طور پر کاپر کی تلی ہوتی ہے۔ اس کی وجہ ہو سکتی ہے۔

(a) کاپر کی تلی پین کو اور زیادہ مضبوط بناتی ہے

(b) ایسے پین دیکھنے میں اچھے لگتے ہیں۔

(c) کاپر، اسٹین لیس اسٹیل کے مقابلے حرارت کا اچھا موصل ہوتا ہے

(d) اسٹین لیس اسٹیل کے مقابلے کاپر کو صاف کرنا آسان ہے۔

توسیعی آموزش۔ مشغلے اور پروجیکٹ

1۔ کسی ڈاکٹر کے پاس جایئے یا قریبی کسی ہیلتھ سینٹر پر چلے جایئے اور ڈاکٹر کو مریضوں کا درجہ حرارت لیتے ہوئے دیکھیے۔ معلوم کیجیے کہ:

(a) استعمال سے پہلے ڈاکٹر تھرمامیٹر کو کسی مائع میں کیوں ڈبوتا ہے؟

(b) تھرمامیٹر کو زبان کے نیچے کیوں رکھا جاتا ہے؟

(c) منہ کے علاوہ کسی اور جگہ تھرمامیٹر کو رکھ کر بھی جسم کا درجہ حرارت معلوم کیا جاسکتا ہے؟

(d) کیا جسم کے مختلف حصوں کا درجہ حرارت ایک ہی ہوتا ہے یا مختلف؟

اسی جیسے اور سوالات کا بھی جو آپ سوچ سکتے ہوں، اضافہ کر سکتے ہیں۔

2۔ جانوروں کے ڈاکٹر کے پاس جائیے (جو جانوروں کا علاج کرتا ہے) اور گھریلو جانوروں اور پرندوں کا درجہ حرارت معلوم کیجیے۔

3۔ باریک کاغذ کی پٹی ایک لوہے کی چھڑ کے چاروں طرف لپیٹ دیجیے چھڑ کو مسلسل گھماتے ہوئے کاغذ کو موم بتی سے جلانے کی کوشش کیجیے۔ کیا یہ کاغذ کی پٹی جلی؟ آپ نے جو کچھ بھی مشاہدہ کیا اسے قلم بند کیجیے۔

4۔ کاغذ کی ایک شیٹ لیجیے اور اس پر ایک چکردار شکل (Spiral) بنائیے (شکل 4.14) اب لائن پر سے کاغذ کاٹیے شکل 4.14 میں دکھایا گیا ہے کہ کاغذ کو جلتی ہوئی موم بتی پر لٹکا دیجیے۔ اب دیکھیے اور کیجیے کہ کیا ہوتا ہے۔ سوچیے کہ آپ کو اس بات کی کس طرح وضاحت کرتی ہے۔

شکل 4.14

5۔ کانچ کی دو یکساں شفاف بوتلیں لیجیے جن کے منہ چوڑے ہوں۔ ان میں سے ایک بوتل میں پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے چند کرسٹل یا روشنائی کے چند قطرے ڈال دیجیے۔ اس بوتل میں گرم پانی بھر

دیجیے۔دوسری بوتل میں ٹھنڈا پانی بھر دیجیے ٹھنڈے پانی کی بوتل کو پوسٹ کارڈ جیسے کاغذ کی موٹی پرت سے ڈھک دیجیے پوسٹ کارڈ کو مضبوطی کے ساتھ ایک ہاتھ سے دبایئے اور بوتل کو دوسرے ہاتھ میں مضبوطی سے پکڑے رہیے۔بوتل کو الٹا کر دیجیے اور اس کو گرم پانی کی بوتل کے اوپر رکھ دیجیے۔دونوں بوتلوں کو مضبوطی سے پکڑے رہیے۔اپنے کسی دوست سے کہیے کہ وہ پوسٹ کارڈ کو درمیان سے ہٹا دے۔دیکھتے رہیے کہ کیا نتیجہ نکلتا ہے۔آپ کو وجہ بھی بتانی ہے۔

آپ مندرجہ ذیل ویب سائٹ سے بھی مدد لے سکتے ہیں۔

www.bbc.co.uk/schools/gesebitesize/physics/evergy/energy transferre_u6-shtml.

کیا آپ کو علم ہو گیا کہ

سیلس اسکیل ایک سوڈان کے اجرام فلکی کے ماہر نے 1742 میں ایجاد کیا تھا جس کا نام اینڈرس سیلس تھا بڑی حیرت کی بات ہی کہ اس نے ابلتے ہوئے پانی کا درجہ حرارت 0°c پر منتقل کیا اور جمے ہوئے پانی کا 100°c کیا' یہ ترتیب بہت جلدی پلٹ گئی تھی۔