باب 1

ہمارے گردوپیش میں مادّہ

(Matter in Our Surroundings)

جب ہم اپنے گردوپیش پر نظر ڈالتے ہیں تو ہمیں بہت سی مختلف چیزیں نظر آتی ہیں جو شکل، جسامت اور ساخت میں مختلف ہوتی ہیں۔ اس کائنات کی ہر شئے ایک چیز سے مل کر بنی ہے جسے سائنسدانوں نے مادّہ کا نام دیا ہے۔ ہوا جس میں ہم سانس لیتے ہیں، کھانا جو ہم کھاتے ہیں، پتھر، بادل، ستارے، پودے اور جانور یہاں تک کہ پانی کا ننھا سا قطرہ یا ریت کا ایک ذرّہ، ہر چیز مادّہ ہے۔ جب ہم اپنے چاروں طرف دیکھتے ہیں تو ہم یہ بھی غور کرتے ہیں کہ یہ سب چیزیں جن کا ذکر اوپر کیا گیا ہے جگہ گھیرتی ہیں، دوسرے الفاظ میں ان میں حجم* اور کمیت** دونوں ہوتے ہیں۔

زمانہ قدیم سے انسان اپنے گردوپیش کو سمجھنے کی کوشش کر رہا ہے۔ قدیم ہندوستانی فلاسفروں نے مادّہ کو پانچ بنیادی عناصر میں تقسیم کیا ہے۔ ''پنچ تتو'' ہوا، مٹی، آگ، آسمان اور پانی۔ ان کے مطابق ہر جاندار اور بے جان شئے ان ہی پانچ بنیادی عناصر سے مل کر بنی ہے۔ قدیم یونانی فلاسفر بھی مادّہ کی اس قسم کی تقسیم تک پہنچے تھے۔

جدید سائنسدانوں نے مادّہ کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر دو قسم کی تقسیم فراہم کی ہے اس باب میں ہم مادّہ کا ان کی طبعی خصوصیات کی بنیاد پر مطالعہ کریں گے۔ مادّہ کی کیمیائی پہلو آئندہ ابواب میں لیے جائیں گے۔

1.1 مادّہ کی طبعی ماہیت

(Physical Nature of Matter)

1.1.1 مادہ ذرات سے مل کر بنتا ہے

(Matter is Made Up of Particles)

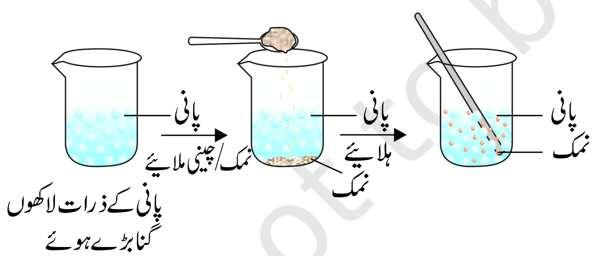
کافی عرصے تک مادہ کی ماہیت سے متعلق دو مکتبِ فکر غالب رہے ہیں۔ ایک مکتب کے اہلِ فکر کا یقین تھا کہ مادّہ لکڑی کے ٹکڑے کی طرح ہموار ہے جب کہ دوسروں کا خیال تھا کہ مادّہ ریت کی طرح ذرات سے مل کر بنا ہے۔ آیئے سرگرمی کے ذریعہ مادّہ کی ہیئت کا فیصلہ کرتے ہیں کہ آیا یہ ہموار ہے یا ذراتی؟

سرگرمی 1.1

ایک 100 mL کا بیکر لیجیے۔

- بیکر کو پانی سے آدھا بھریے اور پانی کی سطح پر نشان لگایئے۔
- شیشے کی چھڑ کی مدد سے کچھ نمک/چینی گھولیئے۔
- پانی کی سطح میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔
- آپ کے خیال میں نمک کا کیا ہوا؟
- وہ کہاں غائب ہو گیا۔
- کیا پانی کی سطح میں کوئی تبدیلی آئی۔

ان سوالات کا جواب دینے کے لیے ہم اس خیال کا استعمال کرتے ہیں کہ مادّہ ذرات سے مل کر بنتا ہے۔ چمچہ میں جو کچھ بھی تھا، یعنی نمک یا چینی، جیسا کہ سرگرمی 1.1 میں ذکر کیا ہے، وہ پانی میں پوری طرح پھیل گیا۔ اس کو شکل 1.1 میں دکھایا گیا ہے۔ شکل میں ایک لکڑی کے ٹکڑے کو اس سے حاصل شدہ برادے کے مقابلے میں پھیلانے کی کوشش کیجیے۔



شکل **1.1** جب نمک کو پانی میں گھولتے ہیں تو نمک کے ذرات پانی کے ذرات کے درمیان کی جگہ میں چلے جاتے ہیں۔

---

* حجم کی ایس آئی اکائی مکعب میٹر (m^3) ہوتی ہے۔ حجم ناپنے کی عام اکائی لیٹر (L) ہوتی ہے اس طرح کہ: $1L = 1\ dm^3$, $1L = 1000\ mL$, $1\ mL = 1\ cm^3$

** کمیت کی ایس آئی اکائی کلوگرام (kg) ہوتی ہے۔

© NCERT not to be republished

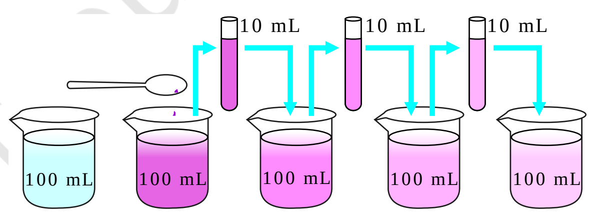
1.1.2 مادے کے یہ ذرات کتنے چھوٹے ہیں؟

(How Small are These Particles of Matter?)

سرگرمی 1.2

- پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے 2 یا 3 ذرے لیجیے اور انہیں 100 mL پانی میں گھولیے۔
- اس محلول میں سے تقریباً 10mL لیجیے اور اسے 90mL شفاف پانی میں ڈالیے۔
- اس محلول میں سے 10mL نکالیے اور اسے دوسرے 90mL شفاف پانی میں ڈالیے۔
- اس طرح محلول کو 5 سے 8 مرتبہ ہلکا کرتے جائیے۔
- کیا پانی اب بھی رنگین ہے؟

یہ تجربہ دکھاتا ہے کہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے صرف چند ذرات بھی پانی کے ایک بڑے حجم (تقریباً 1000L) کو رنگین کر دیتے ہیں۔ اس طرح یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی ایک قلم (ذرّہ) میں لاکھوں کی تعداد میں بہت چھوٹے ذرات ہوتے ہیں جو اپنے آپ کو چھوٹے سے چھوٹے ذرات میں تقسیم کرتے رہتے ہیں۔



شکل 1.2 : اندازہ لگانا کہ ذرات کتنے چھوٹے ہوتے ہیں؟ ہر بار ہلکا کرنے پر اگرچہ رنگ پھیکا پڑ جاتا ھے لیکن پھر بھی یہ نظر آتا ھے۔

اسی سرگرمی کو پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی جگہ 2mL ڈیٹول استعمال کرکے بھی دیکھا جاسکتا ہے۔ بار بار ہلکانے کے باوجود اس کی بو محسوس کی جاسکتی ہے۔

> مادّہ کے ذرات بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ وہ ہمارے تصورات سے کہیں زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔

1.2 مادّے کے ذرات کی خصوصیات

(Characteristics of Particles of Matter)

1.2.1 مادّے کے ذرات کے درمیان جگہ ہوتی ہے

(Particles of Matter have Space Between Them)

سرگرمی 1.1 اور سرگرمی 1.2 میں ہم نے دیکھا کہ چینی، نمک، ڈیٹول یا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے ذرات پانی میں یکساں طور پر بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ اسی طرح جب ہم چائے، کافی یا نیبو پانی بناتے ہیں تو ایک قسم کے مادّے کے ذرات دوسرے کے ذرات کی درمیانی جگہ میں چلے جاتے ہیں۔ یہ دکھاتے ہیں کہ مادّہ کے ذرات کے درمیان کافی جگہ ہوتی ہے۔

1.2.2 مادّے کے ذرات مسلسل حرکت میں رہتے ہیں

(Particles of Matter are Continuously Moving)

سرگرمی 1.3

- اپنی جماعت کے ایک کونے میں بغیر جلی ہوئی ایک اگربتی رکھئے۔ اسے سونگھنے کے لیے آپ اس کے کتنے نزدیک جائیں گے؟
- اب اگربتی کو جلایئے کیا ہوا؟ کیا آپ دور بیٹھ کر بھی اس کی خوشبو سونگھ سکتے ہیں؟
- اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔

سرگرمی 1.4

- پانی سے بھرے دو گلاس/بیکر لیجیے۔
- پہلے بیکر کے کنارے سے ملا کر آہستہ اور احتیاط کے ساتھ نیلی یا لال روشنائی کا ایک قطرہ ڈالیے اور دوسرے میں شہد کا قطرہ۔
- اپنے گھر یا جماعت کے ایک کونے میں انہیں بغیر ہلائے چھوڑ دیجیے۔
- اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔
- روشنائی ڈالنے کے فوراً بعد آپ نے کیا دیکھا؟
- شہد کا قطرہ ڈالنے کے فوراً بعد آپ نے کیا دیکھا؟
- روشنائی کو پانی میں یکساں طور پر پھیلنے میں کتنے گھنٹے یا دن لگے؟

© NCERT not to be republished

سرگرمی ______ 1.5

- کاپر سلفیٹ یا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کی ایک قلم ایک گلاس گرم پانی میں ڈالیے اور دوسری قلم ٹھنڈے پانی کے گلاس میں ڈالیے۔ ہلایئے نہیں۔
- گلاس میں ٹھوس قلم کے ٹھیک اوپر آپ کیا دیکھتے ہیں؟
- وقت گزرنے کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟
- اس سے ٹھوس اور رقیق کے ذرات کے بارے میں کیا پتہ چلتا ہے؟
- کیا گھلنے کی شرح درجہ حرارت کے ساتھ بدلتی ہے؟ کیوں اور کیسے؟

مندرجہ بالا تین سرگرمیوں (1.3، 1.4 اور 1.5) سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں۔

مادے کے ذرات مسلسل حرکت میں رہتے ہیں یعنی ان میں حرکی توانائی ہوتی ہے۔ جیسے درجہ حرارت بڑھتا ہے ذرات تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ درجہ حرارت بڑھنے کے ساتھ ذرات کی حرکی توانائی بھی بڑھتی ہے۔

مندرجہ بالا تین سرگرمیوں میں ہم نے دیکھا کہ ماڈے کے ذرات اپنے آپ ہی ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ اس طرح وہ ذرات کی درمیانی جگہ میں داخل ہو کر کرتے ہیں۔ دو مختلف قسم کے ماڈوں کے ذرات کی اپنے آپ آپسی ملاوٹ انتشار کہلاتی ہے۔ ہم نے یہ بھی دیکھا ہے کہ گرم کرنے پر انتشار بڑھ جاتا ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

1.2.3 ماڈے کے ذرات ایک دوسرے کی سمت کشش رکھتے ہیں

(Particles of Matter Attract Each Other)

سرگرمی ______ 1.6

- اس کھیل کو ایک میدان میں کھیلیے۔ چار گروپ بنایئے اور جیسا بتایا گیا ہے ویسے انسانی زنجیر بنایئے۔
- پہلا گروپ ایک دوسرے کی پشت کی سمت سے پکڑے گا اور اپنے ہاتھوں کو بیہو ڈانسرز کی طرح باندھے گا (شکل 1.3)۔
- دوسرا گروپ ہاتھ پکڑ کر انسانی زنجیر بنائے گا۔
- تیسرا گروپ اس طرح زنجیر بنائے گا کہ وہ ایک دوسرے کو صرف انگلیوں سے چھوئیں گے۔

شکل 1.3

- چوتھے گروپ کے طالب علم چاروں طرف دوڑیں گے اور ان تین انسانی زنجیروں کو ایک کے بعد ایک چھوٹے گروپ میں کریں گے۔
- کون سا گروپ سب سے آسانی سے ٹوٹ گیا؟ کیوں؟
- اگر ہم ہر طالب علم کو ماڈے کا ذرّہ مان لیں تو کس گروپ کے ذرات سب سے زیادہ قوت کے ساتھ ملے ہوئے ہیں۔

سرگرمی ______ 1.7

- ایک لوہے کی کیل، ایک چاک کا ٹکڑا اور ایک ربر بینڈ لیجیے۔
- انہیں پیٹ کر، کاٹ کر یا کھرچ کر توڑنے کی کوشش کیجیے۔
- اوپر کی تینوں اشیا میں سے آپ کی خیال میں کس کے ذرات سب سے زیادہ قوت سے آپس میں جڑے ہوئے ہیں۔

سرگرمی ______ 1.8

- پانی کی ٹونٹی کھولیے۔ پانی کی دھار کو اپنی انگلیوں، چاقو سے کاٹنے کی کوشش کیجیے یا
- کیا آپ پانی کی دھار کاٹنے میں کامیاب ہوئے؟
- پانی کی دھار کے ایک ساتھ رہنے کے پیچھے کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

اوپر کی تینوں سرگرمیاں (1.6، 1.7 اور 1.8) بتاتی ہیں کہ ماڈے کے ذرات کے درمیان ایک قوت کام کرتی ہے۔ یہ قوت ذرات کو یکجا رکھتی ہے۔ اس قوتِ کشش کی طاقت ایک قسم سے دوسری قسم کے ماڈوں میں مختلف ہوتی ہے۔

© NCERT not to be republished

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل میں سے مادّہ کون ہے؟
کرسی، ہوا، پیار، بو، نفرت، بادام، خیالات، سردی، ٹھنڈا مشروب، عطر کی خوشبو۔

2۔ مندرجہ ذیل مشاہدات کی وجہ بتائیے۔
گرما گرم کھانے کی خوشبو آپ کے پاس بہت دور سے ہی آ جاتی ہے۔ لیکن ٹھنڈے کھانے کی خوشبو لینے کے لیے آپ کو اس کے نزدیک جانا ہوتا ہے۔

3۔ ایک غوطہ خور سوئمنگ پول کے پانی کو کاٹ سکتا ہے۔ مادّہ کی کون سی خصوصیت یہ مشاہدہ دکھاتا ہے۔

4۔ مادّے کے ذرات کی کیا خصوصیات ہوتی ہیں؟

1.3 مادّے کی حالتیں (States of Matter)

اپنے چاروں طرف مختلف قسم کے مادّوں کا مشاہدہ کیجیے۔ اس کی مختلف حالتیں کیا ہیں؟ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ہمارے اطراف میں مادّہ تین حالتوں میں پایا جاتا ہے، ٹھوس، رقیق اور گیس مادّے کی یہ تینوں حالتیں مادّے کے ذرات کی خصوصیات میں فرق کی وجہ سے ہوتی ہیں۔

آیئے مادّے کی ان تینوں حالتوں کی خصوصیات کا مطالعہ ہم تفصیل سے کریں۔

1.3.1 ٹھوس حالت (The Solid State)

سرگرمی 1.9

- مادے کی مندرجہ ذیل مثالیں جمع کیجیے۔ پین، کتاب، سوئی اور دھاگے کا ٹکڑا۔
- اپنی کاپی پر ان کی شکل پنسل کو ان کے چاروں طرف گھماتے ہوئے بنائیے۔
- کیا ان سب کی ایک معین شکل واضح باؤنڈری اور مستقل حجم ہے؟
- کیا ہوگا اگر ہم انہیں پیٹیں، کھینچیں یا گرائیں؟
- کیا یہ ایک دوسرے میں منتشر ہونے کی صلاحیت رکھتے ہیں؟
- قوت لگا کر انہیں دبانے کی کوشش کیجیے۔ کیا آپ انہیں دبا سکے؟

مندرجہ بالا سبھی ٹھوس کی مثالیں ہیں۔ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ان سب کی ایک معین شکل ہے، واضح باؤنڈری اور مستقل حجم ہے یعنی برائے نام دبنے کی قابلیت ہے۔ ٹھوس میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ جب اس پر باہری دباؤ ڈالا جائے تو وہ اپنی شکل (ہیئت) کو برقرار رکھے۔ ٹھوس قوت کے زیر اثر ٹوٹ تو سکتے ہیں لیکن ان کی شکل کو بدلنا مشکل ہوتا ہے وہ اس قدر سخت ہوتے ہیں۔

مندرجہ ذیل پر غور کیجیے۔

(a) ربر بینڈ کے متعلق کیا خیال ہے؟ کھینچے جانے پر یہ اپنی شکل بدل لیتا ہے۔ کیا یہ ٹھوس ہے؟

(b) نمک اور چینی کے بارے میں کیا خیال ہے۔ جب انہیں مختلف ڈبوں میں رکھا جاتا ہے تو یہ اس ڈبے کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ کیا یہ ٹھوس ہیں؟

(c) اسپنج کے بارے میں کیا رائے ہے؟ یہ ایک ٹھوس ہے اس کے باوجود ہم اسے دبا سکتے ہیں۔ کیوں؟

مندرجہ بالا سبھی ٹھوس ہیں کیونکہ:

- ربر بینڈ طاقت لگانے پر اپنی شکل تبدیل کرتا ہے اور طاقت ہٹانے پر اسی شکل میں واپس آ جاتا ہے۔ اگر زیادہ طاقت لگائی جائے تو وہ ٹوٹ جاتا ہے۔
- نمک یا چینی کے ہر قلم کی شکل معین رہتی ہے۔ چاہے ہم اسے اپنے ہاتھ میں رکھیں، پلیٹ میں رکھیں یا ڈبے میں۔
- اسپنج میں بہت چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں جن میں ہوا پھنس جاتی ہے، جب ہم اسے دباتے ہیں تو ہوا باہر آ جاتی ہے اور اس طرح ہم اسے دبا سکتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

1.3.2 رقیق حالت (The Liquid State)

سرگرمی 1.10

- مندرجہ ذیل اکٹھا کیجیے۔
  (a) پانی، کھانا پکانے کا تیل، دودھ، جوس، ایک ٹھنڈا مشروب
  (b) مختلف شکلوں کے برتن، تجربہ گاہ سے پیمائشی سلنڈر لے کر اسے استعمال کرتے ہوئے ہر ایک برتن پر 50 mL پر نشان لگایئے۔
- کیا ہوگا اگر ان رقیق کو زمین پر گرا دیا جائے۔
- کسی ایک رقیق کو 50mL ناپیے اور اسے ایک ایک کرکے ان برتنوں میں انڈیلیے۔ کیا اس کا حجم برابر رہا۔
- کیا رقیق کی شکل قائم رہی یا تبدیل ہوگئی؟
- جب رقیق کو ایک برتن سے دوسرے برتن میں انڈیلا گیا تو کیا وہ آسانی سے بہہ گیا؟

ہم نے دیکھا کہ رقیق کی مستقل شکل نہیں ہوتی لیکن مستقل حجم ہوتا ہے۔ وہ اس برتن کی شکل اختیار کر لیتے ہیں جس میں انہیں رکھا جاتا ہے۔ رقیق بہتے ہیں اور اپنی شکل تبدیل کرتے ہیں لہٰذا وہ سخت نہیں ہوتے اور انہیں سیال کہا جاسکتا ہے۔

عملی کام 1.4 اور 1.5 میں ہم نے دیکھا تھا کہ رقیق اور ٹھوس اشیا رقیق اشیا میں نفوذ ہوسکتی ہیں۔ کرہ باد کی گیسیں پانی میں نفوذ کرجاتی ہیں اور حل ہوجاتی ہیں۔ یہ گیسیں، بالخصوص آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ آبی پودوں اور جانوروں کی بقا کے لیے بہت ضروری ہیں۔

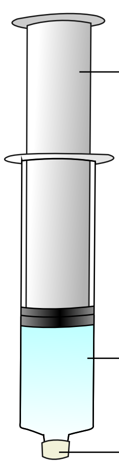
سبھی جانداروں کو زندہ رہنے کے لیے سانس لینے کی ضرورت ہوتی ہے۔ آبی جانور پانی میں گھلی ہوئی آکسیجن کی موجودگی کی وجہ سے پانی میں سانس لے سکتے ہیں۔ اس طرح ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ رقیق، ٹھوس اور گیسی اشیا، رقیق اشیا میں نفوذ ہوسکتی ہیں۔ رقیق اشیا کے نفوذ ہونے کی شرح ٹھوس اشیا کے مقابلے زیادہ ہوتی ہے۔ یہ اس صداقت پر مبنی ہے کہ ٹھوس حالت کے مقابلے رقیق حالت میں ذرات آزادی سے حرکت کرتے ہیں اور ان ذرات کے درمیان زیادہ خالی جگہ موجود ہوتی ہے۔

1.3.3 گیس حالت (The Gaseous State)

کیا آپ نے کبھی غبارے والے کو ایک ہی سلنڈر سے بہت سے غبارے بھرتے ہوئے دیکھا ہے؟ اس سے معلوم کیجیے کہ وہ ایک سلنڈر سے کتنے غبارے بھرتا ہے، اس سے پوچھیے کہ اس کے سلنڈر میں کون سی گیس بھری ہے۔

سرگرمی 1.11

- 100 mL کے تین سیرنج لیجیے اور ان کے دہانے ایک ربر کارک میں داخل کرکے بند کر دیجیے جیسا کہ شکل 1.4 میں دکھایا گیا ہے۔
- سب سیرنجوں سے پسٹن نکال لیجیے۔
- ایک سیرنج کو بغیر چھوئے چھوڑ دیجیے۔ دوسری میں پانی بھریئے اور تیسری میں چاک کے ٹکڑے۔
- اب سیرنج میں پسٹن واپس داخل کیجیے۔ آپ پسٹن کو سیرنج میں داخل کرنے سے پہلے تھوڑی سی ویسلین لگا سکتے ہیں تاکہ ان کی حرکت آسان ہوجائے۔
- اب پسٹن کو سیرنج میں داخل کرنے کے لیے اسے دبایئے۔
- آپ نے کیا دیکھا؟ کس سیرنج میں پسٹن آسانی سے داخل ہوگیا؟
- اپنے مشاہدات سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟

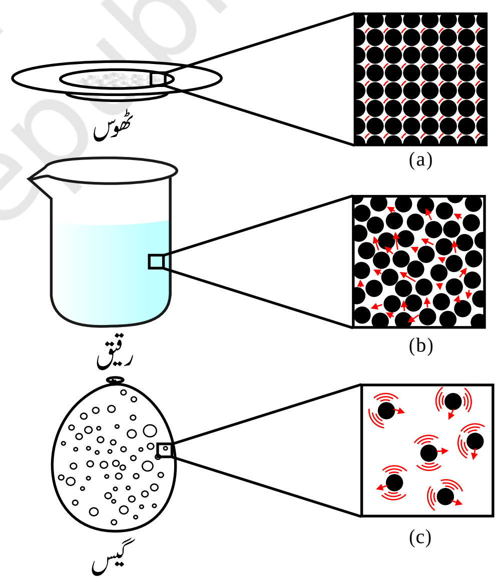


شکل 1.4

NCERT not to be republished

ہم نے دیکھا کہ ٹھوس اور رقیق کے مقابلے میں گیسیں بہت زیادہ داب پذیر ہوتی ہیں۔ رقیق پیٹرولیم (LPG) سلنڈر جو ہم اپنے گھروں میں کھانا پکانے کے لیے لیتے ہیں یا آکسیجن جو اسپتالوں میں مہیا کرائی جاتی ہے وہ داب کی ہوئی گیس ہوتی ہے۔ دبائی ہوئی قدرتی گیس (کمپریسڈ نیچرل گیس، سی۔این۔جی) بھی آج کل گاڑیوں میں ایندھن کے طور پر استعمال ہو رہی ہے۔ بہت زیادہ داب پذیری کی وجہ سے گیس کا ایک بڑا حجم ایک چھوٹے سے سلنڈر میں دبایا جاسکتا ہے اور آسانی سے دوسری جگہ لے جایا جاسکتا ہے۔

ہم باورچی خانے میں داخل ہوئے بغیر ہی جان لیتے ہیں کہ وہاں کیا پک رہا ہے، اس خوشبو سے جو ہماری ناک تک پہنچتی ہے۔ یہ خوشبو ہم تک کیسے پہنچتی ہے؟ غذا کی خوشبو کے ذرات ہوا کے ذرات کے ساتھ مل جاتے ہیں، باورچی خانے سے بکھر جاتے ہیں۔ ہم تک اور ہم سے آگے بھی پہنچ جاتے ہیں۔ گرم کھانے کی خوشبو سلنڈروں میں ہم تک پہنچ جاتی ہے اس کا مقابلہ ٹھوس اور رقیق میں انتشار کی شرح سے کیجیے۔ ذرات کی تیز حرکت اور ان کے درمیان بہت فاصلہ ہونے کی وجہ سے گیسیں یہ خصوصیت دکھاتی ہیں کہ دوسری گیسوں تیزی کے ساتھ منتشر ہو جاتی ہیں۔



شکل 1.4 (a) (b) اور (c) مادہ کی تین حالتوں کی بڑھائی ہوئی تصویریں ہیں ذرات کی حرکت کو دیکھا جاسکتا ہے اور تینوں حالتوں میں ان کا مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔

گیسی حالت میں ذرات تیز رفتاری اور بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔ بے ترتیب حرکت کی وجہ سے وہ ایک دوسرے سے اور برتن کی دیواروں سے بھی ٹکراتے ہیں۔ گیس کے ذریعے ڈالا گیا یہ دباؤ برتن کی دیواروں کے اکائی رقبہ پر گیس کے ذرات کے ذریعہ ڈالی گئی طاقت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

سوالات

1۔ کسی شے کے اکائی حجم کی کمیت اس کی کثافت کہلاتی ہے۔
(کثافت = کمیت $\frac{\text{کمیت}}{\text{حجم}}$) مندرجہ ذیل کو بڑھتی ہوئی کثافت کے اعتبار سے ترتیب دیجیے۔ ہوا، چمنی کا دھواں، شہد، پانی، چاک، روئی اور لوہا۔

2۔ مادّے کی حالتوں کی خصوصیات کے فرق کو جدول کے ذریعہ دکھائیے۔ مندرجہ ذیل پر رائے دیجیے۔ استواریت (سختی)، داب پذیری، سیالیت، برتن کا بھرنا، شکل، حرکی توانائی اور کثافت۔

3۔ وجہ بتائیے۔
(a) ایک گیس جس برتن میں بھی رکھی جاتی ہے اس کی تمام جگہ گھیر لیتی ہے۔
(b) گیس برتن کی دیواروں پر دباؤ ڈالتی ہے۔
(c) ایک لکڑی کی میز کو ٹھوس کہنا چاہیے۔
(d) ہم اپنے ہاتھوں کو آپس میں آسانی کے ساتھ ہلا سکتے ہیں لیکن ایک ٹھوس لکڑی کے ٹکڑے کے اندر ایسا کرنے کے لیے ہمیں ماہر کریٹ (Karate Expert) کی ضرورت ہوگی۔

4۔ ٹھوس کے مقابلے میں رقیق کی کثافت عام طور پر کم ہوتی ہے۔ لیکن آپ نے دیکھا ہوگا کہ برف پانی کے اوپر تیرتی ہے۔ معلوم کیجیے کیوں؟

not to be republished © NCERT

1.4 کیا مادہ اپنی حالت بدل سکتا ہے؟

(Can Matter Change Its State?)

ہم سب اپنے مشاہدے سے یہ جانتے ہیں کہ پانی مادّے کی تین حالتوں میں پایا جاتا ہے۔

- ٹھوس، مثال کے طور پر برف
- رقیق اور
- گیس مثال کے طور پر آبخارات

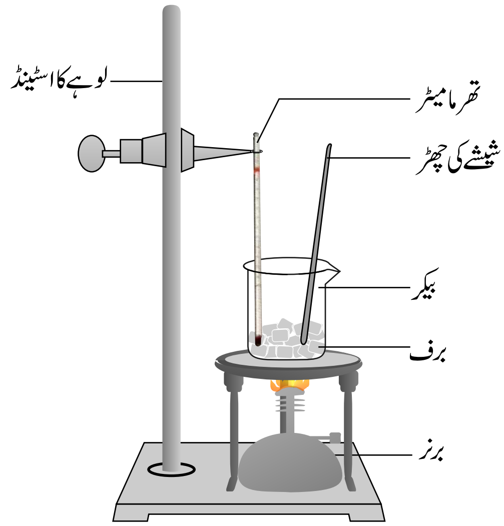
اس تبدیلی کے دوران مادّے کے اندر کیا ہوتا ہے؟ حالت کی اس تبدیلی کے دوران مادّے کے ذرّات میں کیا ہوتا ہے؟ حالت کی یہ تبدیلی کس طرح ہوتی ہے؟ ہمیں ان سوالات کے جواب دینے کی ضرورت ہے۔ کیا ایسا نہیں ہے؟

1.4.1 درجہ حرارت میں تبدیلی کا اثر

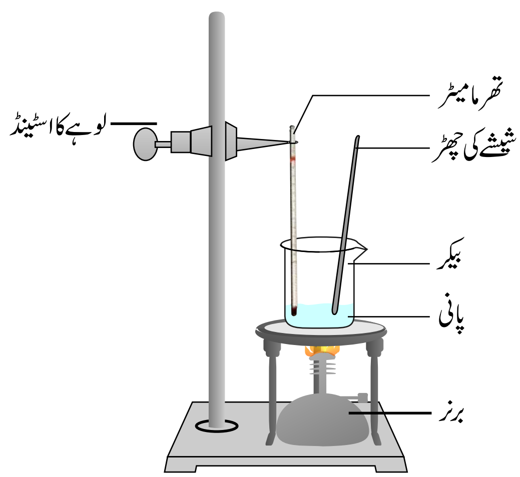
(Effect of Change of Temperature)

سرگرمی 1.12

- ایک بیکر میں 150 گرام برف کا ٹکڑا لیجیے اور ایک لیباریٹری میں تھرمامیٹر کو اس طرح لٹکائیے کہ اس کا بلب برف کو چھوتا رہے جیسا کہ شکل 1.5 میں دکھایا گیا ہے۔
- ہلکی آنچ پر بیکر کو گرم کرنا شروع کیجیے۔
- جب برف پگھلنی شروع ہو تو درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔
- جب پوری برف پانی میں تبدیل ہو جائے تو درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔
- ٹھوس سے رقیق حالت میں تبدیلی سے متعلق اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔
- اب بیکر میں ایک شیشے کی چھڑ ڈالیے اور اسے ہلاتے ہوئے پانی کو اس وقت تک گرم کیجیے جب تک وہ ابلنا شروع ہو جائے۔
- تھرمامیٹر پر محتاط نظر رکھیے جب تک زیادہ تر پانی تبخیر نہ ہو جائے۔
- پانی کی رقیق حالت سے گیسی حالت میں تبدیلی سے متعلق اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔



(a)



(b)

شکل 1.5 *(a)* برف کا پانی میں تبدیل ہونا *(b)* پانی کا آبخارات میں تبدیل ہونا۔

ٹھوس کا درجہ حرارت بڑھانے سے ان کے ذرات کی حرکی توانائی بڑھ جاتی ہے۔ حرکی توانائی کے بڑھنے سے ذرات میں ارتعاش تیز ہو جاتا ہے۔ حرارت کے ذریعہ مہیا کی گئی توانائی ذرات کے درمیان قوتِ کشش پر غالب آجاتی ہے۔ ذرات اپنی معین جگہ چھوڑ دیتے ہیں اور آزادانہ حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک مقام وہ آجاتا ہے جب ٹھوس پگھل جاتا ہے اور رقیق میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ وہ درجہ حرارت جس پر ٹھوس پگھلتا ہے اور رقیق میں تبدیل ہوتا ہے اس کا نقطۂ پگھلاؤ کہلاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

کسی ٹھوس کا نقطہ پگھلاؤ اس کے بین الذراتی قوتِ کشش کی توانائی کا مظہر ہوتا ہے۔

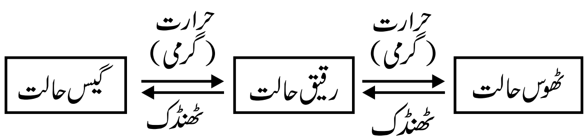
برف کا نقطۂ پگھلاؤ 273.16K* ہوتا ہے۔ پگھلنے کا عمل یعنی ٹھوس حالت کا رقیق حالت میں تبدیل ہونے کا عمل امتزاج (فیوژن) کہلاتا ہے۔

جب ٹھوس پگھلتا ہے تو اس کا درجہ حرارت یکساں رہتا ہے تو حرارت کی توانائی کہاں جاتی ہے؟ پگھلاؤ کے تجربہ کے دوران آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ جب پگھلنے کا عمل شروع ہو جاتا ہے تو اس نظام کے درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی جب تک کہ پوری برف پگھل نہیں جاتی۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب ہم بیکر کو مسلسل گرم کر رہے ہیں یعنی ہم مسلسل حرارت فراہم کر رہے ہیں۔ اس حرارت کا استعمال بین الذرّاتی قوتِ کشش پر قابو پاتے ہوئے ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیلی کے لیے ہوتا ہے۔ چونکہ یہ حرارتی توانائی درجہ حرارت میں بڑھوتری دکھائے بغیر برف کے ذریعے جذب کر لی جاتی ہے۔ لہٰذا یہ مانا جاتا ہے کہ یہ بیکر کے مواد (برف یا پانی) میں پوشیدہ ہوتی ہے اور یہ پنہاں حرارت کہلاتی ہے۔ پنہاں کا مطلب ہے چھپی ہوئی۔ 1kg ٹھوس کو فضائی دباؤ پر اس کے نقطۂ پگھلاؤ پر رقیق میں تبدیل کرنے کے لیے مطلوب حرارتی توانائی کی مقدار گداخت کی پنہاں توانائی کہلاتی ہے۔ لہٰذا 0°C (273k) پر پانی کے ذرات میں اسی درجہ حرارت پر برف کے ذرات کے مقابلے میں زیادہ توانائی ہوتی ہے۔

جب ہم پانی کو حراری توانائی فراہم کرتے ہیں تو ذرات زیادہ تیزی سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک خاص درجہ حرارت پر ایک مقام آتا ہے جب ذرات میں اتنی توانائی ہو جاتی ہے کہ وہ آپسی قوت کشش کو توڑ کر آزاد ہو جاتے ہیں۔ اس درجہ حرارت پر رقیق گیس میں تبدیل ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ وہ درجہ حرارت جس پر کوئی رقیق گیس/ بخارات میں تبدیل ہوتی ہے وہ اس کا نقطۂ ابال کہلاتا ہے۔ ابال ایک اجتماعی عمل ہے۔ رقیق کے ڈھیر میں سے ذرات اتنی توانائی حاصل کر لیتے ہیں جس سے وہ گیسی حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ پانی کے لیے یہ درجہ حرارت 373k ہے (100°C = 100 + 273 = 373k)۔

کیا آپ تبخیر کی پنہاں توانائی کی تعریف بیان کر سکتے ہیں؟ اس کو اسی طرح سے کیجیے جس طرح ہم نے گداخت کی پنہاں توانائی کی تعریف بیان کی ہے۔ بھاپ کے ذرات یعنی 373k (100°C) پر ابخارات میں اسی درجہ حرارت پر پانی کے ذرات سے زیادہ توانائی ہوتی ہے۔ یہ اس وجہ سے ہے کیونکہ بھاپ کے ذرات نے تبخیر کی پنہاں توانائی کی شکل میں زیادہ توانائی جذب کی ہے۔

لہٰذا ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ ماڈّے کا درجہ حرارت تبدیل کر کے ہم ایک حالت کو دوسری حالت میں تبدیل کر سکتے ہیں۔



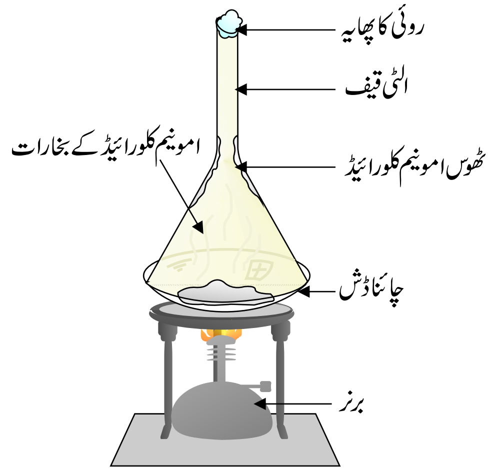
ہم نے سیکھا کہ ہمارے گردو پیش کی اشیا حرارت فراہم کرائے جانے پر ٹھوس سے رقیق اور رقیق سے گیس میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ لیکن کچھ ایسی بھی ہیں جو ٹھوس سے براہ راست گیس اور اس کے برعکس بھی تبدیل ہوتی ہیں یعنی رقیق حالت میں تبدیل ہوئے بغیر۔

سرگرمی 1.13

- تھوڑا سا کافور یا امونیم کلورائیڈ لیجیے۔ اس کا چورا کر کے ایک چینی کی پیالی میں رکھیے۔
- چینی کی پیالی پر کانچ کا قیف الٹا کر کے رکھیے۔
- قیف کی نلی کے منہ پر روئی کا پھایہ رکھیے جیسا کہ شکل 1.6 میں دکھایا گیا ہے۔
- اب اسے آہستہ آہستہ گرم کیجیے اور مشاہدہ کیجیے۔
- مندرجہ بالا سرگرمی سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟

ٹھوس حالت سے براہ راست گیس حالت میں تبدیل ہونا (اور اس کے برعکس برعمل) بغیر رقیق حالت میں تبدیل ہوئے تصعید کہلاتا ہے۔

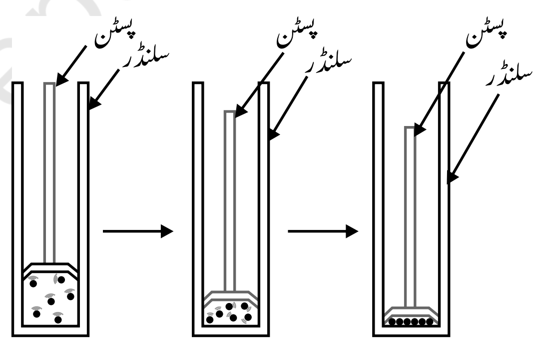
* کیلون (k) درجہ حرارت کی ایس۔ آئی اکائی ہے 273.16k = 0° C آسانی کے لیے ہم عشاریہ کو مکمل عدد کر لیتے ہیں 273k = 0°C کیلون پیمانے سے سیلسیس پیمانے میں تبدیل کرنے کے لیے آپ دیے گئے درجہ حرارت سے 273 گھٹا دیتے ہیں اور درجہ حرارت کو سیلسیس پیمانے سے کیلون پیمانے میں تبدیل کرنے کے لیے آپ دیے گئے درجہ حرارت میں 273 جمع کر دیتے ہیں۔



شکل 1.6 امونیم کلورائیڈ کی تصعید

1.4.2 دباؤ میں تبدیلی کا اثر
(Effect of Change of Pressure)

ہم یہ پہلے ہی سیکھ چکے ہیں کہ ماڈے کی مختلف حالتوں میں فرق ان کے ذرات کے درمیان بین الذراتی فاصلے کے فرق کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اگر ہم ایک سلنڈر میں بھری ہوئی گیس پر دباؤ ڈالنا اور دابنا شروع کر دیں تو کیا ہوگا؟ کیا ذرات نزدیک آ جائیں گے؟ کیا آپ سمجھتے ہیں کہ دباؤ کے بڑھانے یا گھٹانے کی حالت میں تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔

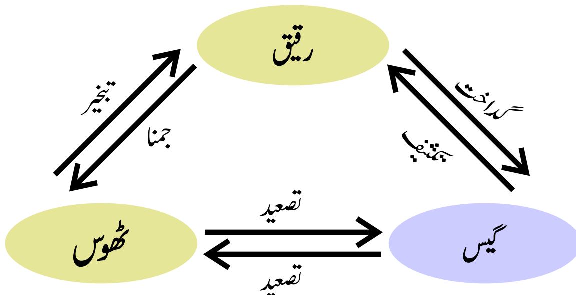


شکل 1.7 دبائوڈالنے سے مادے کے ذرات کو قریب لایا جاسکتا ھے۔

دباؤ ڈالنے اور درجہ حرارت کم کرنے میں گیس کو رقیق میں بدلا جاسکتا ہے۔

کیا آپ نے ٹھوس CO_2 کے بارے میں سنا ہے۔ اسے بہت زیادہ دباؤ پر ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ ٹھوس CO_2 براہ راست گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے جبکہ دباؤ کو 1 *ایٹموسفیئر تک گھٹا دیا جاتا ہے۔ بغیر رقیق حالت میں آئے ہوئے یہی وجہ ہے کہ ٹھوس کاربن ڈائی آکسائڈ کو سوکھی برف بھی کہا جاتا ہے۔

اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ دباؤ اور درجہ حرارت اشیا کی حالت، یعنی ٹھوس، رقیق یا گیس معین کرتے ہیں۔



شکل 1.8 مادے کی حالتوں کا آپسی تبادلہ

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو سیلسیس پیمانے میں تبدیل کیجیے۔
(a) 300k (b) 573k

2۔ پانی کی طبعی حالت کیا ہوگی؟
(a) 250°C پر (b) 100°C پر

3۔ کسی بھی شے کے لیے ایک حالت سے دوسری حالت کے دوران درجہ حرارت مستقل کیوں رہتا ہے؟

4۔ فضائی گیسوں کو رقیق میں تبدیل کرنے کا طریقہ تجویز کیجیے۔

1.5 تبخیر (Evaporation)

ماڈے کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کرنے کے لیے کیا ہمیں ہمیشہ گرم کرنے یا دباؤ میں تبدیل کرنے کی ضروری ہوتی ہے؟ کیا آپ اپنی روزمرہ کی زندگی سے ایسی مثالیں دے سکتے ہیں جہاں کوئی

*ایٹموسفیئر (atm) گیس کے ذریعہ ڈالے گئے دباؤ کو ناپنے کی اکائی ہوتی ہے۔ دباؤ کی اکائی پاسکل (Pa) ہے۔ $1\ atm = 1.01 \times 10^5\ Pa$ فضا میں ہوا کا دباؤ فضائی دباؤ کہلاتا ہے۔ سطح سمندر پر فضائی دباؤ 1 ایٹموسفیئر ہوتا ہے اور اسے نارمل فضائی دباؤ کی حیثیت سے لیا جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

حالت رقیق سے بغیر نقطہ ابال تک پہنچے ہوئے گیس میں تبدیل ہو رہی ہو۔ پانی جب کھلا ہوا چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ آہستہ آہستہ بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ گیلے کپڑے سوکھ جاتے ہیں۔ اوپر کی دونوں مثالوں میں پانی کا کیا ہوا؟

ہم جانتے ہیں کہ مادّے کے ذرات ہمیشہ حرکت میں ہوتے ہیں اور کبھی بھی ساکت نہیں رہتے ہیں۔ دیے گئے درجہ حرارت پر کسی بھی گیس، رقیق یا ٹھوس میں کچھ ذرات مختلف حرکی توانائی کے ہوتے ہیں۔ رقیق میں سطح پر موجود ذرات کا چھوٹا سا حصہ جن کی حرکی توانائی زیادہ ہوتی ہے، دوسرے ذرات کی قوتِ کشش کو توڑ کر علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ اپنے نقطہ ابال سے نیچے کسی بھی درجہ حرارت پر ایک رقیق کا ابخارات میں تبدیل ہونے کا عمل تبخیر کہلاتا ہے۔

1.5.1 تبخیر کو متاثر کرنے والے عوامل

(Factors Affecting Evaporation)

آیئے اس کو ایک سرگرمی کے ذریعہ سمجھیں۔

سرگرمی 1.14

- ایک جانچ نلی میں 5 mL پانی لیجیے اور اسے کھڑکی کے پاس یا پنکھے کے نیچے رکھیے۔
- ایک چائنا ڈش میں 5 mL پانی لیجیے اور اسے کھڑکی کے پاس یا پنکھے کے نیچے رکھیے۔
- ایک کھلی ہوئی چائنا ڈش میں 5 mL پانی لیجیے اور اسے الماری کے اندر یا جماعت میں ریک کے اوپر رکھیے۔
- کمرہ کا درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔
- مندرجہ بالا حالات میں پانی کی تبخیر کے عمل کے دن اور وقفہ نوٹ کیجیے۔
- مندرجہ بالا تینوں اقدام کو بارش کے دن دہرایئے اور اپنے مشاہدات نوٹ کیجیے۔
- آپ تبخیر پر، درجہ حرارت، سطح کا رقبہ اور ہوا کی رفتار کے اثرات سے متعلق کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

آپ نے دیکھا ہوگا کہ تبخیر کا عمل تیز ہوتا ہے جب:

- سطح کا رقبہ زیادہ ہوتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ تبخیر ایک سطح کا عمل ہے۔ اگر سطح کا رقبہ بڑھا دیا جائے تو تبخیر کی شرح بڑھ جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب ہم کپڑوں کو سکھانے کے لیے ڈالتے ہیں تو انھیں پھیلا دیتے ہیں۔
- درجہ حرارت زیادہ ہوتا ہے درجہ حرارت بڑھنے سے زیادہ ذرات کو کافی حرکی توانائی فراہم ہوجاتی ہے کہ وہ گیس (بخارات) حالت میں چلے جائیں۔
- رطوبت میں کمی ہوتی ہے۔ ہوا میں پانی کے بخارات موجودگی رطوبت ہوتی ہے ایک دیے گئے درجہ حرارت پر ہمارے اطراف کی ہوا ایک معین مقدار میں پانی کے بخارات سے زیادہ نہیں رکھ سکتی۔ اگر ہوا میں پانی کی مقدار پہلے ہی زیادہ ہے تو تبخیر کی شرح گھٹ جاتی ہے۔
- ہوا کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔ یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ جب ہوا تیز چلتی ہے تو کپڑے جلدی سوکھتے ہیں۔ ہوا کی رفتار بڑھنے سے پانی کے بخارات کے ذرات ہوا کے ساتھ دور چلے جاتے ہیں جس کی وجہ سے گردوپیش میں پانی کے بخارات کی مقدار کم ہوجاتی ہے۔

1.5.2 تبخیر سے ٹھنڈک کیوں ہوتی ہے؟

(How Does Evaporation Cause Colling?)

تبخیر ایک ایسا عمل ہے جس میں زیادہ توانائی والے ذرات رقیق کی سطح کو چھوڑ دیتے ہیں۔ اس طرح باقی ماندہ ذرات کی حرکی توانائی میں کمی آجاتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں جو رقیق باقی رہ جاتا ہے اس کے درجہ حرارت میں کمی آجاتی ہے۔ اس طرح تبخیر سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔

ایک کھلے ہوئے برتن میں رقیق مسلسل تبخیر ہوتا رہتا ہے۔ تبخیر کے دوران کھوئی ہوئی توانائی کو رقیق کے ذرات اپنے آس پاس سے توانائی جذب کر کے پورا کرتے ہیں۔ گرد و پیش سے جذب کی گئی یہ توانائی گردوپیش کو ٹھنڈا کرتی ہے۔

کیا ہوتا ہے جب آپ تھوڑا سا ایسی ٹون (نیل پالش رموور) اپنی ہتھیلی پر ڈالتے ہیں؟ ذرات آپ کی ہتھیلی یا گردوپیش سے توانائی حاصل کر کے تبخیر ہو جاتے ہیں اور ہتھیلی پر ٹھنڈک محسوس ہوتی ہے۔ گرم دن کی

© NCERT not to be republished

دھوپ کے بعد لوگ اپنی چھت یا کھلی ہوئی جگہ پر پانی چھڑکتے ہیں کیونکہ پانی کی تبخیر کی پنہاں توانائی گرم سطح کو ٹھنڈا کرنے میں مدد کرتی ہے۔

کیا آپ اپنی روزمرہ کی زندگی سے ایسی مثالیں دے سکتے ہیں جہاں آپ تبخیر کی وجہ سے ٹھنڈک محسوس کرتے ہوں؟

گرمیوں میں ہمیں سوتی کپڑے کیوں پہننے چاہئیں؟

گرمیوں میں ہمیں پسینہ بہت آتا ہے کیونکہ یہ ہمارے جسم کا نظام ہے جو ہمیں ٹھنڈا رکھتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ تبخیر کے دوران رقیق کی سطح کے ذرات گردوپیش یا جسم کی سطح سے توانائی حاصل کرتے ہیں اور بخارات میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ تبخیر کی پنہاں توانائی کے برابر حرارتی توانائی جسم سے جذب ہوتی ہے اور جسم کو ٹھنڈا کرتی ہے۔ سوت جو پانی کا اچھا جاذب ہے پسینہ جذب کرنے میں مدد کرتا ہے اور آسان تبخیر کے لیے اسے کھلا چھوڑتا ہے۔

ٹھنڈے برفیلے پانی سے بھرے گلاس کی باہری سطح پر ہمیں پانی کے قطرے کیوں نظر آتے ہیں؟

آیئے ایک برتن میں برفیلا پانی لیتے ہیں۔ جلد ہی ہم برتن کی باہری سطح پر پانی کے قطرے دیکھیں گے۔ پانی کے بخارات جو ہوا میں موجود ہوتے ہیں جب وہ ٹھنڈے پانی کے گلاس کے تعلق میں آتے ہیں تو وہ اپنی توانائی کھو دیتے ہیں اور رقیق میں تبدیل ہوجاتے ہیں جو ہمیں پانی کے قطروں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔

سوالات

1۔ ایک کولر گرم خشک دن میں زیادہ ٹھنڈک کیوں دیتا ہے؟

2۔ مٹی کے مرتن (مٹکے) میں رکھا ہوا پانی گرمی کے دنوں میں کیوں ٹھنڈا ہوجاتا ہے؟

3۔ جب ہم اپنی ہتھیلی پر ایسیٹون یا پیٹرول یا پرفیوم ڈالتے ہیں تو ہم اسے ٹھنڈا کیوں محسوس کرتے ہیں۔

4۔ گرم چائے یا دودھ کو ہم پیالی کے مقابلے میں تشتری سے کیوں آسانی سے پی سکتے ہیں؟

5۔ گرمی میں ہمیں کس قسم کے کپڑے پہننے چاہئیں؟

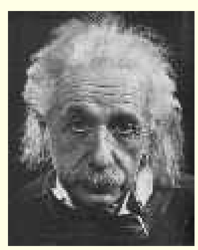
کیا آپ جانتے ہیں؟

اب سائنسداں مادّے کی پانچ حالتوں کے بارے میں بات کررہے ہیں۔ بوس۔آئنسٹائن کنڈنسیٹ، ٹھوس، رقیق، گیس اور پلازمہ۔

پلازمہ: یہ وہ حالت ہے جہاں ذرات اعلیٰ توانائی والے اور اعلیٰ مشتعل ہوتے ہیں۔ یہ ذرات گیس کی آئنی شکل میں ہوتے ہیں۔ فلوریسینٹ ٹیوب اور نیون سائن بلب میں پلازما ہوتا ہے۔ نیون سائنس بلب کے اندر نیون گیس ہوتی ہے۔ اور فلوریسینٹ ٹیوب میں ہیلیم گیس یا کوئی دوسری گیس ہوتی ہے۔ یہ گیس آئن شدہ ہوجاتی ہے یعنی جب اس میں کرنٹ گزارا جاتا ہے تو اس پر چارج آجاتا ہے۔ چارج ہونے کی وجہ سے ٹیوب یا بلب کے اندر پلازما پیدا ہوتا ہے۔ پلازمہ کی چمک میں ایک مخصوص رنگ ہوتا ہے جس کا انحصار گیس کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ سورج اور ستارے اسی وجہ سے چمکتے ہوئے نظر آتے ہیں کیونکہ ان میں پلازما ہوتا ہے۔ ستاروں میں پلازما بہت زیادہ درجہ حرارت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

بوس آئنسٹائن کنڈنسیٹ: 1920 میں ہندوستانی طبیعیات داں ستیندر ناتھ بوس نے مادے کی پانچویں حالت کے لیے کچھ قیاس آرائی (تخمینہ) کی تھی۔ اس کی قیاس آرائیوں کی بنیاد پر البرٹ آئنسٹائن نے مادّے کی ایک نئی حالت کی پیشین گوئی کی۔ بوس آئنسٹائن کنڈنسیٹ (بی۔ای۔سی) 2001 میں امریکہ کے کارنل ولف گینگ کیٹر اور کارل۔ای۔ ویمن نے ''بوس۔آئنسٹائن کنڈنسیٹ حاصل کرنے پر طبیعیات میں نوبل پرائز حاصل کیا تھا۔ بی۔ای۔سی۔ کو نہایت کم کثافت والی گیس، جس کی کثافت عام ہوا کی کثافت کا تقریباً ایک لاکھواں حصہ ہوتی ہے، کو انتہائی کم درجہ حرارت پر ٹھنڈا کرکے بنایا جاتا ہے۔ آپ www.chem4kids.com پر جاکر مادّے کی ان چوتھی اور پانچویں حالت کے بارے میں مزید معلومات حاصل کرسکتے ہیں۔

ایس۔ این۔ بوس
(1894-1974)



البرٹ آئنسٹائن
(1879-1955)

آپ نے کیا سیکھا

- مادّہ چھوٹے چھوٹے ذرات سے مل کر بنتا ہے۔
- ہمارے اطراف مادّہ تین حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ٹھوس، رقیق اور گیس۔
- بین السالماتی قوت کشش سے زیادہ ٹھوس میں، درمیانی رقیق میں اور سب سے کم گیس میں ہوتی ہیں۔
- بین السالماتی فاصلہ اور ذرات کی حرکی توانائی سب سے کم ٹھوس ہیں، درمیانی رقیق اور سب سے زیادہ گیس میں ہوتی ہیں۔
- ذرات کی ترتیب سب سے زیادہ منظّم ٹھوس میں ہوتی ہے۔ رقیق میں ذرات کی تہیں (پرتیں) پھسلتی اور ایک دوسرے کے اوپر سرک سکتی ہیں جبکہ گیسوں میں کوئی نظم نہیں ہوتا اور ذرات بے ترتیبی سے حرکت کرتے ہیں۔
- مادّے کی حالت بین مبادل پذیر ہوتی ہیں۔ درجہ حرارت یا دباؤ میں تبدیلی کرکے ان کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔
- تصعید گیس کی حالت کا براہ راست ٹھوس حالت میں اور اس کے برعکس ہونا بغیر رقیق حالت میں تبدیل ہوئے ہوتا ہے۔
- اُبال ایک اجتماعی (ڈھیر) عمل ہوتا ہے۔ رقیق کے ڈھیر میں سے ذرات بخارات کی شکل میں تبدیل ہوتے ہیں۔
- ایک سطح کا عمل ہے۔ سطح کے ذرات اتنی توانائی حاصل کرلیتے ہیں کہ وہ رقیق کی بین السالماتی قوت کشش کو عبور کرکے بخارات کی حالت میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔
- تبخیر کی شرح کا دارومدار ہوتا ہے: فضا میں کھلی ہوی سطح کا رقبہ، درجہ حرارت، رطوبت اور ہوا۔
- تبخیر کے سبب ٹھنڈک ہوتی ہے۔
- تبخیر کی پنہاں توانائی ایک کلوگرام (1kg) رقیق کو فضائی دباؤ پر گیس میں تبدیل کرنے میں درکار توانائی ہوتی ہے۔

© NCERT not to be republished

- گداخت کی پنہاں توانائی ایک کلوگرام (1kg) ٹھوس کو رقیق میں تبدیل کرنے کے لیے درکار توانائی ہوتی ہے۔
- کچھ قابل پیمائش مقداریں اور ان کی اکائیاں جن کی معلومات ہمارے لیے ضروری ہے، اس طرح ہیں:

قابل پیمائش مقداریں	اکائی	علامت
درجہ حرارت	کیلون	k
لمبائی	میٹر	m
کمیت	کلوگرام	kg
وزن	نیوٹن	N
حجم	کیوبک میٹر	m^3
کثافت	کلوگرام/کیوبک میٹر	kg/m^3
دباؤ	پاسکل	Pa

مشق

1۔ مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو سیلسیس پیمانے پر تبدیل کیجیے۔

(a) 293k (b) 470k

2۔ مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو کیلون پیمانے میں تبدیل کیجیے۔

(a) 25°C (b) 373°C

3۔ مندرجہ ذیل مشاہدات کی وجہ بتائیے۔

(a) نیپتھالین کی گولیاں بغیر کوئی ٹھوس مادّہ چھوڑے ہوئے غائب ہو جاتی ہیں۔

(b) پرفیوم کی خوشبو ہم کئی میٹر دور بیٹھ کر بھی سونگھ سکتے ہیں۔

4۔ مندرجہ ذیل کو ان کی بڑھتی ہوئی بین السالماتی قوت کشش کی بنیاد پر ترتیب دیجیے۔ پانی، چینی، آکسیجن

5۔ پانی کی طبعی حالت کیا ہوگی؟

(a) 25°C پر (b) 0°C پر (c) 100°C پر

© NCERT not to be republished

6۔ توجیہہ کے لیے دو جواز پیش کیجیے:

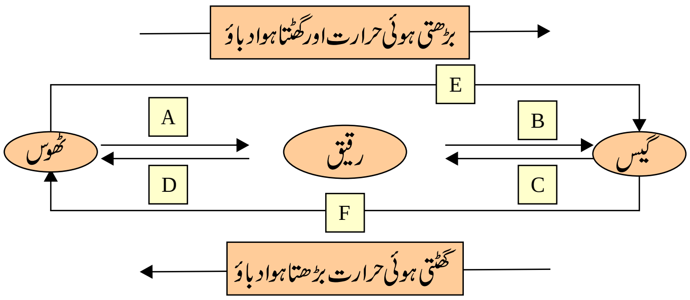
(a) پانی کمرہ درجہ حرارت پر رقیق ہے۔

(b) لوہے کی الماری ٹھوس ہے۔

7۔ 273k پر برف اسی درجہ حرارت پر پانی کے مقابلے میں ٹھنڈا کرنے میں کیوں زیادہ موثر ہے؟

8۔ کون شدید طور پر جلاتا ہے، اُبلتا ہوا پانی یا بھاپ؟

9۔ حالت کی تبدیلی کو دکھاتی ہوئی مندرجہ ذیل شکل میں A، B، C، D، E اور F کے نام بتائیے۔



اجتماعی سرگرمی

ٹھوس، رقیق اور گیس میں ذرات کی حرکت دکھانے کے لیے ایک ماڈل تیار کیجیے۔

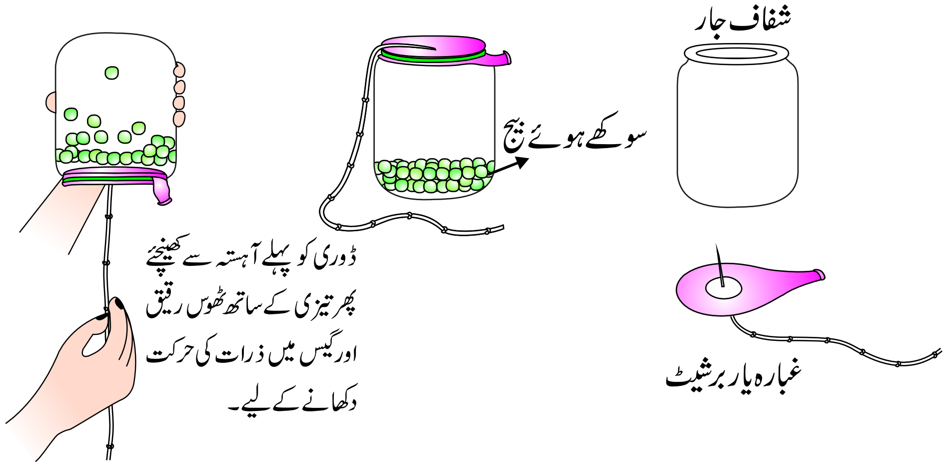
یہ ماڈل تیار کرنے کے لیے آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک شفاف جار
- ربر کا ایک بڑا غبارہ یا کھینچنے والی ربر کی شیٹ
- ایک ڈوری
- کابلی چنے یا کالے چنے یا سوکھی مٹر کے دانے

کیسے بنائیں؟

- بیجوں کو جار میں رکھیے۔
- ڈوری کو ربر شیٹ کے بیچ (وسط) میں پرو دیجیے اور ٹیپ لگا کر اسے مضبوط کیجیے۔
- ربر شیٹ کو کھینچ کر مضبوطی سے جار کے منھ پر باندھ دیجیے۔
- آپ کا ماڈل تیار ہے۔ اپنی انگلیوں سے ڈوری کو پہلے آہستہ آہستہ پھر تیزی سے حرکت دیجیے۔

© NCERT not to be republished



شکل 1.10 رقیق کو گیس اور ٹھوس کو رقیق سے تبدیل کرنے کا ماڈل

© NCERT not to be republished