



ہمارے گرد و پیش میں مادہ

(Matter in Our Surroundings)

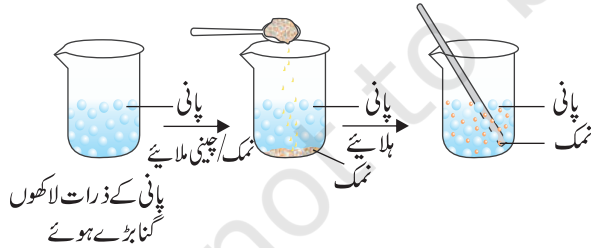
(Continuous) ہے جب کہ دوسروں کا خیال تھا کہ مادہ ریت کی طرح ذرات سے مل کر بنا ہے۔ آئیے سرگرمی کے ذریعہ مادہ کی ہیئت کا فیصلہ کرتے ہیں کہ آیا یہ بسیط ہے یا ذراتی؟

1.1 سرگرمی

100 mL کا بیکری لیجیے۔

- بیکری کو پانی سے آدھا بھرے اور پانی کی سطح پر نشان لگائیے۔
- شیشے کی چھڑکی مدد سے کچھ نمک/چینی گھولیں۔
- 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 مادہ ذرات سے مل کر بنتا ہے۔ چچہ 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 پھیلائے 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 لے لیتے ہیں۔

جب ہم اپنے گرد و پیش 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 شے ایک چیز سے مل کر بنی ہے جسے سائنسدانوں نے مادہ 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 ذرہ، ہر چیز مادہ 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 گرد و پیش کو سمجھنے کی کوشش کر رہا ہے۔ قدیم ہندوستانی فلاسفروں نے مادہ کو پانچ بنیادی عناصر (پنچ تئو) میں تقسیم کیا ہے جو ہوا، مٹی، آگ، آسمان اور پانی ہیں۔ ان کے مطابق ہر جاندار اور بے جان شے ان ہی پانچ بنیادی عناصر سے مل کر بنی ہے۔ قدیم یونانی فلاسفر بھی مادہ کی اس قسم کی تقسیم تک پہنچے تھے۔

جدید سائنسدانوں نے مادہ کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر دو قسم کی تقسیم فراہم کی ہے اس باب میں ہم مادہ کا ان ہی دو کی طبیعی خصوصیات کی بنیاد پر مطالعہ کریں گے۔ مادہ کے کیمیائی پہلو پر آئندہ ابواب میں گفتگو کی جائے گی۔

1.1 مادہ کی طبیعی 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 مکتب فکر غالب رہے ہیں۔ ایک مکتب کے اہل فکر کا یقین تھا کہ مادہ لکڑی کے ایک بلاک کی طرح بسیط

* حجم کی ایس آئی اے اکائی مکعب میٹر (m³) ہوتی ہے۔ حجم ناپنے کی عام اکائی لیٹر (L) ہوتی ہے اس طرح کہ: 1 L = 1 dm³, 1 L = 1000 mL, 1 mL = 1 cm³
** کمیت کی ایس آئی اے اکائی کلوگرام (kg) ہوتی ہے۔

ہمارے گرد و پیش میں مادہ

1.1.2 مادے کے ذرات کتنے چھوٹے ہیں؟

(How Small are These Particles of Matter?)

1.2 مادے کے ذرات کی خصوصیات

(Characteristics of Particles of Matter)

1.2.1 مادے 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 پرمینگنیٹ 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 مادے کے ذرات دوسرے کے ذرات کی درمیانی جگہ میں چلے جاتے ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ مادہ کے ذرات کے درمیان کافی جگہ ہوتی ہے۔

1.2.2 مادے کے ذرات مسلسل حرکت میں رہتے ہیں

(Particles of Matter are Continuously Moving)

1.3 سرگرمی

- اپنی جماعت کے ایک کونے میں بغیر جلی ہوئی ایک اگر بتی رکھیے۔
- اسے سوگھنے کے لیے آپ اس کے کتنے نزدیک جائیں گے؟
- اب اگر بتی کو جلایئے کیا ہوا؟ کیا آپ دور بیٹھ کر بھی اس کی بو محسوس کرتے ہیں؟
- اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔

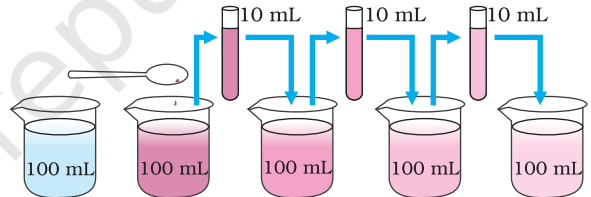
1.4 سرگرمی

- پانی سے بھرے دو گلاس/بیکری لیجیے۔
- پہلے بیکری 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؟

1.2 سرگرمی

- پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے 2 یا 3 ذرے لیجیے اور انہیں 100 mL پانی میں گھولیں۔
- اس محلول میں سے تقریباً 10 mL لیجیے اور اسے 90 mL شفاف پانی میں ڈالیے۔
- اس محلول میں سے 10 mL نکالیں اور اسے دوسرے 90 mL 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 پرمینگنیٹ کے صرف چند ذرات بھی پانی کے ایک بڑے حجم (تقریباً 1000 L) کو رنگین کر دیتے ہیں۔ اس طرح یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی ایک قلم (ذرہ) 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 لگائیے کہ ذرات کتنے چھوٹے ہوتے ہیں؟ ہر بار ہلکا کرنے پر اگرچہ رنگ پھیکا پڑ جاتا ہے لیکن پھر بھی یہ نظر آتا ہے۔

اسی سرگرمی کو پوٹاشیم پرمینگنیٹ کی جگہ 2 mL ڈیٹول استعمال کر کے بھی دیکھا جاسکتا ہے۔ بار بار ہلکا کرنے کے باوجود اس کی بو محسوس کی جاسکتی ہے۔

مادہ کے ذرات بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ وہ ہمارے تصور سے کہیں زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔



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 مادے کا ذرہ مان لیں تو کس گروپ کے ذرات سب سے زیادہ قوت کے ساتھ ملے ہوئے ہیں۔

1.7 سرگرمی

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

1.8 سرگرمی

پانی کی ٹوٹی کھولیے۔ پانی کی دھار کو اپنی انگلیوں 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 ہو سکتی ہے؟

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

1.5 سرگرمی

کاپر سلفیٹ یا پوٹاشیم پرمینگنیٹ 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 مادے کے ذرات اپنے آپ ہی ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ وہ ذرات کی درمیانی جگہ میں داخل ہو کر ایسا کرتے ہیں۔ دو مختلف قسم کے مادوں کے ذرات کی 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 مادے کے ذرات ایک دوسرے کی سمت کشش رکھتے ہیں (Particles of Matter Attract Each Other)

1.6 سرگرمی

اس کھیل کو ایک میدان میں کھیلیے۔ چار گروپ بنائیے اور جیسا بتایا گیا ہے ویسے انسانی زنجیر بنائیے۔

پہلا گروپ ایک دوسرے کو پشت کی طرف سے پکڑے گا اور اپنے ہاتھوں کو بیہودہ انداز 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۔

- 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 دبائے کی کوشش کیجیے۔ کیا آپ انہیں دبا سکتے؟

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 رکھ سکتا ہے۔ ٹھوس قوت کے زیر اثر ٹوٹ تو سکتے ہیں لیکن ان کی شکل کو بدلنا مشکل ہوتا ہے اسی لیے وہ اس قدر سخت ہوتے ہیں۔

مندرجہ ذیل پر غور کیجیے۔

- (a) ربر بینڈ کے متعلق کیا خیال ہے؟ کھینچنے 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 قوت لگانے پر اپنی شکل تبدیل کرتا ہے اور قوت ہٹانے پر اسی شکل میں واپس آ جاتا ہے۔ اگر زیادہ قوت 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 بھنس جاتی ہے، جب ہم اسے دباتے ہیں تو ہوا باہر آ جاتی ہے اور اس طرح ہم اسے دبا سکتے ہیں۔

1- مندرجہ ذیل میں سے مادہ 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۔ مادہ کی کون سی خصوصیت یہ مشاہدہ دکھاتی ہے۔

4- مادے کے ذرات کی کیا خصوصیات ہوتی ہیں؟

1.3 مادے کی حالتیں (States of Matter)

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

آئیے مادے کی ان تینوں حالتوں کی خصوصیات کا مطالعہ ہم تفصیل سے کریں۔

1.3.1 ٹھوس حالت (The Solid State)

1.9 سرگرمی

- 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۔

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 لگائیے۔

- کیا ہوگا اگر ان رقیق اشیاء کو زمین پر گرادیا جائے۔
- کسی ایک رقیق کو 50 mL تاپیے اور اسے ایک ایک کر کے ان برتنوں میں انڈیلے۔ 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 لہذا 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 اشیاء رقیق اشیاء میں نفوذ کر سکتی ہیں اور حل ہو سکتی ہیں۔ کرہ باد کی گیسیں پانی میں نفوذ کر جاتی ہیں اور حل ہو جاتی ہیں۔ یہ گیسیں، بالخصوص آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ 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 گیس اشیاء، رقیق اشیاء میں نفوذ کر سکتی ہیں۔ رقیق اشیاء کے نفوذ کرنے کی شرح ٹھوس اشیاء 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۔

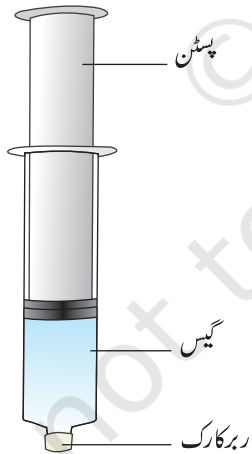
1.3.3 گیس کی حالت (The Gaseous State)

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 کر کے 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 بھرئیے اور تیسری میں چاک کے ٹکڑے۔
- اب سیرنج میں پسٹن واپس داخل کیجیے۔ آپ پسٹن کو سیرنج میں داخل کرنے سے پہلے تھوڑی سی دسلین لگا سکتے ہیں تاکہ ان کی حرکت آسان ہو جائے۔
- اب پسٹن کو سیرنج میں داخل کرنے کے لیے اسے دبائیے۔
- آپ نے کیا دیکھا؟ کس سیرنج میں پسٹن آسانی سے داخل ہو گیا؟
- اپنے مشاہدات سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟



شکل 1.4

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 قوت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

سوالات

1- کسی شے کے اکائی حجم کی کمیت اس کی کثافت کہلاتی ہے۔

(کمیت = کثافت) مندرجہ ذیل کو بڑھتی ہوئی

کثافت کے اعتبار سے ترتیب دیجیے۔ ہوا، چمنی کا دھواں، شہد، پانی، چاک، روٹی اور لوہا۔

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

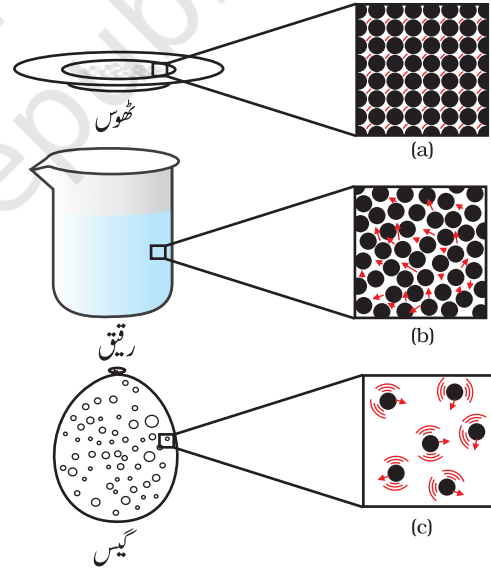
3- وجہ بتائیے۔

- ایک گیس جس برتن میں بھی رکھی جاتی ہے اس کی تمام جگہ گھیر لیتی ہے۔
- گیس برتن کی دیواروں پر دباؤ ڈالتی ہے۔
- ایک لکڑی کی میز کو ٹھوس کہنا چاہیے۔
- 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 کراٹے (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؟

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۔ دباؤ کی 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 اس خوشبو سے جو ہماری ناک تک پہنچتی ہے باورچی خانے میں داخل ہوئے بغیر ہی جان لیتے ہیں کہ وہاں کیا پک رہا ہے۔ یہ خوشبو ہم تک کیسے پہنچتی ہے؟ غذا کی خوشبو کے ذرات باورچی خانے کی ہوا کے ذرات کے ساتھ مل جاتے ہیں اور ہم تک وہم سے آگے بھی پہنچ جاتے ہیں۔ گرم کھانے کی خوشبو کچھ ہی لمحوں میں ہم تک پہنچ جاتی ہے اس کا موازنہ ٹھوس اور رقیق میں نفوذ 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 کے ساتھ تیزی سے نفوذ کر جاتی ہیں۔



شکل 1.5 (a) اور (b) اور (c) مادہ کی تین حالتوں کی تصویریں ہیں۔ ان میں ذرات کی حرکت کو دیکھا جاسکتا ہے اور تینوں حالتوں میں ان کا مقابلہ کیا جاسکتا ہے۔

1.4 کیا مادہ اپنی حالت بدل سکتا ہے؟

(Can Matter Change Its State?)

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

- ٹھوس، مثال کے طور پر برف
- رقیق اور
- گیس (مثلاً بخارات)

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

1.4.1 درجہ حرارت میں تبدیلی کا اثر

(Effect of Change of Temperature)

1.12 سرگرمی

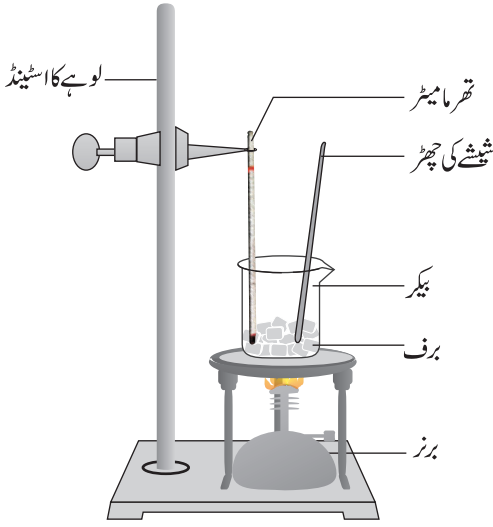
- ایک بیکر میں 150 گرام برف کا ٹکڑا لیجیے اور ایک لیباریٹری میں تھرمامیٹر کو اس طرح لٹکائیے کہ اس کا بلب برف کو چھوتا رہے جیسا کہ شکل 1.5 میں دکھایا گیا ہے۔
- ہلکی آہٹ پر بیکر کو گرم کرنا شروع کیجیے۔
- جب برف پگھلنی شروع ہو تو درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔

جب پوری برف پانی میں تبدیل ہو جائے تو درجہ حرارت نوٹ کیجیے۔

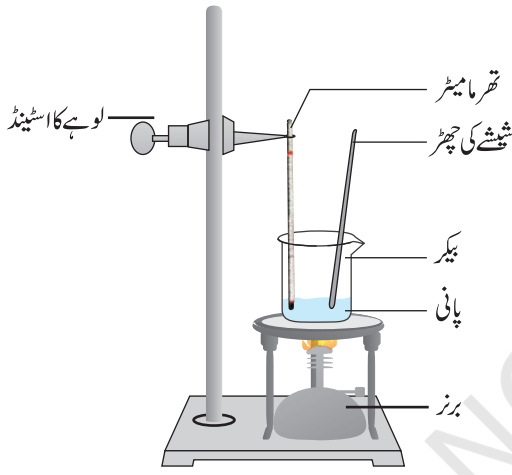
ٹھوس سے رقیق حالت میں تبدیلی سے متعلق اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔

اب بیکر میں ایک شیشے کی چھڑ ڈالیے اور اسے ہلاتے ہوئے پانی کو اس وقت تک گرم کیجیے جب تک وہ ابلا شروع ہو جائے۔ تھرمامیٹر پر محتاط نظر رکھیے جب تک زیادہ تر پانی کی تیغ نہ ہو جائے۔

پانی کی رقیق حالت سے گیس کی حالت میں تبدیلی سے متعلق اپنے مشاہدات ریکارڈ کیجیے۔



(a)



(b)

شکل 1.6 (a) برف کا پانی میں تبدیل ہونا (b) پانی کا ابخارات 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 قوت کشش پر غالب آ جاتی ہے۔ ذرات اپنی معین جگہ چھوڑ دیتے ہیں اور آزادانہ حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک مقام وہ آ جاتا 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 نقطہ پگھلاؤ کہلاتا ہے۔

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

گیسی حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ پانی کے لیے یہ درجہ حرارت 373k ہے ($100^{\circ}\text{C} = 100 + 273 = 373\text{k}$)۔

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 بخارات 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۔

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



ہم نے سیکھا کہ ہمارے گرد و 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۔

1.13 سرگرمی

- 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 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 بر عمل) بغیر رقیق حالت میں تبدیل ہوئے تصعید کہلاتا ہے۔

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

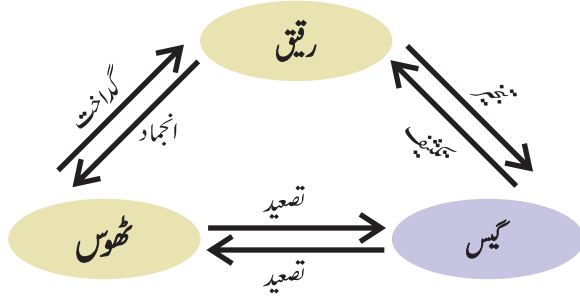
جب ٹھوس پگھلتا ہے تو اس کا درجہ حرارت یکساں رہتا ہے تو حرارت کی توانائی کہاں جاتی ہے؟ پگھلاؤ کے تجربہ کے دوران آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ جب پگھلنے کا عمل شروع ہو جاتا ہے تو اس نظام کے درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی جب تک کہ پوری برف پگھل نہیں جاتی۔ یہ اس وقت ہوتا ہے جب ہم بیکر کو مسلسل گرم کر رہے ہیں یعنی ہم مسلسل حرارت فراہم کر رہے ہیں۔ اس حرارت کا استعمال بین الذراتی قوت 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۔ لہذا یہ مانا جاتا ہے کہ یہ بیکر کے مشمول (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 نقطہ پگھلاؤ پر رقیق میں تبدیل کرنے کے لیے مطلوب حرارتی توانائی کی مقدار گداخت کی پنہاں توانائی کہلاتی ہے۔ لہذا 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 حرارتی 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 نقطہ ابال کہلاتا ہے۔ ابال ایک اجتماعی عمل ہے۔ رقیق کے ڈھیر میں سے ذرات اتنی توانائی حاصل کر لیتے ہیں جس سے وہ

* کیلون (k) درجہ حرارت کی ایس۔ آئی اے کا ہے $0^{\circ}\text{C} = 273.16\text{k}$ آسانی کے لیے ہم اعشاریہ کو مکمل عدد کر لیتے ہیں $0^{\circ}\text{C} = 273\text{k}$ کیلون پیمانے سے سیلسیوس پیمانے میں تبدیل کرنے کے لیے آپ دیے گئے درجہ حرارت سے 273 گھٹا دیتے ہیں اور درجہ حرارت کو سیلسیوس پیمانے سے کیلون پیمانے میں تبدیل کرنے کے لیے آپ دیے گئے درجہ حرارت میں 273 جمع کر دیتے ہیں۔

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 1×10^5 ایٹوسفیئر تک گھٹا دیا جاتا ہے۔ بغیر رقیق حالت میں آئے ہوئے یہی وجہ ہے کہ ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ 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۔



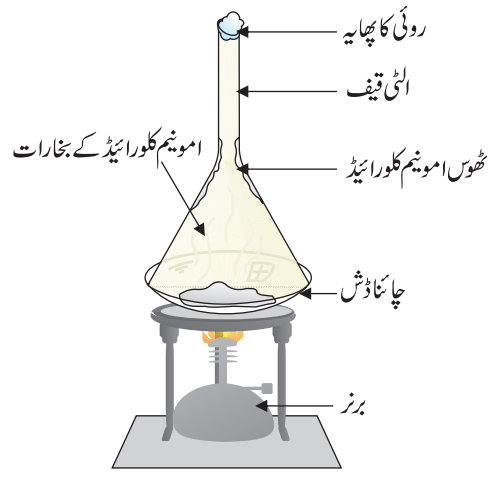
شکل 1.9 مادے کی حالتوں کا آپسی تبادلہ

سوالات

- مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو سیلسیوس پیمانے میں تبدیل کیجیے۔
300K (a) 573K (b)
- پانی کی طبعی حالت کیا ہوگی؟
250°C (a) 100°C (b)
- کسی بھی شے کے لیے ایک حالت سے دوسری حالت کے دوران درجہ حرارت مستقل کیوں رہتا ہے؟
- 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 ضرورت ہوتی ہے؟ کیا آپ اپنی روزمرہ کی زندگی سے ایسی مثالیں دے سکتے ہیں جہاں کوئی شے

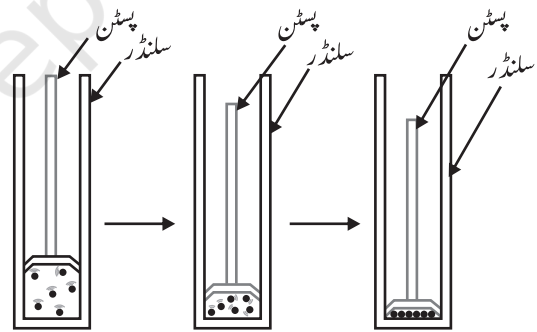


شکل 1.7 امونیم کلورائیڈ کی تصعید

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 آجائیں گے؟ کیا آپ سمجھتے ہیں کہ دباؤ کے بڑھانے یا گھٹانے کی حالت میں تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔



شکل 1.8 دباؤ ڈالنے سے مادے کے ذرات کو قریب لایا جاسکتا ہے۔

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

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

ہمارے گرد و پیش میں مادہ

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 مادے کے ذرات ہمیشہ حرکت میں ہوتے ہیں اور کبھی بھی ساکن 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 قوت کشش کو توڑ کر علیحدہ ہو جاتا ہے۔ اپنے نقطہ ابال سے نیچے کسی بھی درجہ حرارت پر ایک رقیق کا بخارات میں تبدیل ہونے کا عمل تبخیر کہلاتا ہے۔

1.5.1 تبخیر کو متاثر کرنے والے عوامل

(Factors Affecting Evaporation)

آئیے 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 دہرائیے 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 ہو جاتی ہے کہ وہ گیس (بخارات) حالت میں چلے جائیں۔

- رطوبت میں کمی ہوتی ہے۔ ہوا میں پانی کے بخارات کی 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 گرد و پیش میں پانی کے بخارات کی مقدار کم ہو جاتی ہے۔

1.5.2 تبخیر سے ٹھنڈک کیوں ہوتی ہے؟

(How Does Evaporation Cause Cooling?)

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 آ جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں جو رقیق باقی رہ جاتا ہے اس کے درجہ حرارت میں کمی آ جاتی ہے۔ اس طرح تبخیر سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔

ایک کھلے ہوئے برتن میں رقیق کی مسلسل تبخیر ہوتی رہتی 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 گرد و پیش کو ٹھنڈا کرتی ہے۔

کیا ہوتا ہے جب آپ ٹھوڑا سا ایسی ٹون (نیل پالش رموور) اپنی ہتھیلی پر ڈالتے ہیں؟ ذرات آپ کی ہتھیلی یا گرد و پیش سے توانائی حاصل

ٹھنڈے برقیلے پانی سے بھرے گلاس کی باہری سطح پر ہمیں پانی کے قطرے کیوں نظر آتے ہیں؟
آئیے ایک برتن میں برقیلا 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 کھودیتے ہیں اور رقیق میں تبدیل ہو جاتے ہیں جو ہمیں پانی کے قطروں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔

سوالات

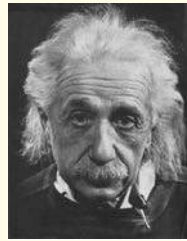
- 1- ایک کولر گرم خشک دن میں زیادہ ٹھنڈک کیوں دیتا ہے؟
- 2- مٹی کے برتن (مٹکے) میں رکھا ہوا پانی گرمی کے دنوں میں کیوں ٹھنڈا ہو جاتا ہے؟
- 3- جب ہم اپنی ہتھیلی پر ایسیٹون یا پیٹرول یا پرفیوم ڈالتے ہیں تو ہم اسے ٹھنڈا کیوں محسوس کرتے ہیں۔
- 4- گرم چائے یا دودھ کو ہم پیالی کے مقابلے میں تشری سے کیوں آسانی سے پی سکتے ہیں؟

کر کے تبخیر ہو جاتے ہیں اور ہتھیلی پر ٹھنڈک محسوس ہوتی ہے۔ گرم دن کی 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 گرد و پیش یا جسم کی سطح سے توانائی حاصل کرتے ہیں اور بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ تبخیر کی پنہاں توانائی کے برابر حرارتی توانائی جسم سے جذب ہو جاتی ہے اور جسم کو ٹھنڈا کر دیتی ہے۔ سوت جو پانی کا اچھا جاذب ہے، پسینہ جذب کرنے میں مدد کرتا ہے اور آسان تبخیر کے لیے اسے کھلا چھوڑتا ہے۔

اب سائنسدان مادے کی پانچ حالتوں کے بارے میں بات کر رہے ہیں۔ بوس۔ آئنسٹائن کنڈنسیٹ، ٹھوس، رقیق، گیس اور پلازمہ۔
پلازمہ: یہ وہ حالت ہے جہاں ذرات اعلیٰ توانائی والے اور اعلیٰ مشغول ہوتے ہیں۔ یہ ذرات گیس کی آئینی شکل میں ہوتے ہیں۔ فلوریسیٹ ٹیوب اور نیون سائن بلب میں پلازما ہوتا ہے۔ نیون سائنس بلب کے اندر نیون گیس ہوتی ہے۔ اور فلوریسیٹ ٹیوب میں ہیلیم گیس یا کوئی دوسری گیس ہوتی ہے۔ یہ گیس آئین شدہ ہو جاتی ہے یعنی جب اس میں کرنٹ گزارا جاتا ہے تو اس پر چارج آ جاتا 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 پانچوں حالت کے لیے کچھ تحسینات کی تھیں۔ اس کی تحسینات کی بنیاد پر البرٹ آئنسٹائن نے مادے کی ایک نئی حالت کی پیشین گوئی کی۔ بوس۔ آئنسٹائن کنڈنسیٹ (بی۔ای۔سی) 2001 میں امریکہ کے کارل ولف گینگ کیٹر اور کارل۔ای۔ویمن نے ”بوس۔ آئنسٹائن کنڈنسیٹ“، حاصل کرنے پر طبیعیات میں نوبل پرائز حاصل کیا تھا۔ BEC کو بنانے کے لیے انتہائی کم کثافت (عام ہوا کی کثافت کا ایک لاکھ واں حصہ) والی گیس کو انتہائی کم درجہ حرارت تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ آپ www.chem4kids.com پر جا کر مادے کی چوتھی اور پانچویں حالتوں کے بارے میں مزید معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔



البرٹ آئنسٹائن
(1879-1955)



ایس۔ این۔ بوس
(1894-1974)

کیا آپ جانتے ہیں؟



- مادہ چھوٹے چھوٹے ذرات سے مل کر بنتا ہے۔
- ہمارے اطراف مادہ تین حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ ٹھوس، رقیق اور گیس۔
- بین السالماتی قوت کشش سب 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، سب سے زیادہ گیس میں اور رقیق میں درمیانی نوعیت کی ہوتی ہے۔
- ذرات کی ترتیب سب سے زیادہ منظم 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۔
- مادے کی حالتیں آپس میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں۔ درجہ حرارت یا دباؤ میں تبدیلی کر کے ان کو ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔
- رقیق حالت سے گزرے بغیر گیس کا ٹھوس میں اور ٹھوس کا گیس میں براہ راست تبدیل ہونا تصعید کہلاتا ہے۔
- اُبال ایک اجتماعی عمل ہوتا ہے۔ رقیق کے ڈھیر میں سے ذرات بخارات کی شکل میں تبدیل ہوتے ہیں۔
- تبخیر ایک سطحی مظہر ہے۔ سطح کے ذرات اتنی توانائی حاصل کر لیتے ہیں کہ وہ رقیق کی بین السالماتی قوت کشش کو عبور کر کے بخارات کی حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔
- تبخیر کی شرح کا دار و مدار فضا میں کھلی ہوئی سطح کے رقبے، درجہ حرارت، رطوبت اور ہوا پر ہوتا ہے۔
- تبخیر کے سبب ٹھنڈک ہوتی ہے۔
- تبخیر کی پنہاں توانائی ایک کلوگرام (1kg) رقیق کو فضا ئی دباؤ پر گیس میں تبدیل کرنے میں درکار توانائی ہوتی ہے۔

- گداحت کی پنہاں توانائی ایک کلوگرام (1kg) ٹھوس کورق 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:

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

مشق



- 1- مندرجہ ذیل درجہ حرارت کو سلسیسیس 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) نپتھالین کی گولیاں بغیر کوئی ٹھوس مادہ چھوڑے ہوئے غائب ہو جاتی ہیں۔
(b) پرفیوم کی خوشبو ہم کئی میٹر دور سے 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

6- تو جیہہ کے لیے دو جواز پیش کیجیے:

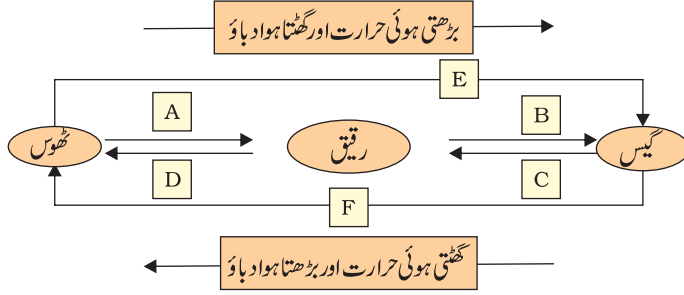
(a) پانی کمرہ درجہ حرارت پر رقیق ہے۔

(b) لوہے کی الماری ٹھوس ہے۔

7- 273k والا برف اسی درجہ حرارت والے پانی کے مقابلے میں زیادہ ٹھنڈک کیوں پیدا کرتا 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۔

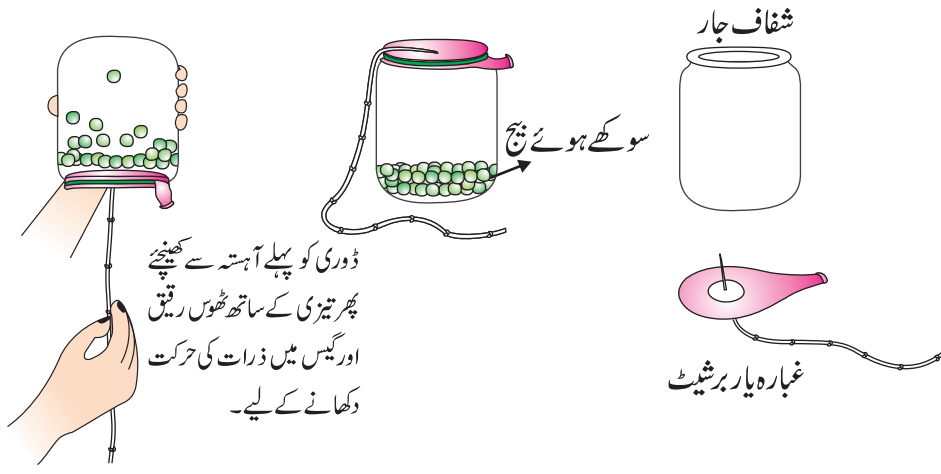
یہ ماڈل تیار کرنے کے لیے آپ کو ضرورت ہوگی

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

کیسے بنائیں؟

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





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