بِسۡمِ اللّٰہِ الرَّحۡمٰنِ الرَّحِیۡمِ

(In the Name of Allah, the Most Merciful, the Most Compassionate.)

کیمسٹری

10

www.ilmkidunya.com

PECTAA
Transformation, Innovation and Excellence

پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ/نظرثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی محفوظ ہیں۔

یہ کتاب پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصّہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنف

ڈاکٹر عابد ضیاء (پی ایچ ڈی، آرگینک کیمسٹری)
یونیورسٹی آف ایسٹ اینگ لیا ناروچ یونائیٹڈ کنگڈم

ایکسٹرنل ریویو کمیٹی ممبرز

- ڈاکٹر محمد منعم المحبوب
  پروفیسر آف کیمسٹری، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر عظمت محمود عاصم
  اسسٹنٹ پروفیسر، گورنمنٹ اسلامیہ اسوسی ایٹ کالج، لاہور کینٹ
- حافظہ سمرین کوثر
  اسسٹنٹ ایجوکیشن آفیسر (اے ای او)، لاہور
- ڈاکٹر امتیاز حُسین
  پرنسپل (ر)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج، سمندری، ڈسٹرکٹ فیصل آباد

ایپیکس ریویو کمیٹی ممبرز

- ڈاکٹر افتخار حُسین — اسوسی ایٹ پروفیسر (کیمسٹری)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر طارق محمود — اسسٹنٹ پروفیسر (کیمسٹری)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر روبینہ مُنیر — اسسٹنٹ پروفیسر (کیمسٹری)، کنیئرڈ کالج آف وومن، لاہور
- ڈاکٹر صباء حیدر — ایس ایس ای (کیمسٹری)، گورنمنٹ کمپری ہینسو گرلز ہائر سیکنڈری سکول، وحدت روڈ، لاہور
- مِس ثمینہ گل — اسسٹنٹ ڈائریکٹر کریکولم سائنس، پیکٹا

سپیشل ریویو کمیٹی ہائیر ایجوکیشن ڈیپارٹمنٹ

- مِسٹر زاہد شفیق چوہدری
- مِسٹر افتخار الحق
- مِسٹر محمد اختر اسماعیل

سپیشل ریویو کمیٹی سکول ایجوکیشن ڈیپارٹمنٹ

- کرن محمود
- مِسٹر محمد الطاف الرحمان

ڈائریکٹر کریکولم اینڈ کمپلائنس
مسٹر عامر ریاض

ڈپٹی ڈائریکٹر کمپلائنس سائنسز
سید صغیر الحسنین ترمذی

کوارڈینیٹر
مس ثمینہ گل AD (C-Sc)
مسٹر نعیم آفتاب
مس بُشریٰ انصاری

انچارج آرٹ سیل
محترمہ عائشہ صادق

ڈیزائن اینڈ لے آؤٹ
سید محمد لاریب

تجرباتی ایڈیشن

تیار کردہ: احسن پبلشرز، لاہور

www.ilmkidunya.com

فہرست

باب نمبر	عنوانات	صفحہ نمبر
14	مادہ کی حالتیں اور اُن میں تبدیلیاں (States of Matter and Phase Changes)	1
15	سٹائیکیومیٹری (Stoichiometry)	14
16	الیکٹروکیمسٹری (Electrochemistry)	29
17	ری ایکشن کائی نیٹکس (Reaction Kinetics)	52
18	سالٹس (Salts)	63
19	نائٹروجن اور سلفر (Nitrogen and Sulphur)	69
20	پانی (Water)	80
21	آرگینک کیمسٹری (Organic Chemsitry)	91
22	ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons)	107
23	مونوہائڈروکسی الکینز یا الکوحلز (Monohydroxy Alkanes or Alcohols)	116
24	کاربوکسلک ایسڈز (Carboxylic Acids)	123
25	بائیوکیمسٹری (Biochemistry)	131
26	پولیمرز (Polymers)	141
	پیپرنگ سکیم / ماڈل پیپر	150

www.ilmkidunya.com

باب 14

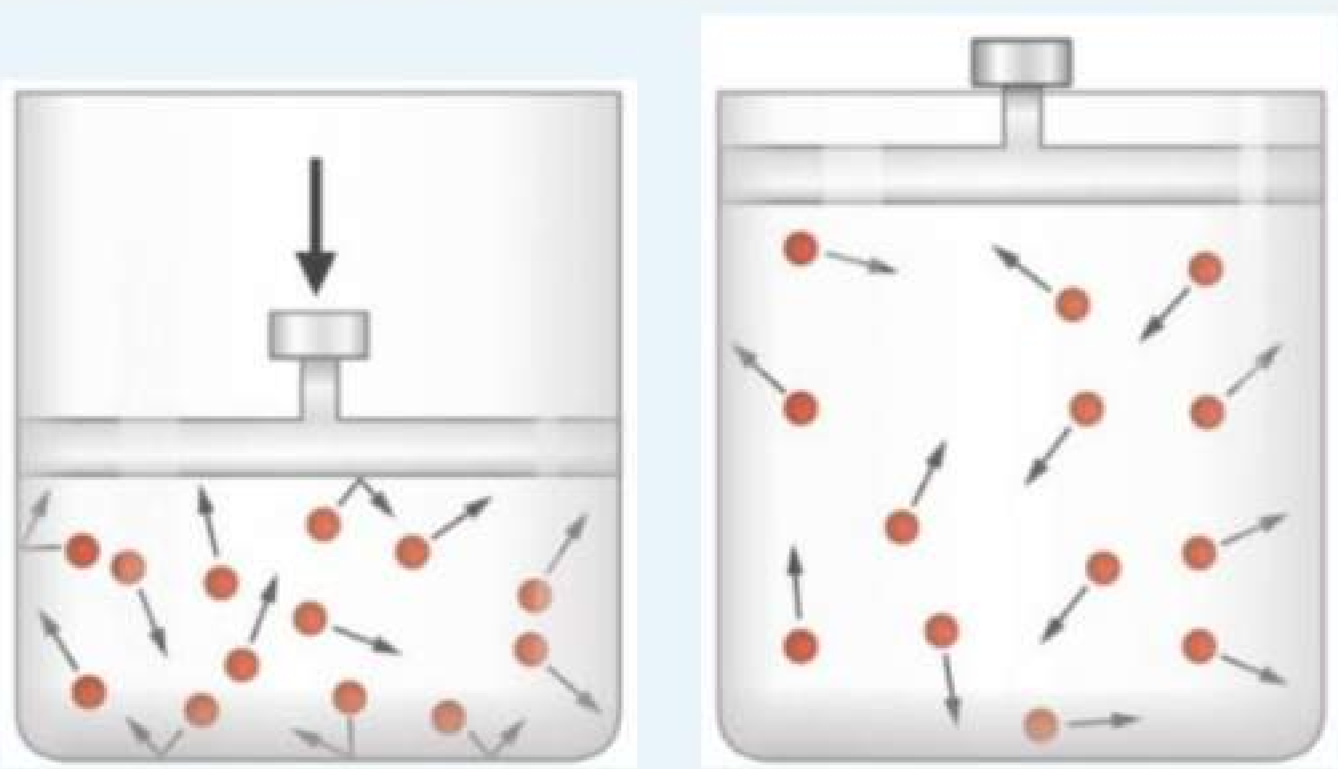
مادہ کی حالتیں اور اُن میں تبدیلیاں

States of Matter and Phase Changes

حاصلاتِ تعلم:

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- ٹمپریچر میں تبدیلی کے ساتھ طبعی حالت (میلٹنگ، بوائلنگ، فریزنگ، کنڈن سیشن، سب لمیشن اور ڈیپوزیشن) اور انٹرنل انرجی میں تبدیلی کی کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے لحاظ سے وضاحت کریں۔
- ایویپوریشن اور بوائلنگ کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔
- کائی نیٹک تھیوری کے لحاظ سے ہیٹنگ اور کولنگ کروز (Heating and Cooling Curves) کی تشریح کریں۔
- کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے لحاظ سے بوائلز لا، چارلس لا اور ایووگیڈروز لا کے حوالے سے گیس کے دباؤ، ٹمپریچر اور والیوم میں سے دو میں تبدیلی کا تیسرے پر ہونے والے اثرات کی وضاحت کریں۔
- بوائلنگ اور ایویپوریشن کی شرح پر بیرونی دباؤ کے اثر کا کوالیٹیٹو (Qualitative) لحاظ سے جائزہ لیں۔
- کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کو مدنظر رکھتے ہوئے ڈفیوژن کی تشریح کریں۔
- ڈفیوژن کی شرح پر مالیکیولر ماس اور ٹمپریچر کے اثرات کا کوالیٹیٹو (Qualitative) جائزہ لیں۔
- ہمارے اردگرد وقوع پذیر ہونے والی سب لیمیشن کے استعمالات کی وضاحت کریں۔ ٹھوس ایئر فریشنر (Air Freshner) اور 3-D پرنٹنگ اس کی مثالیں ہیں۔
- کائی نیٹک تھیوری کے لحاظ سے انسانی جسم میں ادویات کے ڈفیوژن کی شرح کی اہمیت کو واضح کریں۔



www.ilmkidunya.com

اس دُنیا میں مادہ چار حالتوں میں پایا جاتا ہے جس کو ٹھوس، مائع، گیس اور پلازمہ کہتے ہیں۔ ان چار حالتوں میں سے گیسوں کے خواص کا مطالعہ سب سے پہلے کیا گیا۔ گیسوں کے طبعی خواص مثلاً اُن کا سکڑ جانا یا پھیل جانا اور نفوذ (Diffuse) ہو جانا آسانی سے سمجھ میں آجاتے ہیں۔ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ گیسیں چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہیں جو کہ لگاتار ہر سمت میں گھوم رہے ہیں۔ اِن خیالات کی بنیاد پر گیسوں کی کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری (Kinetic Particle Theory) بنائی گئی۔

کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کی مدد سے ہم نہ صرف گیسوں سے متعلق قوانین کی وضاحت کر سکتے ہیں بلکہ مادہ کی ٹھوس اور مائع حالتوں کی کمپوزیشن اور مادہ کی تینوں حالتوں میں باہمی تبدیلیوں کی وضاحت بھی کر سکتے ہیں۔ اس بات کو سمجھنا اس لیے آسان ہے کہ مادہ کی تینوں حالتیں صرف طبعی طور پر مختلف ہیں جبکہ ان کی کیمیائی ساخت بالکل ایک جیسی ہے۔ مثال کے طور پر پانی اپنی تینوں حالتوں میں فرق کے باوجود کیمیائی طور پر ایک ہی کمپاؤنڈ ہے۔

کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے مطابق گیسیں چھوٹے چھوٹے ذرات کا مجموعہ ہوتی ہیں جو کہ ہر ممکن سمت میں لگاتار حرکت کرتے رہتے ہیں۔ کسی گیس کا پریشر اُس کے ذرات کے برتن کی دیواروں کے ٹکرانے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ چونکہ کسی گیس کا پریشر مخصوص ٹمپریچر پر مستقل رہتا ہے اس لیے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا ہے کہ گیس کے ذرات کے ٹکراؤ کے دوران اُن کی انرجی نہ کم ہوتی ہے اور نہ ہی زیادہ۔ علاوہ ازیں یہ بات بھی فرض کی گئی ہے کہ چونکہ گیس کے ذرات کے درمیان کم پریشر پر بہت زیادہ فاصلہ ہوتا ہے اس لیے اِن ذرات کے درمیان کشش کی قوتیں تقریباً نہ ہونے کے برابر ہوتی ہیں۔ گیس کے ذرات کی اوسط کائی نیٹک انرجی کا انحصار اُس کے ٹمپریچر پر ہے۔ بشرطیکہ ٹمپریچر کو کیلون (Kelvin) سکیل پر ماپا جائے۔ تمام گیسوں کی اوسط کائی نیٹک انرجی ایک جیسے ٹمپریچر پر ایک جیسی ہوتی ہے۔

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق گیس کے ذرات کے مقابلے میں مائع کے ذرات بہت قریب قریب ہوتے ہیں اور یہ بھی ہر سمت میں ہر وقت حرکت کرتے رہتے ہیں۔ نتیجتاً مائع کے ذرات کی کوئی مستقل پوزیشن نہیں ہوتی اور اس لیے اِن کی شکل وصورت بھی مستقل نہیں ہوتی۔ تاہم مائع کے ذرات کے درمیان موجود کشش کی قوتوں کی وجہ سے یہ آپس میں جڑے رہتے ہیں اس لیے مائع کا والیوم (Volume) مستقل ہوتا ہے اور یہ اپنی سطح ہموار بھی رکھتی ہے۔ مائع حالت میں موجود ذرات تینوں قسم کی حرکت کر سکتے ہیں۔

قابلِ غور بات!

گیس اور مائع میں موجود ذرات تینوں قسم کی حرکت یعنی ٹرانس لیشنل، روٹیشنل (Translational, Rotational) اور وائبریشنل (Vibrational) حرکت کر سکتے ہیں۔

ٹھوس اشیا آئنز، ایٹمز یا مالیکیولز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ کائی نیٹک تھیوری کے مطابق ٹھوس اشیا میں موجود ذرات کے درمیان کشش کی قوت بہت مضبوط ہونے کی وجہ سے ذرات ترتیب سے اپنی اپنی مستقل پوزیشنز پر موجود ہوتے ہیں۔ یہ ذرات اپنی اِن پوزیشنز پر صرف وائبریٹ (Vibrate) کر سکتے ہیں۔ اِن محدود حرکات کی وجہ سے ٹھوس اشیا کی اشکال اور والیوم بھی مخصوص ہوتے ہیں۔

14.1 انٹرنل انرجی (Internal Energy)

کسی سسٹم کی انٹرنل انرجی دراصل اس کی مجموعی انرجی کے برابر ہوتی ہے۔ اس میں ذرات کی حرکات کی وجہ سے کائی نیٹک انرجی اور ذرات کے درمیان موجود کیمیائی بانڈ کی وجہ سے پوٹینشل انرجی دونوں شامل ہیں۔ کسی شے کو گرم کرنے سے اس کی انٹرنل انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

فوری جانچ 14.1

1۔ ٹرانس لیشنل موشن (Translational Motion) کیا ہوتی ہیں؟

2۔ کیا گیسوں اور مائع کے ذرات کی اوسط کائی نیٹک انرجی کس خاص ٹمپریچر پر ایک جیسی ہوتی ہے؟

14.2 مادہ کی طبعی حالتوں میں تبدیلیاں (Interconversion of Physical States of Matter)

کسی ٹھوس کا مائع میں تبدیل ہونا (Conversion of a Solid into a Liquid)

کسی ٹھوس کی طبعی حالت کو گرم کرنے سے تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ گرم کرنے سے ٹھوس میں موجود ذرات تیزی سے وائبریٹ کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک خاص ٹمپریچر پر جب اُن کی وائبریشن (Vibration) بہت زیادہ بڑھ جاتی ہے تو اِن کے درمیان کشش کی قوتیں کمزور ہو جاتی ہیں۔ اس کے نتیجہ میں ٹھوس شے پگھلنا شروع ہو جاتی ہے اس ٹمپریچر کو ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ (Melting Point) کہتے ہیں۔ اس میلٹنگ پوائنٹ پر ٹھوس کے ذرات نہ صرف اپنی مستقل پوزیشنز چھوڑ دیتے ہیں بلکہ اُن کے درمیان کسی قسم کی ترتیب بھی برقرار نہیں رہتی۔ یہ ٹھوس پھر اس طرح اپنی مائع حالت میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ شکل (14.1)۔

شکل (14.1) برف کا پگھلنا

کسی ٹھوس شے کو جب گرم کیا جاتا ہے تو میلٹنگ پوائنٹ تک پہنچنے سے پہلے یہ ہیٹ انرجی (Heat Energy) دو کام کرتی ہے ایک تو ٹھوس کے ذرات کی کائی نیٹک انرجی میں اضافہ کرتی ہے، دوسرا ان ذرات میں موجود کشش کی قوتوں کو کمزور کرتی ہے۔ مزید گرم کرنے سے جب یہ ٹھوس مائع میں تبدیل ہو رہی ہوتی ہے تو اس کا ٹمپریچر نہیں بڑھتا۔ اس مرحلہ پر ٹھوس کو دی جانی والی ہیٹ ساری کی ساری اس ٹھوس کو مائع میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

کسی مائع کا گیس میں تبدیل ہونا (Conversion of a Liquid Into a Gas)

مائع کے مالیکیولز تمام ٹمپریچرز پر اُس کی سطح سے متواتر نکلتے رہتے ہیں۔ اس طرح مالیکیولز کا نکل کر ہوا میں شامل ہونا ایویپوریشن (Evaporation) کہلاتا ہے۔ جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ذرات کی کائی نیٹک انرجی میں اضافہ ہونے کی وجہ سے ایویپوریشن کا عمل بھی تیز ہو جاتا ہے۔ مائع کو اور زیادہ گرم کرنے سے اس کے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی اور زیادہ بڑھنے کی وجہ سے اِن کے درمیان کشش کی قوتیں خاصی کمزور ہو جاتی ہیں۔ اس موقعہ پر مائع کے اندر سے بُلبلے تیزی سے نکلنے شروع ہو جاتے ہیں۔ اگر یہاں پر مائع کا ویپر پریشر (Vapour Pressure) اُس کی سطح پر پڑنے والے بیرونی پریشر کے مساوی ہو جائے تو مائع اُبلنا شروع کر دیتی ہے۔ کسی ٹمپریچر پر جب مائع کا ویپر پریشر اُس کی سطح پر موجود ایٹماسفیرک یا بیرونی پریشر کے برابر ہو جائے تو اس ٹمپریچر کو مائع کا بوائلنگ پوائنٹ (Boiling Point) کہتے ہیں۔

کسی مائع کے بوائلنگ پوائنٹ پر جو ہیٹ اس کو دی جاتی ہے وہ مائع کو گیس میں تبدیل ہونے کے لیے استعمال ہوتی ہے جب کہ مائع کا ٹمپریچر نہیں بڑھتا۔ دوسرے الفاظ میں، اس موقعہ پر مائع کو جو ہیٹ مہیا کی جاتی ہے وہ ساری کی ساری مالیکیولز کے درمیان موجود کشش کی قوتوں کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

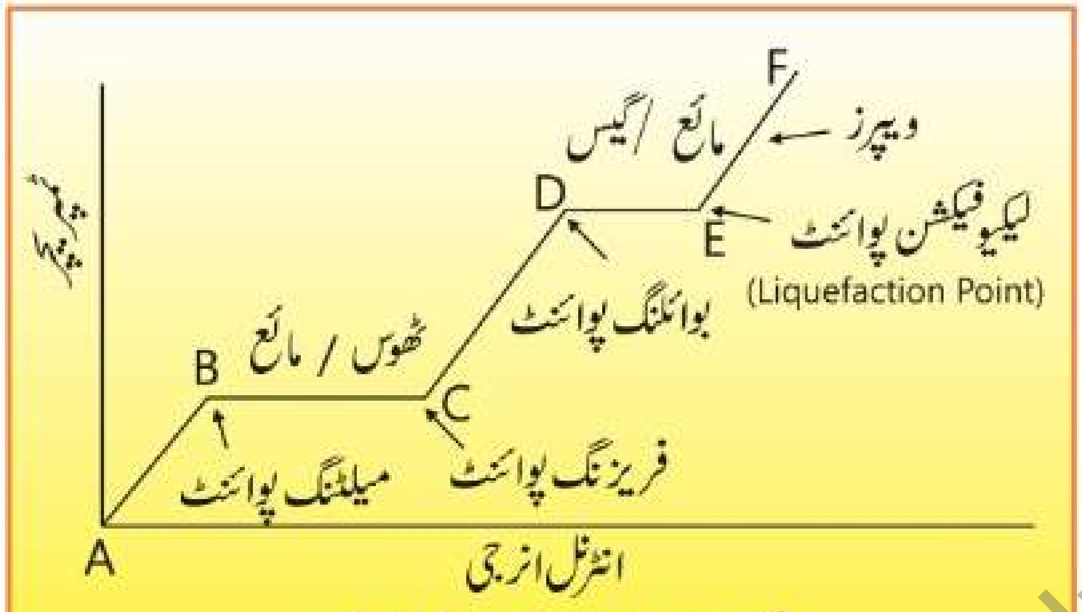
www.ilmkidunya.com

کسی گیس کا مائع میں تبدیل ہونا (Conversion of a Gas into its Liquid)

جس کسی گیس کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس میں موجود مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کم ہوجاتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں مالیکیولز قریب آجاتے ہیں اور ان کے درمیان کشش کی قوتیں بھی خاصی مضبوط ہوجاتی ہیں۔ کسی موزوں ٹمپریچر پر کشش کی یہ قوتیں اتنی طاقت ور ہوجاتی ہیں کہ گیس کے مالیکیولز بہت قریب آ کر اس کو مائع میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس عمل کو کنڈن سیشن (Condenstion) کہتے ہیں۔ اس تبدیلی کے دوران گیس کا ٹمپریچر بدستور مستقل رہتا ہے۔ حتیٰ کہ ساری گیس مائع میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

14.3 ہیٹنگ اور کولنگ کروز (Heating and Cooling Curves)

مادہ کی مختلف حالتوں کے درمیان ہونے والی تبدیلی کو ہم ایک ایسے گراف سے بھی سمجھ سکتے ہیں جو کسی سسٹم کی انٹرنل انرجی اور اس کے ٹمپریچر کے درمیان کھینچا جاتا ہے۔ اس قسم کے گراف کو ہیٹنگ یا کولنگ کروز بھی کہتے ہیں۔ شکل (14.2) میں کسی شے کو گرم یا ٹھنڈا کرنے سے بننے والے کرو (Curve) کو دکھایا گیا ہے۔



شکل (14.2) ہیٹنگ اور کولنگ کروز

جب کسی ٹھوس شے کو گراف میں دکھائے گئے پوائنٹ A پر گرم کیا جاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر بڑھنا شروع ہوجاتا ہے۔ شکل (14.2) سے پوائنٹ B ٹھوس کے میلٹنگ پوائنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ مزید گرم کرنے پر اس پگھلے ہوئے ٹھوس کا ٹمپریچر نہیں بڑھتا کیونکہ اس کو مہیا کی جانے والی ہیٹ تمام ٹھوس کو مکمل میلٹ (Melt) کرنے کے لیے استعمال ہو رہی ہوتی ہے۔

دلچسپ معلومات

ایسی مادی اشیا جن میں طبعی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں اُن کو کپڑوں اور عمارات کے ٹمپریچر کو موزوں رکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اس عمل کو شکل (14.2) میں B اور C کے درمیان لائن سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اسی طرح جب تمام ٹھوس مائع میں تبدیل ہوجاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر دوبارہ بڑھنا شروع ہوجاتا ہے۔ گراف میں ٹمپریچر کا بڑھنا لائن C D سے ظاہر کیا گیا ہے۔ شکل میں موجود پوائنٹ D مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ہم مائع کو لگاتار گرم کرتے رہتے ہیں تو اس کا ٹمپریچر اس وقت تک نہیں بڑھے گا جب تک کہ سارا مائع گیس میں تبدیل نہیں ہوجاتا۔

فوری جانچ 14.2

1- $100^{\circ}C$ پر بننے والی بھاپ اسی ٹمپریچر پر موجود پانی کی نسبت زیادہ شدت سے کیوں جلاتی ہے۔
2- گرمیوں میں سوتی کپڑے پہننا ہمارے لیے کیوں آرام دہ ہے؟

گراف میں موجود لائن DE ظاہر کرتی ہے کہ یہاں پر موجود مائع کا ٹمپریچر مستقل رہتا ہے۔ تاہم جب مائع مکمل گیس میں تبدیل ہوجاتی ہے تو اس کا ٹمپریچر دوبارہ بڑھنا شروع ہوجاتا ہے جیسا کہ لائن E F سے ظاہر کیا گیا ہے۔ شکل (14.2) میں موجود کرو (Curve) A سے لے کر F تک ہیٹنگ کرو (Heating Curve) کہلاتا ہے۔

شکل (14.2) میں دیئے گئے گراف کا مطالعہ اُلٹی سمت میں یعنی F تا A بھی کیا جاسکتا ہے۔ اس قسم کے مطالعہ کو کولنگ کرو

www.ilmkidunya.com

کیا آپ جانتے ہیں؟

مادے کی تینوں حالتوں کی ایک دوسرے میں تبدیلی صرف ٹمپریچر تبدیل کرنے سے ہی نہیں لائی جاسکتی۔بعض اوقات یہ تبدیلی زیادہ بہتر انداز میں لائی جاسکتی ہے اگر ہم ٹمپریچر اور پریشر دونوں بیک وقت تبدیل کریں یا پھر مستقل ٹمپریچر پر پریشر تبدیل کریں۔مثال کے طور پر برف کا گولہ بنانے والے کے ہاتھ میں موجود برف دبانے سے پگھلنا شروع ہوجاتی ہے۔ امونیا گیس کو 34°C- ٹمپریچر پر صرف پریشر بڑھانے سے مائع میں تبدیل کیا جاسکتا ہے حتیٰ کہ کمرے کے ٹمپریچر یعنی 25°C پر 1 MPa پریشر ڈالنے سے بھی امونیا گیس مائع میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

(Cooling Curve) کہتے ہیں۔نقطہ F پر موجود گیس کو جب ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔نقطہ E پر پہنچنے کے بعد یہ گیس مائع میں تبدیل ہونا شروع ہوجاتی ہے۔نقطہ E کو کنڈن سیشن پوائنٹ (Condensation Point) یا لیکیوفیکیشن پوائنٹ کہتے ہیں اور یہ اُسی ٹمپریچر کو ظاہر کرتا ہے جیسا کہ بوائلنگ پوائنٹ ہے۔کنڈن سیشن کے عمل کے دوران ٹمپریچر میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ مائع کو جب مزید ٹھنڈا کیا جائے تو پوائنٹ C پر یہ ٹھوس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔پوائنٹ C پر موجود ٹمپریچر کو فریزنگ پوائنٹ کہتے ہیں اور یہ پوائنٹ میلٹنگ پوائنٹ والے ٹمپریچر کو ہی ظاہر کرتا ہے۔ پوائنٹ C سے B والی لائن ظاہر کرتی ہے کہ ٹھنڈا کرنے کے اس عمل کے دوران ٹمپریچر مستقل رہتا ہے جب تک کہ ساری مائع ٹھوس میں تبدیل نہ ہوجائے۔

اگر ہم پانی کا ہیٹنگ کرو (Heating Curve) بنائیں اور برف کو گرم کرنا شروع کریں تو یہ 0°C پر پگھلنا شروع ہوجائے گی۔ یہ برف کا میلٹنگ پوائنٹ ہے۔مزید گرم کرنے سے اُس وقت تک ٹمپریچر نہیں بڑھے گا جب تک ساری برف پگھل نہیں جاتی۔مزید گرم کرنے سے پانی کا ٹمپریچر بڑھتا جائے گا، حتیٰ کہ 100°C یعنی بوائلنگ پوائنٹ آجائے گا۔ یہ ٹمپریچر اُس وقت تک برقرار رہے گا جب تک سارا پانی بھاپ میں تبدیل نہیں ہوجاتا۔اسی طرح پانی کا کولنگ کرو بناتے ہوئے ہم بھاپ کو ٹھنڈا کریں گے حتیٰ کہ 100°C ٹمپریچر پر یہ پانی میں تبدیل ہوجائے گی۔مزید ٹھنڈا کرنے سے اس کا ٹمپریچر یہی رہے گا جب تک کہ ساری بھاپ پانی میں تبدیل نہیں ہوجاتی۔مزید ٹھنڈا کرنے سے 0°C ٹمپریچر پر یہ پانی آہستہ آہستہ برف میں تبدیل ہوجائے گا اور اِس تبدیلی کے دوران بھی یہی ٹمپریچر برقرار رہے گا۔ لائنز B سے C اور D سے E تک یہ ظاہر کرتی ہیں کہ یہاں پر دی گئی ہیٹ انرجی برف کو پانی اور پانی کو بھاپ بنانے کے لیے استعمال ہورہی ہے اور تبھی اس دوران ٹمپریچر مستقل رہتا ہے۔

14.4 ایویپوریشن اور بوائلنگ (Evaporation and Boiling)

جب پانی کو کسی کھلے برتن میں عام بیرونی پریشر پر کچھ دیر رکھیں تو اس کی سطح سے خودبخود تسلسل سے بخارات نکلنے شروع ہوجاتے ہیں۔ آہستہ آہستہ برتن میں پانی کی سطح نیچے جانا شروع ہوجاتی ہے۔اس مظاہر کو ایویپوریشن کہتے ہیں اور یہ بدستور ہر ٹمپریچر پر جاری رہتا ہے۔

اگر ہم پانی کا ٹمپریچر بڑھا دیں تو ایویپوریشن کی رفتار تیز ہوجاتی ہے کیونکہ سطح سے پانی کے مالیکیولز زیادہ تعداد سے نکلنا شروع ہوجاتے ہیں۔اگر پانی کا ٹمپریچر مزید بڑھایا جائے تو ایک ایسی صورتحال آجاتی ہے کہ پانی کے مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی اپنی زیادہ سے زیادہ حد کو

www.ilmkidunya.com

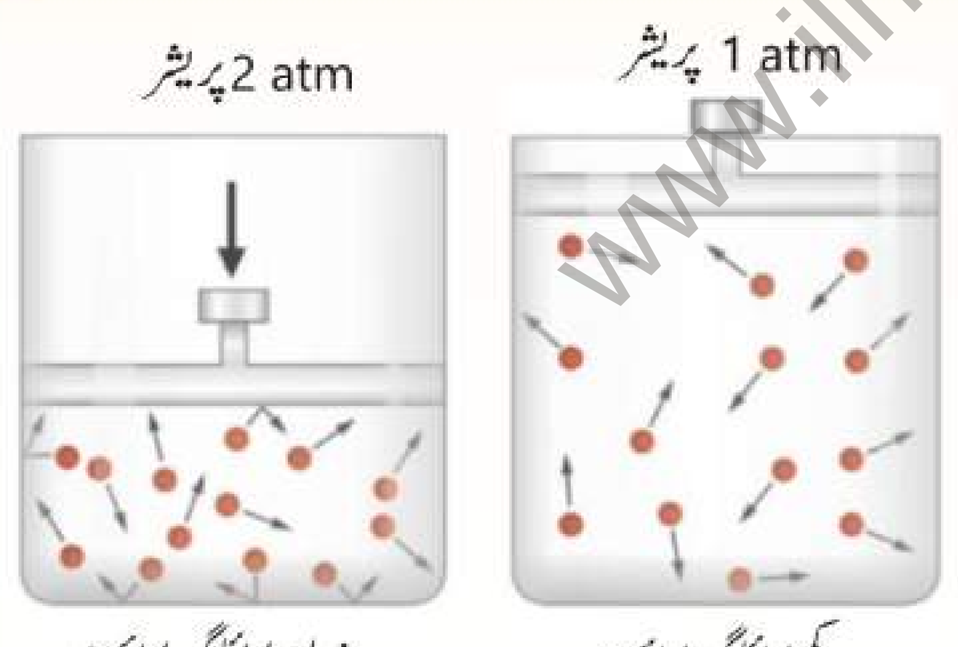
پہنچ جاتی ہے۔ اس صورتحال میں اگر ہم اسے مزید گرم کریں تو یہ فراہم کردہ ہیٹ پانی کے مالیکیولز کو گیسی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوگی جب کہ پانی کا ٹمپریچر مستقل رہے گا۔ اس مرحلہ کو ہم بوائلنگ کہتے ہیں۔ یاد رہے کہ اس سارے عمل کے دوران بیرونی پریشر بدستور مستقل رہتا ہے۔

ایویپوریشن اور بوائلنگ میں فرق

ایویپوریشن	بوائلنگ
1۔ یہ عمل پانی کی سطح پر آہستہ آہستہ وقوع پذیر آتا ہے۔	1۔ یہ عمل مائع پانی کو بھاپ میں تبدیل کرتا ہے اور اس دوران مستقل طور پر سارے پانی میں بلبلے بنتے رہتے ہیں اور اس دوران پانی پر پڑنے والا بیرونی ایٹما سفیرک پریشر بھی مستقل رہتا ہے۔
2۔ پانی کا ٹمپریچر بڑھنے سے ایویپوریشن کی رفتار بھی زیادہ ہوجاتی ہے۔	2۔ یہ عمل بوائلنگ کے ٹمپریچر تک پہنچنے سے پہلے تک بدستور جاری رہتا ہے۔
3۔ ایویپوریشن سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔	3۔ بوائلنگ سے ٹھنڈک پیدا نہیں ہوتی۔
4۔ اس عمل کے وقوع پذیر ہونے کے لیے بہت کم انرجی درکار ہوتی ہے جو کہ پانی کے اندر سے مہیا ہوجاتی ہے۔	4۔ بوائلنگ کے لیے انرجی کے ایک بیرونی ماخذ کی ضرورت ہوتی ہے۔

www.ilmidunya.com

ایویپوریشن اور بوائلنگ کی رفتار پر بیرونی پریشر کا اثر
(Effect of External Pressure on the Rates of Evaporation and Boiling)



شکل (14.3)

ایویپوریشن اور بوائلنگ دونوں کی رفتار پر مائع کے اوپر پڑنے والے ایٹما سفیرک پریشر میں تبدیلی کے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔

بیرونی پریشر کے کم ہونے سے ایویپوریشن کی رفتار زیادہ ہوجاتی ہے جب کہ بڑھنے سے یہ رفتار کم ہوجاتی ہے۔ جب ایک کھلے برتن میں موجود مائع کے مالیکیولز اس کی سطح سے باہر نکلتے ہیں تو وہ فوراً بیرونی ہوا کے ساتھ مل جاتے ہیں اور بہت کم واپس مائع میں شامل ہوتے ہیں۔ لیکن اگر مائع پر پڑنے والا بیرونی دباؤ زیادہ ہوجائے تو سطح سے نکلنے والے مالیکیولز ہوا میں شامل ہونے کی بجائے مائع میں واپس چلے جاتے ہیں۔ نتیجتاً ایویپوریشن کی رفتار بھی کم ہوجاتی ہے۔

جب کسی مائع کو بوائل (Boil) کیا جاتا ہے تو اس کے اندر مسلسل بُلبلے بنتے رہتے ہیں جو کہ اوپر اُٹھ کر مائع کی سطح پر آ کر پھٹ جاتے ہیں، اس دوران مائع کا ٹمپریچر مستقل ایک جگہ پر رہتا ہے۔ اس ٹمپریچر کو بوائلنگ پوائنٹ کہتے ہیں۔ اگر آپ کراچی میں پانی کا بوائلنگ

پوائنٹ نکالیں تو یہ 100°C ہوگا تاہم اگر یہی بوائلنگ پوائنٹ مری میں نکالا جائے تو یہ 98°C ہوتا ہے۔ مری میں چونکہ بیرونی ایٹما سفیرک پریشر کراچی کی نسبت کم ہوتا ہے اس لیے پانی یہاں پر جلدی بوائل کر جاتا ہے۔

14.5 سب لیمیشن (Sublimation)

کسی ٹھوس شے کا مائع حالت میں تبدیل ہوئے بغیر براہ راست بخارات میں تبدیل ہوجانا سب لیمیشن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ جسے ڈرائی آئس (Dry Ice) بھی کہتے ہیں عام ٹمپریچر پر مائع حالت میں تبدیل ہونے کے بغیر سیدھا گیسی حالت میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ سب لیمیشن کی ایک اور مثال عام ملنے والی فنائل کی گولیوں کا خود بخود غائب ہوجانا ہے۔ یہ گولیاں اونی کپڑوں کے اندر رکھی جاتی ہیں تاکہ نقصان پہنچانے والے کیڑے دُور رہیں۔

ایویپوریشن کی طرح سب لیمیشن کے لیے بھی انرجی شے کے اندر سے مہیا ہوتی ہے۔ یہ شے پھر اپنی انرجی میں ہونے والی کمی کو ماحول سے لے کر پوری کرتی ہے۔ یہ انرجی مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوتوں کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ یہ مالیکیولز پھر آزاد حالت میں بخارات بن کر اُڑ جاتے ہیں۔

ڈیپوزیشن (Deposition)

یہ مظاہر سب لیمیشن کے اُلٹ ہے اور اِس میں ایک گیس مائع میں تبدیل ہونے کے بغیر سیدھی ٹھوس حالت میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ سردیوں میں آبی بخارات کا کُہرے میں تبدیل ہونا ڈیپوزیشن کی ایک مثال ہے۔

فوری جانچ 14.3

1۔ ایویپوریشن کے عمل کے دوران کیا مائع کے ٹمپریچر میں تبدیلی آتی ہے؟

2۔ کیا برف سب لائم (Sublime) کرتی ہے؟

3۔ اوپر دی گئی مثالوں کے علاوہ سب لیمیشن اور ڈیپوزیشن کی ایک ایک مثال دیں۔

14.6 سب لیمیشن کے استعمالات (Applications of Sublimation)

(a) ٹھوس ایئر فریشنرز (Solid Air Fresheners)

ائیر فریشنرز سب لیمیشن کے عمل کی بنیاد پر بنائے گئے ہیں۔ اِن میں ایک خوشبودار شے موجود ہوتی ہے جو لگا تار بخارات کی شکل میں تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ یہ تبدیلی حرارت کے بغیر یا حرارت کی موجودگی دونوں صورتوں میں وقوع پذیر ہوسکتی ہے۔ یہ خوشبودار شے بخارات میں تبدیل ہوکر کمرے میں پھیل جاتی ہے اور ناپسندیدہ بدبو کا اثر ختم کردیتی ہے۔

جب ٹھوس ائیر فریشنرز کو کسی ماحول میں رکھا جاتا ہے یا پھر اُسے گرم کیا جاتا ہے تو اُس میں موجود ٹھوس اجزاء بکھر جاتے ہیں اور اِردگرد کے ماحول کو اپنی خوشبو سے معطّر کردیتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

(b) سب لیمیشن پرنٹنگ (Sublimation Printing)

جب سب لیمیشن کے عمل سے کسی میٹریل یا کپڑے پر کوئی ڈیزائن پرنٹ کیا جاتا ہے تو اسے سب لیمیشن پرنٹنگ کہتے ہیں۔ اس عمل کے دوران سیاہی اور حرارت کی مدد سے اس ڈیزائن کو اُس میٹریل پر منتقل کیا جاتا ہے اور اس دوران استعمال ہونے والی سیاہی بخارات بن کر کپڑے پر چپک جاتی ہے۔ اس طرح کی پرنٹنگ پائیدار ہوتی ہے اور وقت گزرنے سے دُھندلا نہیں جاتی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں سیاہی کپڑے کی تہوں میں جذب ہوجاتی ہے۔ اس کے برعکس عام پرنٹنگ میں سیاہی کپڑے کے اوپر والی سطح پر صرف چپک جاتی ہے اس لیے جلدی خراب ہوجاتی ہے۔ سب لیمیشن پرنٹنگ کے دوران حرارت اور دباؤ کی وجہ سے سیاہی کے بخارات کپڑے میں موجود خالی جگہوں میں داخل ہوجاتے ہیں اور پھر ٹھنڈا کرنے پر وہیں جذب ہوجاتے ہیں۔ سب لیمیشن پرنٹنگ نہ صرف عام استعمال میں آنے والی ٹی شرٹس پر ڈیزائن بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے بلکہ اس سے سرامک، لکڑی اور دھاتوں پر بھی ڈیزائن بنائے جاسکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ان اشیاء پر ایک خاص شے کی تہہ جمائی جاتی ہے جس پر سیاہی کے بخارات چپک جاتے ہیں۔

14.7 کائی نیٹک تھیوری اور گیسوں کے قوانین (Kinetic Theory and Gas Laws)

پریشر اور والیوم کے درمیان تعلق۔ بوائل کا قانون (Pressure-Volume Relationship Boyle's Law)

کائی نیٹک تھیوری کی رُو سے کسی گیس کا پریشر اُس میں موجود مالیکیولز کے برتن کی دیواروں سے ٹکرانے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ اس پریشر کا انحصار ٹکرانے والے مالیکیولز کی تعداد پر ہے کہ جو دیئے ہوئے وقت میں دیواروں سے ٹکراتے ہیں۔

جب کسی گیس کی خاص مقدار پر اور ایک خاص ٹمپریچر پر بیرونی پریشر بڑھایا جاتا ہے تو اس کے مالیکیولز کے درمیان موجود فاصلہ کم ہوجاتا ہے جس سے گیس کا والیوم کم ہوجاتا ہے۔ اگر بیرونی پریشر ڈال کر گیس کے والیوم کو آدھا کر دیا جائے تو اس میں موجود مالیکیولز کی تعداد بالحاظ والیوم دُگنی ہوجائے گی۔ اس کے نتیجہ میں برتن کی دیواروں سے ٹکرانے والے مالیکیولز کی تعداد بھی دُگنی ہوجائے گی۔ چونکہ ٹکرانے والی مالیکیولز کی تعداد دُگنی ہوگئ ہے اس لیے اس گیس کا پریشر بھی دُگنا ہوجائے گا۔ اِن مشاہدات کی بدولت آئرلینڈ کے رہنے والے کیمسٹ رابرٹ بوائل نے گیس کے پریشر اور اُس کے والیوم کے درمیان تعلق کا قانون وضع کیا۔ اس قانون کی رُو سے کسی گیس کی خاص مقدار کے والیوم اور اُس کے پریشر کے درمیان مخالف تعلق ہے بشرطیکہ اُس گیس کا ٹمپریچر مستقل رکھا جائے۔ دوسرے الفاظ میں جب اس گیس کا والیوم کم ہوگا تو اس کا پریشر زیادہ ہوگا اور جب والیوم زیادہ ہوگا تو پریشر کم ہوگا۔

علمِ ریاضی کی رُو سے اس تعلق کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$V \propto \frac{1}{P}$$ (V کسی گیس کی خاص مقدار کا والیوم ہے جبکہ P اسکا پریشر ہے۔)

سرگرمی 14.1 بوائل کے قانون کی تجرباتی تصدیق

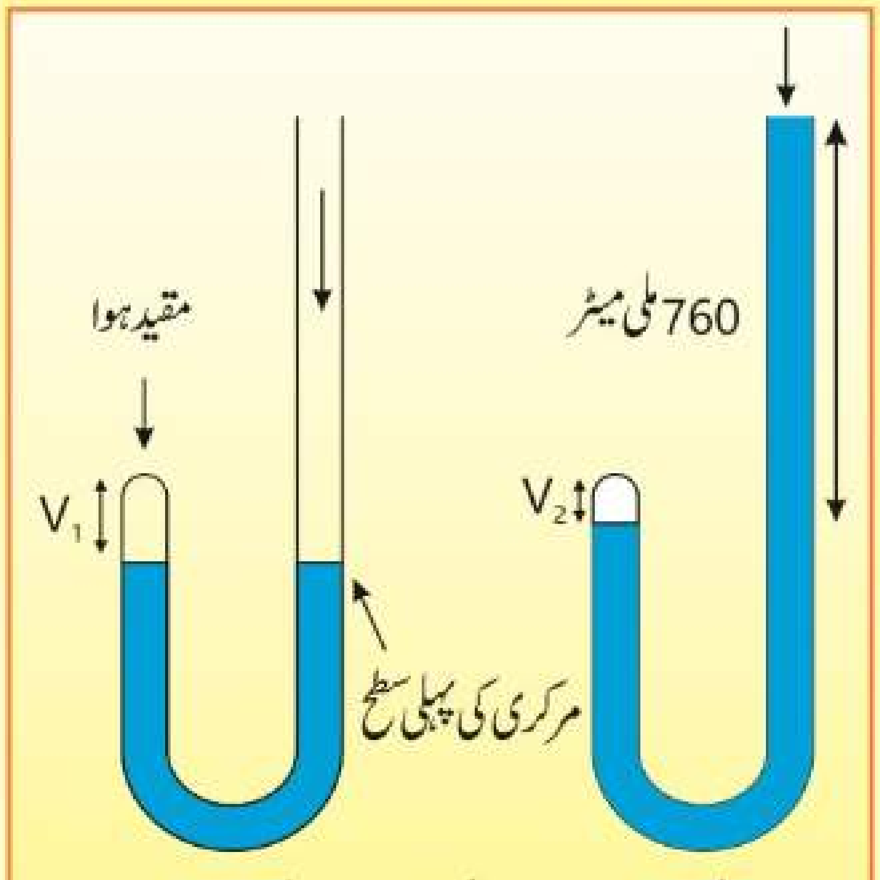
رابرٹ بوائل نے اپنے بنائے ہوئے پریشر اور والیوم کے درمیان تعلق کے قانون کو درج ذیل سادہ تجربہ سے ثابت کیا۔

اس مقصد کے لیے اُس نے انگریزی حرف J کی شکل کی ایک گلاس ٹیوب لی اور اس کے چھوٹے بازو کو بند کردیا جیسا کہ شکل (14.4) میں دکھایا گیا

www.ilmkidunya.com

ہے۔اس کے بعد اُس نے اس ٹیوب کی بڑے بازو میں مرکری (Mercury) اُنڈیل دی جس سے چھوٹے بازو میں موجود ہوا اُس کے اندر ہی قید ہوگئی چونکہ اُس نے مرکری کی بہت کم مقدار استعمال کی اس لیے یہ مقید ہوا سکڑنے سے محفوظ رہی اور اس پر پریشر عام ہوا کے پریشر کے برابر ہی تصور کیا گیا۔ بوائل نے پھر بڑے بازو میں مزید مرکری ڈالی حتیٰ کہ دونوں بازوؤں میں مرکری کی سطحوں کے درمیان 760 ملی میٹر کا فاصلہ ہوگیا۔اس طرح اُس نے مقید ہوا پر پڑنے والے پریشر کو دوگنا کر دیا (2x760 ملی میٹر)۔اس عمل کے بعد جب اُس نے مقید گیس کا والیوم نوٹ کیا تو وہ پہلے سے آدھا تھا۔ واضح رہے کہ اس تجربے کے دوران ہوا کے ماس اور اُس کے ٹمپریچر میں کوئی تبدیلی نہیں آئی۔

اس تجربہ سے یہ معلوم ہوا کہ جب گیس پر پریشر دُگنا کیا گیا تو اس کا والیوم آدھا رہ گیا اور یہی بوائل کا قانون بھی ہے۔

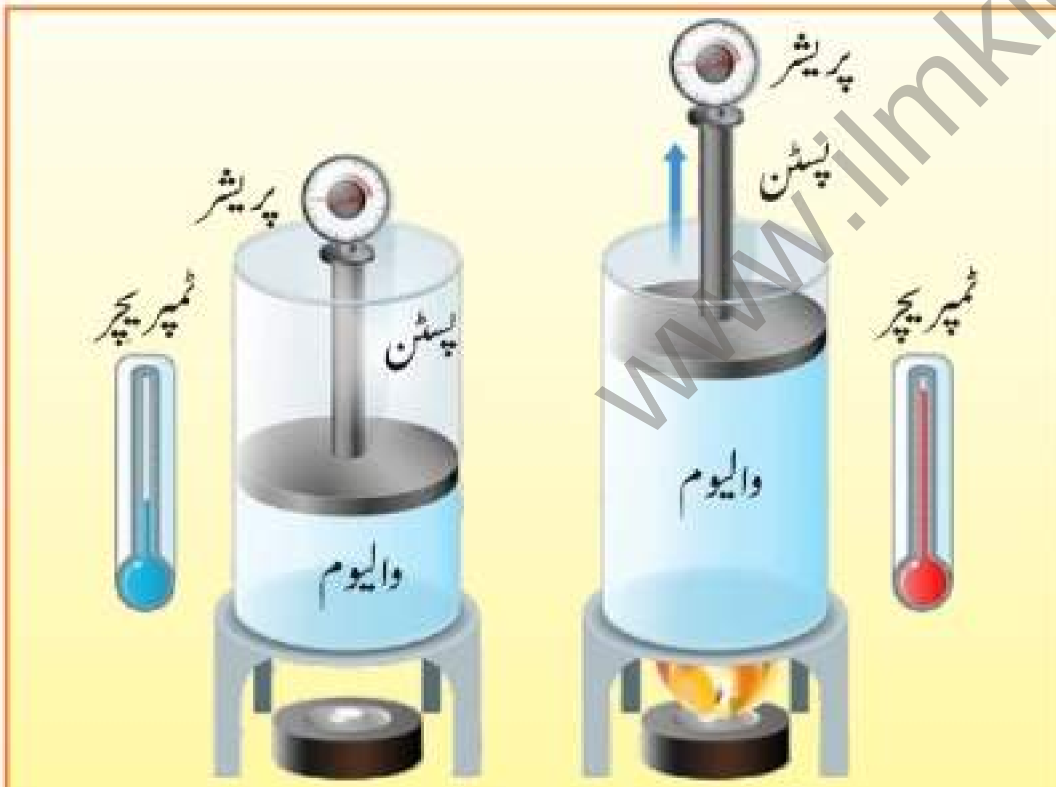


شکل (14.4) بوائل کے قانون کی تصدیق

ٹمپریچر اور والیوم کے درمیان تعلق۔چارلس کا قانون
(Temperature-Volume Relationship, Charle's Law)

www.ilmkidunya.com

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق اگر کسی گیس کے ٹمپریچر میں اضافہ کیا جائے تو اس گیس میں موجود مالیکیولز کی اوسط رفتار اور کائی نیٹک انرجی میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔ مالیکیولز کی رفتار میں اضافہ کی وجہ سے برتن کی دیواروں کے ساتھ ان کے ٹکراؤ بھی بڑھ جاتے ہیں اور ٹکرانے کی شدت میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔ اِن دونوں وجوہات کی وجہ سے گیس کا پریشر بھی بڑھ جاتا ہے۔تاہم اگر گیس کا پریشر نہ بڑھنے دیا جائے تو پھر اس کے ٹمپریچر میں اضافہ کے وجہ سے اس کا والیوم بڑھ جائے گا۔ اس عمل کا بڑی آسانی سے مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ اگر گیس ایک سلنڈر میں موجود ہو اور اس سلنڈر کے ساتھ پسٹن لگا ہو جیسا کہ شکل (14.5) میں دکھایا گیا ہے جب گیس کو گرم کیا جاتا ہے تو پسٹن لازمی طور پر اوپر حرکت کرے گا جس سے سلنڈر میں موجود گیس کا والیوم بڑھ جائے گا۔ یاد رہے کہ اس عمل کے دوران گیس پر پڑنے والا پریشر مستقل رہے گا۔



شکل (14.5) چارلس کا قانون

ایک فرانسیسی سائنس دان جیکوس الیگزنڈر چارلس (Jacques Alexander Charles) نے اوپر دیے گئے مشاہدات کو ایک قانون کی شکل دے دی۔اس قانون کو چارلس کا قانون کہتے ہیں اِس قانون کے مطابق اگر کسی گیس کی خاص مقدار کا ٹمپریچر بڑھایا جائے تو اس کا والیوم بھی بڑھ جائے گا بشرطیکہ اس پر پڑنے والا پریشر مستقل رہے۔ چارلس کے اس قانون کے مطابق گیس کا ٹمپریچر ہمیشہ کیلون سکیل میں ماپا جاتا ہے۔

ریاضی کے مطابق V x T (گیس کا ماس اور اس پر پڑنے والا پریشر مستقل رہتا ہے۔)

ایووگیڈرو کا قانون (Avogadro's Law)

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق کسی گیس کا پریشر اس میں موجود مالیکیولز کا برتن کی دیواروں کے ساتھ ٹکرانے سے وجود میں آتا ہے۔ مزید یہ کہ اِن کے پر یونٹ ایریا ٹکرانے کا انحصار ان کی تعداد اور ان کی رفتار پر ہے۔

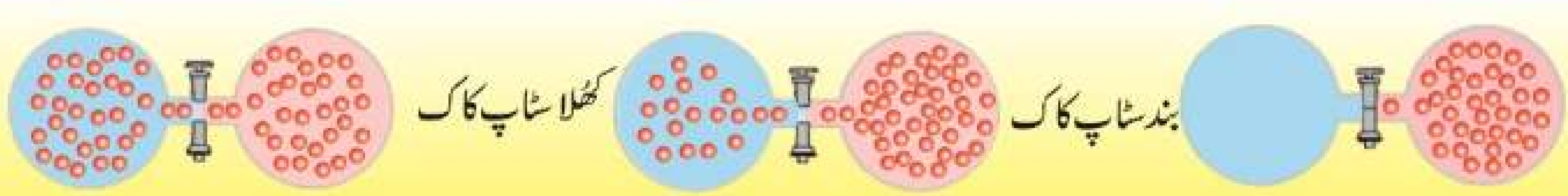
اگر آپ کے پاس دو ایک جیسے برتن ہیں اور ان میں گیس کی ایک ہی مقدار کسی خاص ٹمپریچر پر اور پریشر پر موجود ہے اور آپ کسی ایک برتن میں مزید گیس داخل کر دیتے ہیں تو قدرتی طور پر اس برتن میں موجود گیس کا پریشر بڑھ جائے گا۔ اگر آپ اس پریشر کو بڑھنے نہ دیں تو لازمی طور پر اس کا پھر والیوم بڑھ جائے گا۔ گیس کے والیوم میں اضافہ کی وجہ سے اِس برتن میں موجود گیس کا پریشر پہلے جتنا ہو جائے گا۔ اس مشاہدہ سے یہ نتیجہ نکلا اگر کسی برتن میں گیس کے مالیکیولز کی تعداد زیادہ ہوگی تو لازمی طور پر اس کا والیوم بھی زیادہ ہوگا بشرطیکہ ہم اس گیس کا پریشر اور ٹمپریچر تبدیل نہ ہونے دیں۔

ایووگیڈرو نے ان مشاہدات کو ایک قانون کی شکل میں پیش کیا۔ اس قانون کے مطابق ایک جیسے والیوم رکھنے والے برتنوں میں بند مختلف گیسوں میں موجود مالیکیولز کی تعداد لازمی طور پر ایک جیسی ہوگی اگر اِن کا ٹمپریچر اور پریشر ایک جیسا رکھا جائے گا۔

ریاضی کے مطابق V x n (پریشر اور ٹمپریچر مستقل رہیں گے)

14.8 ڈفیوژن (Diffusion)

مختلف گیسوں میں موجود مالیکیولز ہر سمت میں حرکت کر رہے ہوتے ہیں۔ مالیکیولز کی اس حرکت کی وجہ سے مختلف گیسیں زیادہ ارتکاز والے ایریا سے کم ارتکاز والے ایریا میں نہ صرف پھیل جاتی ہیں بلکہ ایک دوسرے کے ساتھ یکجا بھی ہو جاتی ہیں۔ گیسوں کے یکجا ہونے کی اس خاصیت کو ڈفیوژن کہتے ہیں۔ جب جسم میں لگانے والے پرفیوم کی بوتل کو کھولا جاتا ہے تو اس میں نکلنے والی خوشبو آہستہ آہستہ ڈفیوژن کی وجہ سے سارے کمرے میں پھیل جاتی ہے شکل (14.6) میں ہائڈروجن گیس کو ایک برتن سے دوسرے برتن میں منتقل یا ڈفیوز (Diffuse) ہوتا دکھایا گیا ہے۔ ڈفیوژن ایک خود بخود ہونے والا عمل ہے اور اس کی بدولت گیس کے ذرات ہر طرف پھیل جاتے ہیں۔



شکل (14.6) گیسوں کا ڈفیوژن

مختلف گیسوں کا مختلف رفتار سے پھیلنے یا ڈفیوز ہونے کے عمل کو کائی نیٹک تھیوری سے واضح کیا جا سکتا ہے۔ کائی نیٹک تھیوری کے مطابق تمام گیسوں میں موجود مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی ایک ہی ٹمپریچر پر یکساں ہوتی ہے چونکہ ہائڈروجن آکسیجن کی نسبت ایک ہلکی گیس ہے اس لیے اس کے مالیکیولز کی رفتار بھی آکسیجن کے مالیکیولز سے زیادہ ہوگی بشرطیکہ دونوں گیسوں کا ٹمپریچر ایک ہی ہو۔ نتیجتاً ہائڈروجن گیس آکسیجن گیس کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے ڈفیوز ہوگی۔

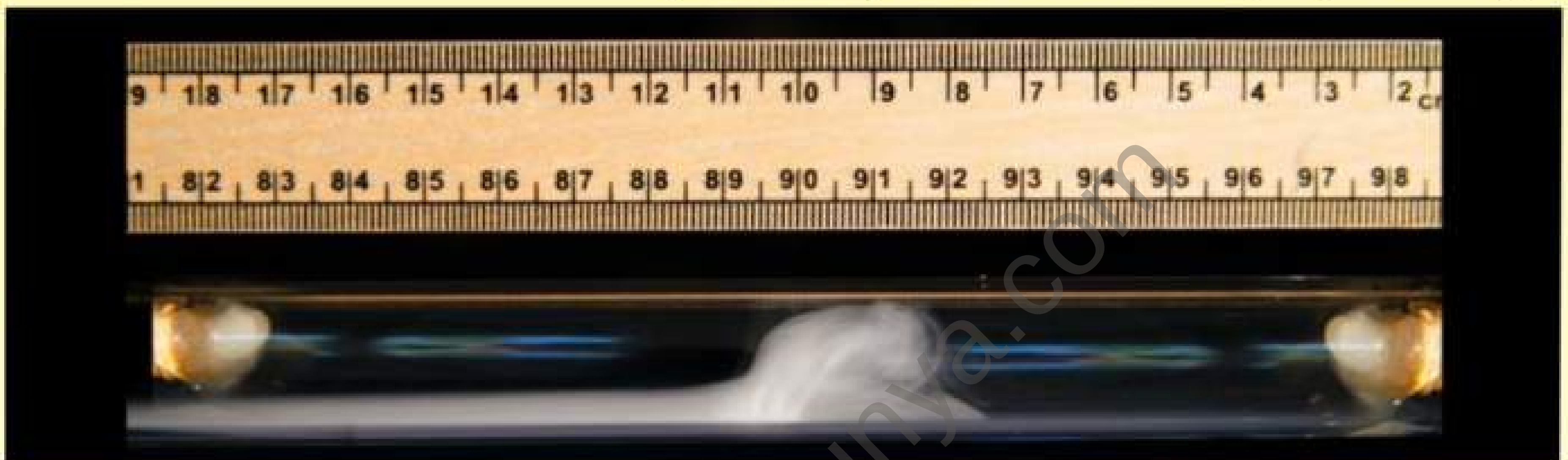
گیسوں کے ڈفیوژن کی رفتار ٹمپریچر بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے کیونکہ بلند ٹمپریچر پر مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی زیادہ ہوتی ہے جس کی

www.ilmkidunya.com

وجہ سے یہ تیزی سے حرکت کرتے ہوئے نہ صرف کہ پھیل جاتے ہیں بلکہ یکجا بھی ہو جاتے ہیں۔

سرگرمی 14.2 مختلف گیسیں مختلف رفتار سے ڈفیوز ہوتی ہیں۔

100 سینٹی میٹر لمبی گلاس ٹیوب لیں جس کے دونوں سرے کھلے ہوں۔ روئی کے دو گولے لیں ایک کو ہائڈروجن کلورائڈ گیس اور دوسرے کو امونیا گیس کے سلیوشنز میں ڈبو کر گیلا کر لیں۔ اِن دونوں گولوں کو بیک وقت گلاس ٹیوب کے دونوں کھلے سروں کے اندر رکھیں، جس طرح کہ شکل (14.7) میں دکھایا گیا ہے دونوں گولوں میں سے یہ گیسیں علیحدہ علیحدہ نکل کر ٹیوب میں چلیں گی اور جہاں پر یہ دونوں ملیں گی وہاں سفید رنگ کا دھواں نظر آئے گا جو کہ امونیم کلورائڈ دھواں ہوگا۔ ایک ہی وقت میں چلتے ہوئے ہائڈروجن کلورائڈ گیس 40.5 سینٹی میٹر کا فاصلہ طے کرے گی جبکہ امونیا گیس اسی وقت میں 59.5 سینٹی میٹر فاصلہ طے کرے گی۔ اس سرگرمی سے ظاہر ہوا کہ امونیا گیس نے ہلکا ہونے کی وجہ سے ہائڈروجن کلورائڈ کی نسبت زیادہ فاصلہ طے کیا۔



شکل 14.7 دو گیسوں کے ڈفیوژن کی رفتار کا تقابلہ

فوری جانچ 14.4

1۔ ایک جیسے ٹمپریچر اور پریشر پر ذیل میں درج کون سی گیس سب سے زیادہ جلدی ڈفیوز ہوگی اور کون سی گیس ڈفیوز ہونے کے لیے سب سے زیادہ دیر لگائے گی۔ NO_2, SO_2, H_2S

2۔ کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کی مدد سے اس بات کی وضاحت کریں کہ امونیا گیس کیوں ہائڈروجن کلورائڈ گیس کی نسبت جلدی ڈفیوز ہوتی ہے۔

14.9 انسانی جسم میں ادویات کے ڈفیوز ہونے کی رفتار کی اہمیت (Importance of Rates of Diffusion of Medicines in Human Body)

کسی میڈیسن میں موجود مالیکیولز کا زیادہ ارتکاز والے علاقوں سے کم ارتکاز والے علاقوں میں حرکت کرنا ڈفیوژن کہلاتا ہے۔ ادویات کے ڈفیوژن کی رفتار سے ہم یہ جان سکتے ہیں کہ دوائیاں ہمارے جسم میں کتنی جلدی جذب ہوں گی یا تقسیم ہوں گی یا پھر جسم سے باہر نکلیں گی۔ جب دوائی منہ کے ذریعے لی جائے تو معدہ اور بڑی آنت کے درمیان اُس کے ڈفیوز ہونے کی رفتار سے ہم اندازہ لگا سکتے ہیں کہ وہ کتنی جلدی جسم میں جذب ہو جائے گی۔ دوائی کے جذب ہونے کی رفتار جتنی زیادہ ہوگی اُتنی ہی جلدی وہ اپنا اثر دکھانا شروع کرے گی۔

دوائی کے مالیکیولز ایک بار جب خون میں جذب ہو جاتے ہیں تو پھر یہ مختلف عضلات اور اعضاء میں ڈفیوز ہونا شروع ہوتے ہیں۔ ڈفیوز ہونے کی یہ رفتار ظاہر کرتی ہے کہ دوائی کتنی جلدی اپنا کام شروع کرے گی۔ مثال کے طور پر ایسی ادویات جو چربی میں حل ہو جاتی ہیں وہ سیلز (Cells) کی جھلیوں میں سے آسانی سے ڈفیوز ہو جاتی ہیں جس کی وجہ سے وہ تھوڑے وقت میں زیادہ اثر دکھاتی ہیں۔ عام طور پر

ڈفیوژن کی رفتار زیادہ ہونے کی وجہ سے دوائی کا ارتکاز متاثرہ عضو میں زیادہ ہوجاتا ہے جس کی وجہ سے دوائی زیادہ موثر ہوجاتی ہے۔

مختصر الفاظ میں یہ کہا جا سکتا ہے ڈفیوژن کی رفتار انسانی جسم میں دوائیوں کے متاثرہ حصّے تک پہنچنے میں بڑا کلیدی کردار ادا کرتی ہے۔

ڈفیوژن کا عمل اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ ضروری اشیا متاثرہ حصّوں تک جلد از جلد پہنچ کر بیماریوں کو ختم کرنے میں معاون ثابت ہوں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) کائینیٹک تھیوری کے مطابق ٹھوس، مائع اور گیس کے درمیان بنیادی فرق اس وجہ سے ہے:

(الف) ذرّات کی حرکت میں فرق (ب) ذرّات کی کیمیائی خصوصیات

(ج) ذرّات کا سائز (د) ذرّات کی شکل

(ii) ایویپوریشن کی شرح گرم کرنے پر:

(الف) گھٹتی ہے۔ (ب) بڑھتی ہے۔

(ج) یکساں رہتی ہے (د) پہلے گھٹتی ہے پھر مزید گرم کرنے پر بڑھتی ہے

(iii) ذرّات کے مابین کشش سب سے زیادہ کس میں ہوتی ہے:

(الف) ٹھوس (ب) مائع (ج) پلازمہ (د) گیس

(iv) کچھ گیسوں کے بخارات کو ٹھنڈا کرنے پر یہ براہِ راست ٹھوس حالت میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ اِس مظاہر کو کیا کہتے ہیں:

(الف) ایویپوریشن (ب) کنڈن سیشن (ج) سب لیمیشن (د) ڈیپوزیشن

(v) طبعی حالت جس میں ذرّات سب سے زیادہ توانائی رکھتے ہیں:

(الف) ٹھوس (ب) مائع (ج) گیس (د) بخارات

(vi) ایویپوریشن مائع کے مالیکیولز میں موجود کشش پر کِس طرح منحصر ہے؟

(الف) کشش میں اضافے کے ساتھ بڑھتی ہے (ب) کشش میں اضافے کے ساتھ گھٹتی ہے

(ج) کشش کی طاقت پر منحصر نہیں ہوتی

(د) کشش کی طاقت میں اضافے کے ساتھ پہلے بڑھتی اور پھر کم ہوتی ہے

(vii) کِس گیس کے ڈفیوز ہونے کی شرح تیز ترین ہے:

(الف) HCl (ب) SO_2 (ج) H_2S (د) CO_2

(viii) A اور B طبعی تبدیلیوں کو ظاہر کرتے ہیں ان کے نام لکھیں۔ گیس A مائع B ٹھوس:

(الف) میلٹنگ، ایویپوریشن (ب) کنڈن سیشن، میلٹنگ

(ج) کنڈن سیشن، فریزنگ (د) بوائلنگ، فریزنگ

www.ilmkidunya.com

(ix) ایک طالبِ علم نے صبح 6:30 پر میدان میں کُہرہ گرتے دیکھا جو کہ صبح 8:30 پر غائب ہوگیا۔ کُہرے کو بخارات میں تبدیل کرنے سے کون سی طبعی تبدیلی وقوع پزیر ہوئی؟

(الف) میلٹنگ (ب) ایویپوریشن (ج) سب لیمیشن (د) ڈیپوزیشن

B مختصر جوابی سوالات:

14.1 جب مائع ایویپوریٹ ہوتی ہے تو توانائی کہاں سے حاصل ہوتی ہے؟

14.2 کیا کنڈنسیشن حرارت جذب کرنے والا عمل ہے؟

14.3 فینائل کی گولیاں (کیڑے مار دوائی) کچھ عرصے بعد تحلیل کیوں ہو جاتی ہیں؟

14.4 طبعی تبدیلی کے دوران درجہ حرارت یکساں کیوں رہتا ہے؟

14.5 کیا مائع کو گیس کی طرح سکیڑنا (Compress) ممکن ہے؟

14.6 لیب میں تجربے کے دوران کیا پانی کا بوائلنگ پوائنٹ تبدیل کیا جا سکتا ہے؟

14.7 کس موسم میں گیلے کپڑے نسبتاً زیادہ دیر سے سوکھتے ہیں؟

14.8 جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے، تو مرتعش ذرّات (Vibrating particles) کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

14.9 کیا ٹھوس اور مائع، گیس کی طرح ڈفیوز ہوتے ہیں؟

14.10 شبنم کے قطرے صبح کے وقت کیوں بنتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

14.1 ایویپوریشن اور بوائلنگ میں فرق واضح کریں۔

14.2 بوائلنگ کا بیرونی دباؤ کے ساتھ کیا تعلق ہے؟ وضاحت کریں۔

14.3 ایویپوریشن کے لیے توانائی کی ضرورت کیوں نہیں ہوتی؟

14.4 طبعی تبدیلیوں میں حرارتی اور کولنگ کروز (Curves) ایک ہی راستہ کیوں اختیار کرتے ہیں؟

14.5 جب برف پر دباؤ بڑھایا جاتا ہے تو وہ پگھلتی کیوں ہے؟

14.6 طبعی تبدیلیاں کیوں رونما ہوتی ہیں؟

D تفصیلی سوالات:

14.1 کائنیٹک تھیوری کی بنیاد پر دو گیسوں کے درمیان ڈفیوژن کی شرح میں فرق کی وضاحت کریں۔

14.2 سب لیمیشن، پرنٹنگ اور ایئر فریشنر کے استعمال میں کس طرح مددگار ثابت ہوتی ہے؟

14.3 درجہ حرارت میں تبدیلی کے ساتھ پانی میں ہونے والی طبعی تبدیلیوں کے لیے حرارتی کرو (Curve) کھینچیں۔

www.ilmkidunya.com