جنرل سائنس

8

پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

جملہ حقوق بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔
اس کتاب کا کوئی حصہ نقل یا ترجمہ نہیں کیا جاسکتا اور نہ ہی اسے ٹیسٹ پیپر، گائیڈ بکس، خلاصہ جات،
نوٹس یا امدادی کتب کی تیاری میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مصنّفین

- پروفیسر محمد نثار، سابق پروفیسر گورنمنٹ ماڈل کالج، ماڈل ٹاؤن، لاہور
- ظفر مہدی ظفر، سینئر سائنس ٹیچر (ریٹائرڈ)، DPS، ماڈل ٹاؤن، لاہور
- فیض حسین، سینئر ماہر مضمون، GCET، کمالیہ
- ڈاکٹر سمن جمیل، سینئر ماہر مضمون، پی سی ٹی بی، لاہور
- عطا دستگیر، ماہر مضمون، پی سی ٹی بی، لاہور
- قیصر سلیم، ماہر مضمون، پی سی ٹی بی، لاہور
- عبدالرؤف زاہد، معاون ماہر مضمون، پی سی ٹی بی، لاہور
- محمد انور ساجد، ماہر مضمون، پی سی ٹی بی، لاہور

ایڈیٹرز

- غفران احمد آصف

کمپوزنگ، لے آؤٹ اینڈ السٹریشن

- حافظ انعام الحق
- زاہد الیاس

آرٹسٹ

- عائشہ وحید

زیر نگرانی

- محمد انور ساجد

ریویو کمیٹی

- پروفیسر محمد علی شاہد
  سابق ڈائریکٹر ٹیکنیکل، پنجاب ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر عابد ضیاء
  سابق وائس پرنسپل، گورنمنٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- پروفیسر فیاض محمود
  پروفیسر (ریٹائرڈ)، گورنمنٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- محمد ندیم اصغر
  ماہر مضمون، ڈائریکٹوریٹ آف سٹاف ڈویلپمنٹ، لاہور

ریویو کمیٹی برائے NOC

- پروفیسر ڈاکٹر عبدالرؤف شکوری
  ڈائریکٹر سکول آف بائیولوجیکل سائنسز، پنجاب یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر فرخندہ منظور
  لاہور کالج برائے خواتین یونیورسٹی، لاہور،
- محمد شکور
  سابق پرنسپل، کریسنٹ ماڈل ہائر سیکنڈری سکول، شادمان، لاہور

پیش لفظ

یہ کتاب جماعت چہارم تا ہشتم کے نصاب 2006 میں سائنسی علم و فہم کی نشوونما اور معیار کو برقرار رکھنے کی تاکید کو بروئے کار لانے کے لیے مرتّب کی گئی ہے۔

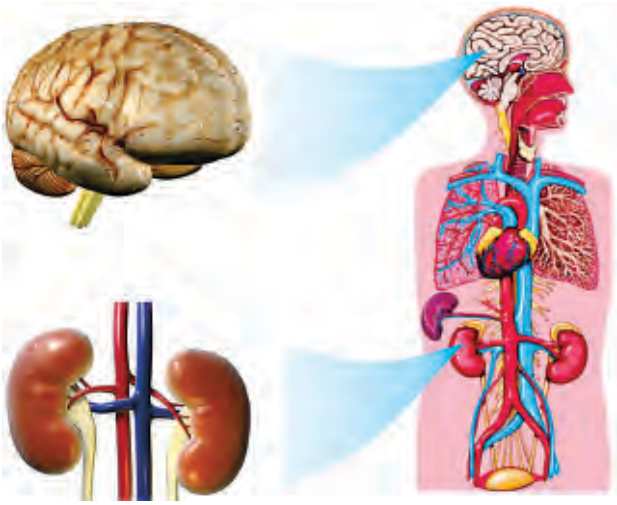
پرنٹنگ سے پہلے اس کتاب کو ملک کے مایہ ناز ماہرینِ تعلیم کی کمیٹی کے سامنے نظر ثانی کے لیے پیش کیا گیا۔ کمیٹی کی سفارشات اور تجاویز کو کتاب میں شامل کیا گیا اور اسے دوبارہ نظر ثانی کے لیے پیش کیا گیا۔ کمیٹی نے کتاب کو نصاب 2006 کے عین مطابق پایا اور اسے BOG سے منظوری کے لیے پیش کرنے کی سفارش کر دی۔ اس کتاب کی منفرد خصوصیات درج ذیل ہیں۔

- کتاب میں دیے گئے مواد میں موجود تصوّرات کو تصاویر کی مدد سے تقویّت دی گئی ہے۔
- سائنسی حقائق اور اصولوں کو مختصر اور واضح انداز میں پیش کیا گیا ہے۔
- بچوں میں سوالات پوچھنے اور عملی کام کی مہارتوں کو اجاگر کرنے کے لیے ہر باب میں سائنسی سرگرمیاں شامل کی گئی ہیں۔
- دلچسپ معلومات، ذیلی مشقیں اور کیا آپ جانتے ہیں؟ کے عنوانات کے تحت سوچ بچار کے لیے ذہنی محرّکات کو مخصوص خانوں میں ڈیزائن کر کے مناسب جگہوں پر شامل کیا گیا ہے۔
- امید کی جاتی ہے کہ یہ تصنیف ان طلبہ کے لیے مثالی ثابت ہو سکے گی جو بائیولوجی، کیمسٹری، فزکس، جغرافیہ اور خلائی علوم کے شعبوں میں اپنی صلاحیّتوں کو بروئے کار لانے کے لیے معاونت چاہتے ہیں۔ بہتری کی گنجائش ہمیشہ رہتی ہے۔ کتاب کے متن کی مزید بہتری کے لیے آپ کی تجاویز اور قیمتی آرا کا انتظار رہے گا۔

(مصنّفین)

فہرست

نمبر شمار	عنوانات	صفحہ نمبر
-1	انسانی آرگن سسٹمز	1
-2	سیل ڈویژن	18
-3	بائیو ٹیکنالوجی	31
-4	پولوٹینٹس اور ماحول پر ان کے اثرات	45
-5	کیمیکل ری ایکشنز	61
-6	ایسڈز، الکلیز/ بیسز اور سالٹس	77
-7	فورس اور پریشر	97
-8	فزیکل مقداروں کی پیمائش	111
-9	حرارت کے ذرائع اور اثرات	120
-10	لینزز	134
-11	الیکٹریسٹی	147
-12	خلائی تحقیق	160
-i	فرہنگ	170
-ii	انڈیکس	172



باب 1

انسانی آرگن سسٹمز

(Human Organ Systems)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

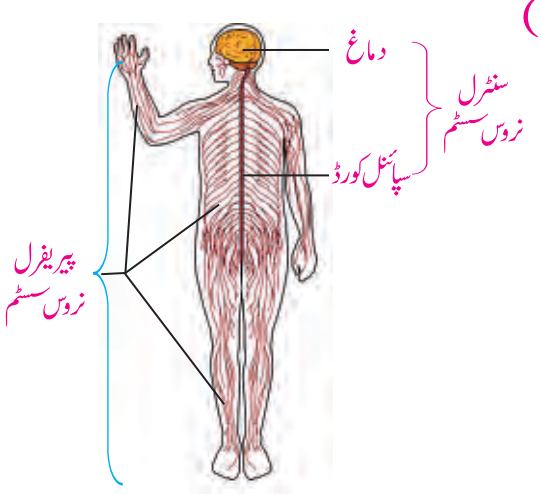
اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ نروس سسٹم کی ساخت اور افعال بیان کر سکیں۔
- ☑ نروس سسٹم کا کام بیان کر سکیں۔
- ☑ ایک مثال کی مدد سے ریفلیکس ایکشن کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ ارادی اور غیر ارادی افعال میں فرق کر سکیں۔
- ☑ نظام اخراج کی تعریف کر سکیں
- ☑ انسانی نظام اخراج کی اشکال بنا کر لیبل کر سکیں۔
- ☑ فالتو نائٹروجنی مادوں کے اخراج میں گردے کا کردار بیان کر سکیں۔
- ☑ گردوں کی بیماریوں کی ممکنہ وجوہات پر تحقیق کر سکیں۔
- ☑ گردوں کی بیماریوں کے علاج کے طریقے تجویز کر سکیں۔

پچھلی جماعتوں میں ہم انسانی جسم کے مختلف آرگنز (Organs) اور آرگن سسٹمز (Organ systems) کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ اس باب میں ہم انسانی دماغ (Human brain)، سپائنل کورڈ (Spinal cord) اور نروز (Nerves) جو نروس سسٹم بناتے ہیں کا مطالعہ کریں گے۔ گردے (Kidneys) نظام اخراج (Excretory system) میں ان کا کردار اور ان کی بیماریاں بھی زیر بحث آئیں گی۔

1.1 نروس سسٹم (Nervous System)

جب چلتے چلتے اچانک کسی شخص کے پاؤں پر زخم یا چوٹ لگتی ہے تو وہ درد محسوس کرتا ہے۔ اس کا ہاتھ فوراً زخمی حصّے تک پہنچتا ہے۔ اس کے ہاتھ کو زخمی حصّے تک پہنچنے کا حکم کون دیتا ہے؟ درحقیقت ہمارے جسم میں ایک آرگن سسٹم کام کرتا ہے جو جسم کے ایک حصّے سے دوسرے حصّے تک پیغام رسانی اور جسمانی افعال کے درمیان رابطے کا کام کرتا ہے۔ یہ آرگن سسٹم نروس سسٹم (Nervous system) کہلاتا ہے۔

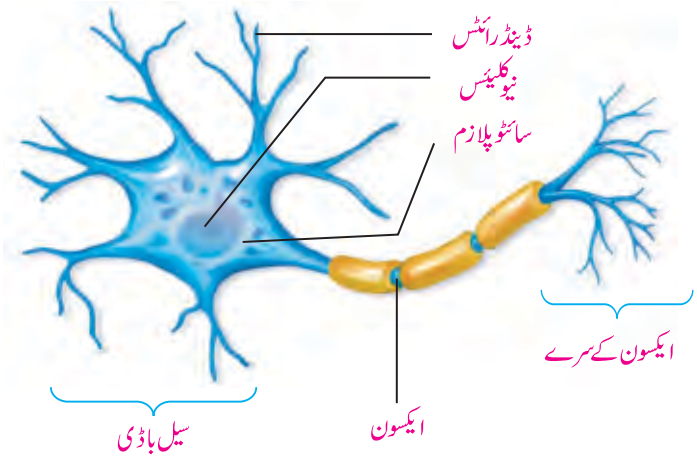


شکل 1.1 انسانی نروس سسٹم

انسانی نروس سسٹم سنٹرل نروس سسٹم (Central Nervous System - CNS) اور پیریفرل نروس سسٹم (Peripheral nervous system-PNS) پر مشتمل ہے (شکل 1.1)۔ سنٹرل نروس سسٹم دماغ (Brain) اور سپائنل کورڈ (Spinal cord) پر مشتمل ہوتا ہے۔ پیریفرل نروس سسٹم پورے جسم میں پھیلی ہوئی نروز (Nerves) کے ایک جال پر مشتمل ہوتا ہے جو جسم کے تمام حصّوں کا سنٹرل نروس سسٹم کے ساتھ رابطے کا کام کرتی ہیں۔

نیورون یا نروسیل (Neuron or Nerve Cell)

نیورون یا نروسیل (Neuron or Nerve cell) نروس سسٹم کی ساخت اور فعل کی بنیادی اکائی ہے۔ نروس سسٹم کے تمام حصّے یعنی دماغ، سپائنل کورڈ اور نروز نیورونز کے بنے ہوتے ہیں۔ نیورونز جسم میں پیغامات کی ترسیل الیکٹروکیمیکل ویوز (Electrochemical waves) کی صورت میں کرتی ہیں جو نرو امپلسز (Nerve impulses) کہلاتی ہیں۔



شکل 1.2 نروسیل یا نیورون

نیورون کا وہ حصّہ جس میں نیوکلیئس اور زیادہ تر سائٹوپلازم موجود ہوتا ہے، سیل باڈی (Cell body) کہلاتا ہے۔ سیل

باڈی سے باہر کی طرف نکلی ہوئی عمدہ قسم کی ساختیں جو پیغامات کو وصول کرتی ہیں، ڈینڈرائٹس (Dendrites) کہلاتی ہیں۔ سیل باڈی سے نکلنے والی ایک لمبی رسّی نما ساخت جو سیل باڈی میں موصول ہونے والے پیغامات کو آگے منتقل کرتی ہے ایکسون (axon) کہلاتی ہے (شکل 1.2)۔ ایکسون کے آخری سرے (Terminal ends of Axon) پیغامات کو اگلے سیل تک منتقل کرنے کا کام کرتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

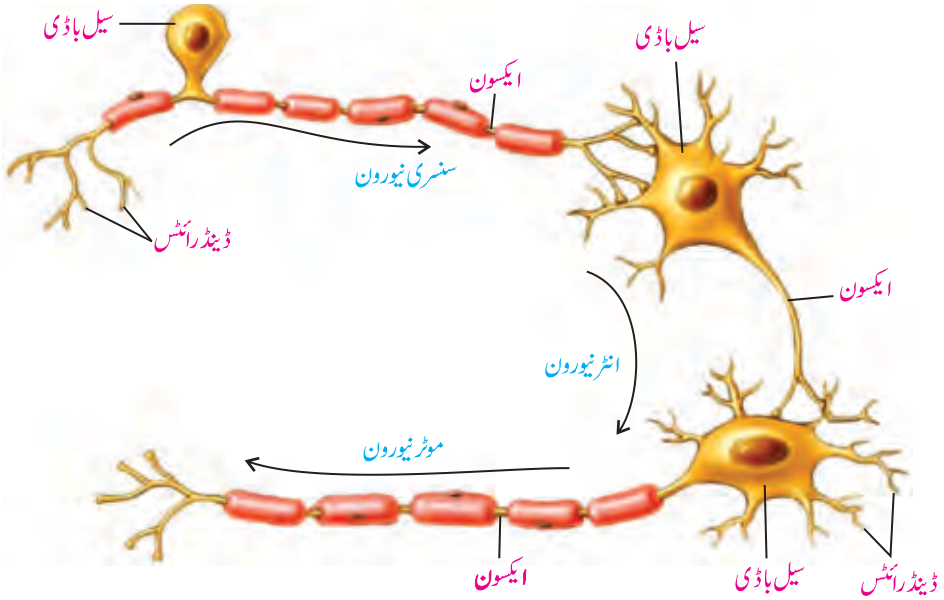
نرو امپلسز (Nerve impulses) زیادہ سے زیادہ 150 میٹر فی سیکنڈ اور کم سے کم 0.2 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے چلتی ہیں۔

نرو (Nerve)

نرو (Nerve) ایکسون کی ایک ہی تہ یا شیتھ (Sheath) میں لپٹی ہوئی کیبل نما بنڈل جیسی ساخت ہوتی ہے۔ نرو پیغامات کو جسم کے ایک حصّے سے دوسرے حصّے تک پہنچانے کا کام کرتی ہے۔

نیورونز کی اقسام (Types of Neurons)

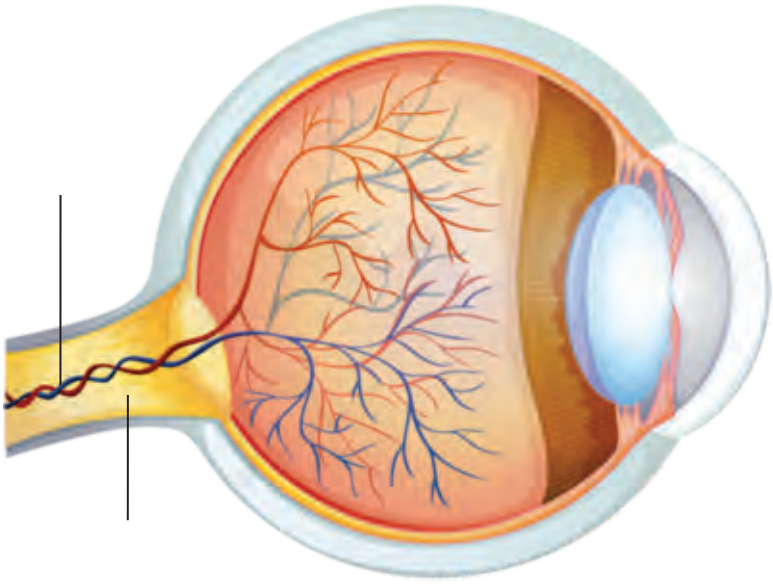
افعال کے لحاظ سے نیورونز کی تین اقسام ہیں۔ سنسری نیورونز (Sensory neurons)، موٹر نیورونز (Motor Neurons) اور انٹر نیورونز (Inter-Neurons)۔ سنسری نیورونز سنس آرگنز (Sense organs) مثلاً آنکھ، کان، ناک، زبان، جلد وغیرہ سے نرو امپلسز (Nerve impulses) سنٹرل نروس سسٹم تک منتقل کرتی ہیں۔ سنٹرل نروس سسٹم سے ایفیکٹرز (Effectors) یعنی مسلز اور گلینڈز (جسم کے ایسے حصّے ہیں جو ہدایات پر عمل کرتے ہیں) تک نرو امپلسز (Nerve impulses) کی ترسیل کا کام موٹر نیورونز کرتی ہیں۔ انٹر نیورونز سنٹرل نروس سسٹم (دماغ اور سپائنل کورڈ) میں موجود ہوتی ہیں۔ یہ سنسری نیورونز اور موٹر نیورونز کے درمیان رابطے کا کام کرتی ہیں (شکل 1.3)۔



شکل 1.3 سنسری نیورون، انٹر نیورون اور موٹر نیورون

سرگرمی 1.1 شناخت اور لیبل کرنا

نیچے دی گئی شکل کی شناخت کریں اور اس کے نشان زدہ حصوں کو لیبل کریں۔



ذیلی مشق

ایک نیورون یا نروسیل کی شکل بنائیں اور اس کے مختلف حصّوں کو لیبل کریں۔

1.1.1 سنٹرل نروس سسٹم (Central Nervous System-CNS)

سنٹرل نروس سسٹم پورے نروس سسٹم کو کنٹرول کرتا ہے۔ یہ دماغ اور سپائنل کورڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔

دماغ (Brain)

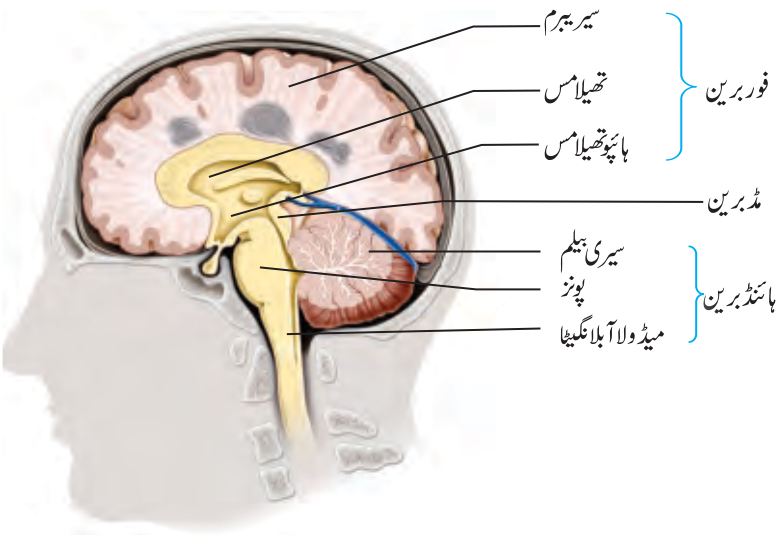
انسانی دماغ (شکل 1.4) ہڈی کے بنے ہوئے ایک خول جو کرینیم (Cranium) کہلاتا ہے میں بند ہوتا ہے۔ یہ کروڑوں انٹرنیورونز پر مشتمل ہوتا ہے۔ انسانی دماغ کے مختلف حصّے درج ذیل ہیں:

1۔ فوربرین (Forebrain)

فوربرین دماغ کا سب سے بڑا حصّہ ہے۔ اس کے تین اہم حصّے سیریبرم (Cerebrum)، تھیلامس (Thalamus)

اور ہائپوتھیلامس (Hypothalamus) ہیں۔ سیریبرم دماغ کا سب سے اوپر والا اور سب سے بڑا حصّہ ہے۔ یہ دائیں اور بائیں سیریبرل ہیمی سفیئرز (Cerebral hemispheres) میں منقسم ہوتا ہے۔ سیریبرم بہت سے جسمانی افعال مثلاً سوچنا، محسوس کرنا، دیکھنا، سننا، بولنا، جذبات، تصوّرات، یاداشت، فیصلہ کرنے کی صلاحیّت وغیرہ کو کنٹرول کرتا ہے۔

تھیلامس سیریبرم کے اندر پائی جانے والی ایک چھوٹی سی ساخت ہے جو بہت سے حسّی (سنسری) افعال کو کنٹرول کرتی ہے۔ ہائپوتھیلامس تھیلامس کی بنیاد میں پایا جاتا ہے۔ یہ جسمانی ٹمپریچر، بھوک اور پیاس وغیرہ کو کنٹرول کرتا ہے۔



شکل 1.4 کھوپڑی کا سیکشن جو انسانی دماغ کے مختلف حصوں کو ظاہر کرتا ہے۔

2۔ مڈبرین (Midbrain)

مڈبرین دماغ کا ایک چھوٹا سا حصّہ ہے جو سیریبرم کے نیچے موجود ہوتا ہے۔ یہ سنس آرگنز سے معلومات موصول کرتا ہے اور انھیں فوربرین کے متعلقہ حصّے کو بھیج دیتا ہے۔

3۔ ہائنڈبرین (Hindbrain)

ہائنڈبرین تین حصّوں پر مشتمل ہے۔ یہ تین حصّے سیری بیلم (Cerebellum)، پونز (Pons) اور میڈولا آبلانگیٹا (Medulla oblongata) کہلاتے ہیں۔ سیری بیلم سیریبرم کے پچھلے حصّے کے نیچے پایا جاتا ہے۔ یہ جسمانی توازن اور درست حرکات کو کنٹرول کرتا ہے۔ پونز مڈبرین کے نیچے پائی جانے والی ایک بیضوی شکل کی ساخت ہے۔ پونز نیند، توازن، نگلنے اور چکھنے جیسے کئی افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ میڈولا آبلانگیٹا دماغ کے پچھلے حصّے پر مشتمل ہے جو اسے سپائنل کورڈ سے منسلک کرتا ہے۔ میڈولا آبلانگیٹا دل کی دھڑکن، سانس،

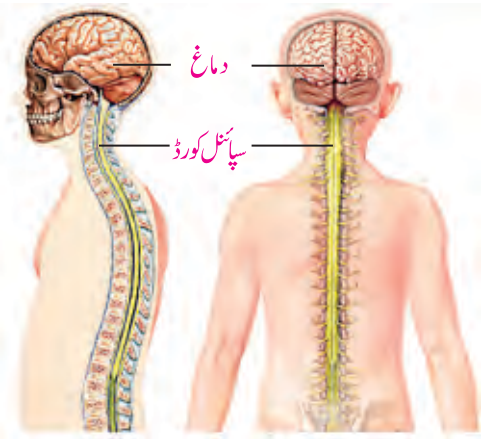
کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک بالغ انسان کے دماغ کا وزن قریباً 1.5 کلوگرام اور یہ قریباً 100,000,000,000 نیورونز پر مشتمل ہوتا ہے۔

ہاضمے کے نظام، وغیرہ جیسے افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔ میڈولا آبلانگیٹا اس وقت بھی کام کرتا رہتا ہے جب دماغ کا بقیہ حصّہ نیند کی حالت میں ہوتا ہے۔

سپائنل کورڈ (Spinal Cord)

سپائنل کورڈ میڈولا آبلانگیٹا کا اضافی یعنی بڑھا ہوا حصّہ ہوتا ہے (شکل 1.5)۔ یہ ریڑھ کی ہڈی کے اندر موجود ہوتا ہے اور اس کے نچلے حصّے (سرے) تک پھیلا ہوتا ہے۔ سپائنل کورڈ بھی انٹرنیورونز کا بنا ہوتا ہے۔ سپائنل کورڈ دماغ اور جسم کے دیگر حصّوں کے درمیان رابطہ بحال رکھتا ہے۔ یہ مختلف ریفلیکس ایکشنز (فوری اور غیر شعوری افعال) اور دیگر غیر شعوری افعال کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔



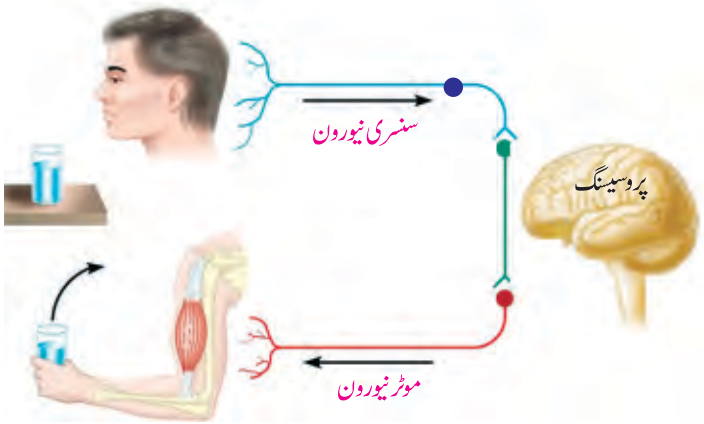
شکل 1.5 سپائنل کورڈ

1.1.2 پیریفرل نروس سسٹم (Peripheral Nervous System-PNS)

پیریفرل نروس سسٹم پورے جسم میں پھیلی ہوئی نروز (Nerves) کے ایک جال پر مشتمل ہوتا ہے جو جسم کے تمام حصّوں کو سنٹرل نروس سسٹم (دماغ اور سپائنل کورڈ) کے ساتھ منسلک کرتا ہے (شکل 1.5)۔ دماغ سے نکلنے والی نروز کو کرینیئل نروز (Cranial nerves) کہا جاتا ہے۔ سپائنل کورڈ سے نکلنے والی نروز سپائنل نروز (Spinal nerves) ہیں۔ انسانی جسم میں کرینیئل نروز کے 12 اور سپائنل نروز کے 31 جوڑے پائے جاتے ہیں۔

1.1.3 نروس سسٹم کے کام کا ماڈل (Working Model of Nervous System)

نروس سسٹم جسم کے تمام افعال کو کنٹرول کرتا ہے اور ان کی انجام دہی کے لیے جسمانی آرگنز میں رابطہ قائم کرتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ ماحول میں پیدا ہونے والی تبدیلیوں کو محسوس کرتا ہے اور ان تبدیلیوں کے نتیجے میں ردِعمل (Response) بھی پیدا کرتا ہے۔ نروس سسٹم کے کام کا ایک سادہ ماڈل



شکل 1.6 نروس سسٹم کے کام کا ماڈل

شکل 1.6 میں دکھایا گیا ہے۔

- انسانی جسم کے اندرونی یا بیرونی ماحول میں پیدا ہونے والی ایسی تبدیلی جسے محسوس کر کے کوئی سنس آرگن اپنے اندر نرو امپلس پیدا کرتا ہے محرّک یا سٹیمولس (Stimulus) کہلاتی ہے۔ سٹیمولس کی جمع سٹیمو لائی (Stimuli) ہے۔ گرمی، سردی، پریشر، آواز کی لہریں وغیرہ سٹیمو لائی کی مثالیں ہیں۔ سنس آرگنز کے مخصوص سیلز، ٹشوز یا آرگنز جو سٹیمو لائی کو محسوس کرتے ہیں ریسپٹرز (Receptors) کہلاتے ہیں۔
- سنسری نیورونز سٹیمو لائی کے نتیجے میں موصول ہونے والی معلومات یا پیغامات کو نرو امپلسز کی صورت میں ریسپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم کو منتقل کرتے ہیں۔
- سنٹرل نروس سسٹم ان پیغامات یا معلومات کو پروسیس (Process) کرتا ہے اور موٹر نیورونز کو نرو امپلسز کی صورت میں ایفکٹرز کے لیے ہدایات جاری کر دیتا ہے۔
- موٹر نیورونز سنٹرل نروس سسٹم کی ہدایات کو متعلقہ جسمانی حصّوں تک پہنچا دیتی ہیں جو ان ہدایات کے مطابق ردّعمل پیدا کرتے ہیں۔ جسمانی حصّے جو موٹر نیورونز کے ذریعے پہنچنے والی نرو امپلسز (ہدایات) کے مطابق ردّعمل پیدا کرتے ہیں ایفکٹرز (Effectors) کہلاتے ہیں۔ مسلز اور گلینڈز جسم میں بطور ایفکٹرز کام کرتے ہیں۔

سرگرمی 1.2

اپنے دوست کے کندھے پر تھپکی دیں۔ نتیجتاً پیدا ہونے والی نرو امپلس کے راستے کے اظہار کے لیے فلوڈایاگرام بنائیں۔

1.1.4 نروس سسٹم کے زیر کنٹرول افعال (Actions controlled by the nervous system)

شعوری افعال (Voluntary Actions)

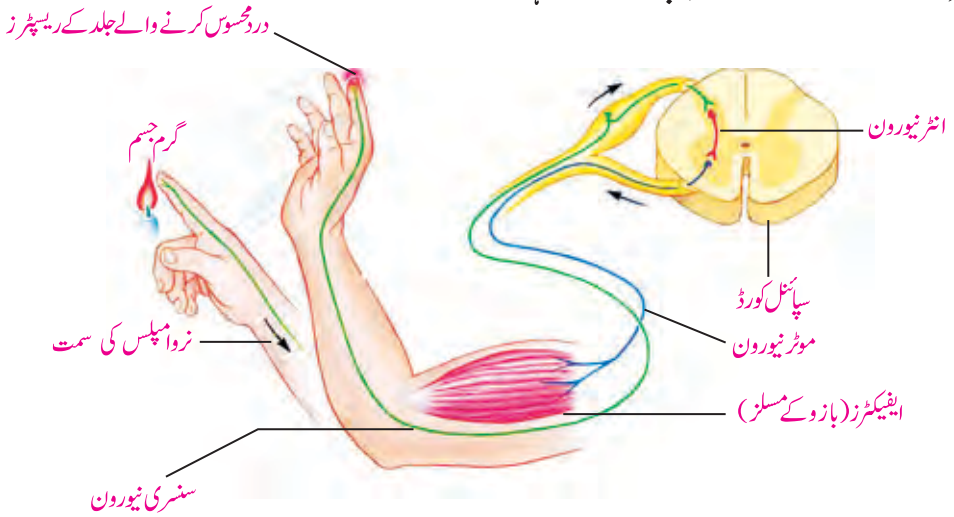
جسمانی افعال جو شعوری طور پر یعنی سوچ بچار کے بعد انجام دیے جاتے ہیں شعوری افعال (Voluntary actions) کہلاتے ہیں۔ بولنا، کھانا، پڑھنا، چلنا، بھاگنا، تالی بجانا وغیرہ شعوری افعال کی مثالیں ہیں۔

غیر شعوری افعال (Involuntary Actions)

جسمانی افعال جو غیر شعوری طور پر یعنی بغیر سوچے سمجھے انجام دیے جاتے ہیں غیر شعوری افعال (Involuntary actions) کہلاتے ہیں۔ دل کی دھڑکن، سانس لینا، آنکھوں کا جھپکنا، چھوٹی آنت کی حرکت وغیرہ غیر شعوری افعال کی مثالیں ہیں۔

1.2 رفلیکس ایکشن (Reflex Action)

کسی محرّک یا سٹیمولس کے ردّعمل کے طور پر فوری انجام دیے جانے والا غیر شعوری جسمانی فعل رفلیکس ایکشن (Reflex action) کہلاتا ہے۔ کسی گرم شے سے چھوئے جانے کے بعد ہاتھ کا فوراً پیچھے کھینچ لیا جانا رفلیکس ایکشن کی ایک عام مثال ہے۔ رفلیکس ایکشن (شکل 1.7) کی اس مثال میں گرم شے کا ٹمپریچر ایک سٹیمولس ہے جسے جلد کے سیلز (ریسپٹرز) محسوس کرتے ہیں۔ نتیجتاً جلد کے اندر ایک نروامپلس پیدا ہوتی ہے جسے جلد کے سنسری نیورونز سپائنل کورڈ کی طرف منتقل کر دیتے ہیں۔ سپائنل کورڈ میں موجود انٹر نیورونز پروسیس کے بعد اسے موٹر نیورونز کی طرف منتقل کرتے ہیں۔ موٹر نیورونز اس نرو امپلس (ہدایات) کو بازو کے مسلز (ایفکٹرز) تک پہنچاتے ہیں جو فوراً سکڑتے ہیں اور ہاتھ کو پیچھے کھینچ لیا جاتا ہے۔ رفلیکس ایکشن کی تکمیل کے لیے نروامپلس کے اختیار کردہ راستے کو رفلیکس آرک (Reflex arc) کہا جاتا ہے۔ رفلیکس آرک ریسپٹر، سنسری نیورون، انٹرنیورون، موٹر نیورون اور ایفکٹرز پر مشتمل ہوتی ہے۔



شکل 1.7 رفلیکس ایکشن کو ظاہر کرنے والی رفلیکس آرک۔ گرم شے کے چھونے اور بازو کے مسلز کے سکڑنے پر ہاتھ کا فوراً پیچھے کھینچ لیا جانا

1.3 نظام اخراج (Excretory System)

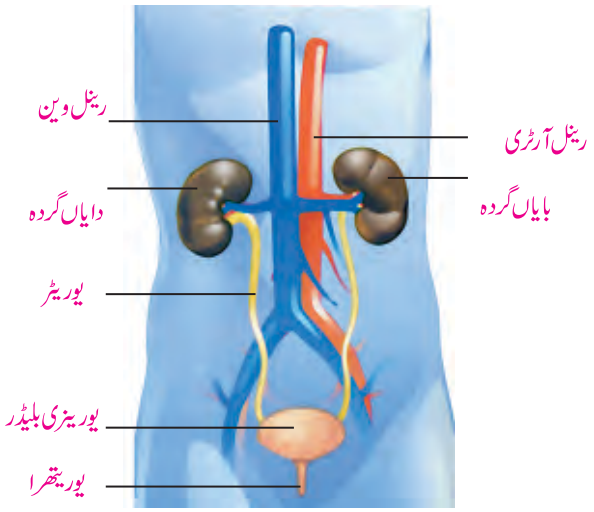
جسم میں خوراک کے اجزا اور دیگر کیمیکل مادوں کی ٹوٹ پھوٹ سے ناکارہ نائٹروجنی مادے بنتے ہیں۔ فاضل مادوں کا ذخیرہ ہونا جسم کے لیے نقصان دہ ہے۔ ان کا جسم سے اخراج نہایت ضروری ہوتا ہے۔ جسم سے فاضل اور نقصان دہ نائٹروجنی مادوں کا اخراج ایکسکریشن (Excretion) کہلاتا ہے۔

نائٹروجنی مادے، فالتو پانی اور نمکیات نظام اخراج (Excretory System) کے ذریعے خارج ہوتے ہیں۔ کچھ اضافی نمکیات پسینے کے ساتھ جلد کے ذریعے بھی خارج ہو جاتے ہیں۔ انسانی نظام اخراج گردوں کی ایک جوڑی اور ان سے

منسلک ساختوں یعنی دو یوریٹرز (Ureters)، ایک یوریزی بلیڈر (Urinary bladder) اور ایک یوریتھرا (Urethra) پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 1.8)۔

1.1.3 گردے اور ان سے منسلک ساختیں (Kidneys and Associated Structures)

انسانی جسم میں پیٹ میں دو گہرے بھورے رنگ کے لوبیے کی شکل جیسے گردے پائے جاتے ہیں۔ ایک گردہ ورٹیبرل کالم (Vertebral column) کی ایک جانب اور دوسرا دوسری جانب پایا جاتا ہے۔ دایاں گردہ بائیں گردے کی نسبت قدرے نیچے واقع ہوتا ہے۔ گردے کی بیرونی سطح کنویکس (Convex) جبکہ اندرونی سطح کنکیو (Concave) ہوتی ہے۔ درج ذیل ساختیں گردوں کے ساتھ منسلک ہوتی ہیں۔

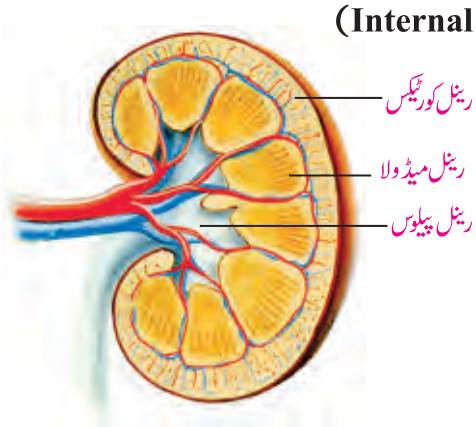


شکل 1.8 انسانی نظام اخراج

ہر گردے سے نکلنے والی ایک ٹیوب جو یوریزی بلیڈر میں داخل ہوتی ہے یوریٹر (Ureter) کہلاتی ہے۔ یہ گردے سے پیشاب (Urine) کو یوریزی بلیڈر میں منتقل کرتی ہے۔ یوریزی بلیڈر (Urinary bladder) مسلز کا بنا ہوا ایک تھیلا ہوتا ہے جس میں دونوں یوریٹرز سے آنے والا پیشاب اکٹھا ہوتا جاتا ہے۔ ایک ٹیوب جس کے ذریعے پیشاب یوریزی بلیڈر سے باہر خارج ہوتا ہے یوریتھرا (Urethra) کہلاتی ہے۔

گردے کی اندرونی ساخت (Internal Structure of Kidney)

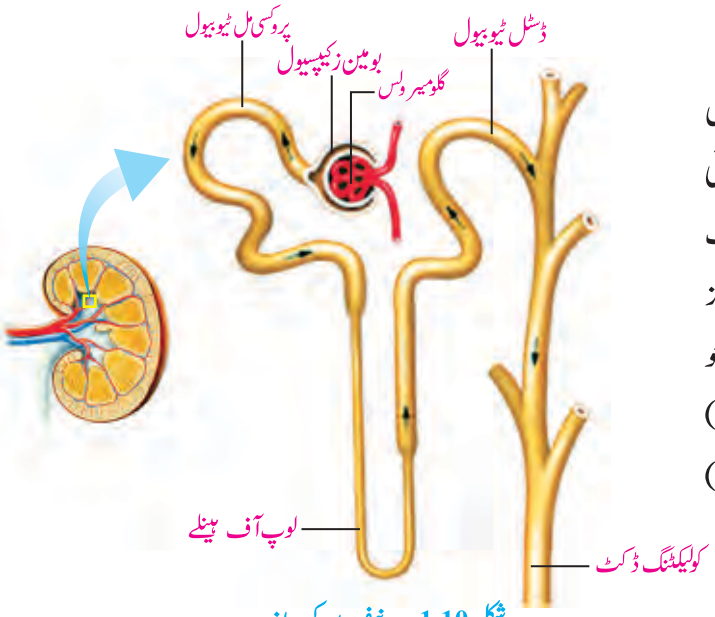
ہر گردے کی اندرونی ساخت تین حصّوں میں منقسم ہوتی ہے جو رینل کورٹیکس (Renal cortex)، رینل میڈولا (Renal medulla) اور رینل پیلوس (Renal pelvis) کہلاتے ہیں (شکل 1.9)۔ رینل کورٹیکس گردے کا بیرونی علاقہ ہوتا ہے۔ رینل میڈولا درمیانی علاقہ ہے جو مخروطی شکل کی ساختوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ مخروطی شکل کی ساختیں رینل پائرامڈز (Renal pyramids) کہلاتی ہیں۔ رینل پیلوس اندرونی علاقہ ہے جہاں پیشاب اکٹھا ہوتا ہے۔ پیشاب رینل پیلوس سے یوریٹر میں داخل ہوتا ہے۔



شکل 1.9 گردے کی اندرونی ساخت

نیفرون (Nephron)

نیفرونز (Nephrons) گردوں کی فعلیاتی اکائیاں ہیں۔ یہ گردوں میں پائی جانے والی ایسی ٹیوبیولز ہیں جن میں پیشاب بنتا ہے۔ ہر گردے میں ایک ملین سے زائد نیفرونز پائی جاتی ہیں۔ ہر نیفرون کے دو حصّے ہیں جو رینل کارپسل (Renal corpuscle) اور رینل ٹیوبیول (Renal tubule) کہلاتے ہیں (شکل 1.10)۔



شکل 1.10 نیفرون کی ساخت

رینل کارپسل (Renal Corpuscle)

رینل کارپسل نیفرون کا پہلا حصّہ ہے۔ یہ دو ساختوں یعنی گلومیرولس (Glomerulus) اور بومین زکیپسیول (Bowman's capsule) پر مشتمل ہے (شکل 1.10)۔ گلومیرولس خون کی کیپلریز (Blood capillaries) کا ایک گچھا ہے جو چھوٹی خون کی آرٹریز (Arteries) اور ویینز (Veins) کی تقسیم در تقسیم سے بنتا ہے۔ بومین زکیپسیول ایک پیالہ نما ساخت ہے جس میں گلومیرولس گھرا ہوا ہوتا ہے۔

رینل ٹیوبیول (Renal Tubule)

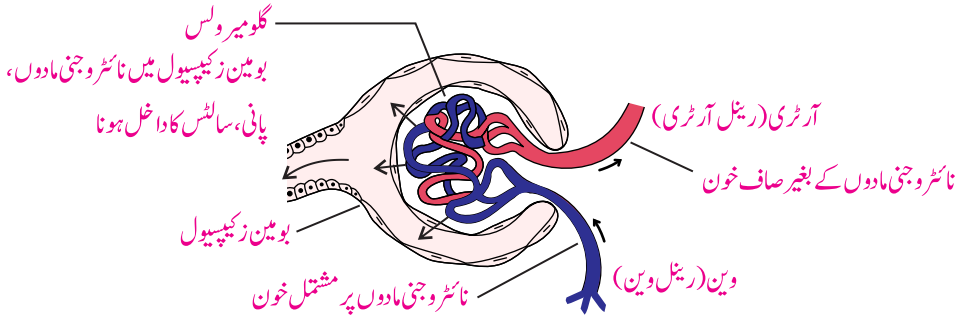
رینل ٹیوبیول (Renal tubule) نیفرون کا وہ حصّہ ہے جو بومین زکیپسیول کے بعد شروع ہوتا ہے۔ اس کا پہلا کوائل نما حصّہ پروکسی مل ٹیوبیول (Proximal tubule) کہلاتا ہے۔ اگلا U شکل کا حصّہ لوپ آف لینلے (Loop of Henle) کہلاتا ہے۔ اس کا آخری حصّہ بھی کوائل نما ہوتا ہے جو ڈسٹل ٹیوبیول (Distal tubule) کہلاتا ہے۔

بہت سی نیفرونز کی ڈسٹل ٹیوبیولز ایک کولیکٹنگ ڈکٹ (Collecting duct) میں کھلتی ہیں (شکل 1.10)۔ بہت سی کولیکٹنگ ڈکٹس مل کر رینل پیلوس میں کھلتی ہیں۔

1.3.2 گردوں کا فعل (Function of Kidneys)

گردوں میں پہنچنے والے خون میں فاضل مادے موجود ہوتے ہیں۔ گردوں کے اندر جب یہ خون گلومیرولس میں موجود خون کی کیپلریز میں پہنچتا ہے تو وہاں زیادہ تر پانی اور فاضل مادے فلٹر ہو کر بومین زکیپسیول (شکل 1.11) میں بطور فلٹریٹ (Filtrate) پہنچ جاتے ہیں۔ بومین زکیپسیول میں فاضل مادوں کے اخراج کے بعد خون آرٹیریولز میں داخل ہوتا ہے۔ آرٹریولز رینل آرٹری بناتے ہیں۔ اس طرح صاف خون مین (Main) سرکولیٹری سسٹم میں دوبارہ شامل ہو جاتا ہے۔ نیفرون کی رینل ٹیوبیول

کی طرف حرکت کرتے ہوئے فلٹریٹ میں کچھ مفید مادے بھی ہوتے ہیں۔ کولیکٹنگ ڈکٹ کی طرف جانے کے دوران 99 فیصد



شکل 1.11: بومین زکیپسیول کی ساخت

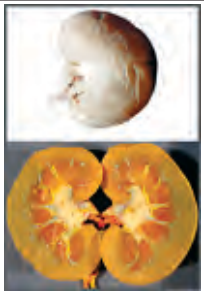
فلٹریٹ جس میں مفید مادے بھی ہوتے ہیں رینل ٹیوبیول کے گرد موجود خون کی کیپلریز میں دوبارہ جذب ہو جاتا ہے۔ دوبارہ انجذاب کے اس عمل کے دوران زیادہ تر فاضل مادے خون کی کیپلریز سے رینل ٹیوبیول فلٹریٹ میں جذب ہو جاتے ہیں۔ رینل ٹیوبیول میں موجود یہ فلٹریٹ اب پیشاب کہلاتا ہے جو کولیکٹنگ ڈکٹس میں بہتا ہوا رینل پیلوس میں پہنچ جاتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

$100\ cm^3$ عام انسانی پیشاب کی گرام میں اوسط ترکیب درج ذیل ہے۔

پانی	=	96.0 g
یوریا	=	2.0 g
منرل سالٹس (زیادہ تر سوڈیم کلورائڈ)	=	1.8 g
دیگر نائٹروجنی مادے	=	0.2 g

سرگرمی 1.3



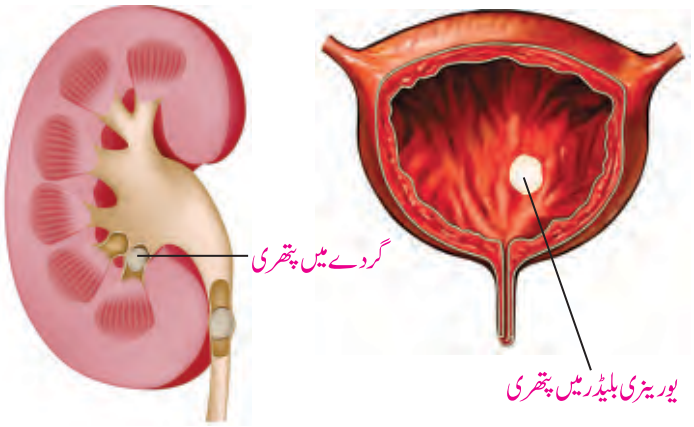
- قصاب کی دُکان سے ایک بکری یا بھیڑ کا گردہ حاصل کریں یا خریدیں۔
- گردے کی بیرونی ساخت کا مشاہدہ کریں اور اپنی ورک بُک میں شکل بنائیں۔
- گردے کو لمبائی کے رخ دو حصّوں میں کاٹیں۔
- ایک میگنیفائنگ گلاس کی مدد سے گردے کی کٹی ہوئی سطحوں کا مشاہدہ کریں اور اپنی ورک بُک پر گردے کی اندرونی ساخت کی شکل بنائیں۔

1.4 گردوں کی خرابیاں (Malfunctioning of Kidneys)

1.4.1 گردوں میں پتھری کا بننا (Formation of Stones in Kidneys)

بعض اوقات گردے خون سے نمکیات اور نائٹروجنی مادوں کو الگ کر کے جسم سے خارج کرنے کا کام زیادہ بہتر طور پر

نہیں کر پاتے۔ ایسی صورت میں سالٹس گردوں میں ذخیرہ ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور پتھری پیدا کر دیتے ہیں۔ (شکل 1.12) پتھری کے پیدا ہو جانے سے گردوں کا فعل متاثر ہوتا ہے اور شدید درد ہونے لگتا ہے۔ گردے میں بننے والی پتھری یوریٹر یا یوریزی بلیڈر میں بھی منتقل ہو سکتی ہے۔ کھانے میں کیلسیم کا زیادہ استعمال اور یورک ایسڈز وغیرہ عام طور پر گردوں میں پتھری کا باعث بنتے ہیں (شکل 1.12)۔



شکل 1.12 گردے اور یوریزی بلیڈر میں پتھری

اگر پتھری کا سائز چھوٹا ہو تو یہ پانی کے زیادہ استعمال سے پیشاب کے ذریعے خارج ہو سکتی ہے۔ درمیانے سائز کی پتھری کو لتھوٹرپسی (Lithotripsy) کے ذریعے نکالا جا سکتا ہے۔ لتھوٹرپسی کے دوران باہر سے گردے میں موجود پتھری کو شاک ویوز (Shockwaves) کے ذریعے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں توڑ دیا جاتا ہے جو پیشاب کے ذریعے جسم سے خارج ہو جاتے ہیں۔ زیادہ بڑے سائز کی پتھری کو آپریشن یا سرجری (Surgery) کے ذریعے نکالا جاتا ہے۔

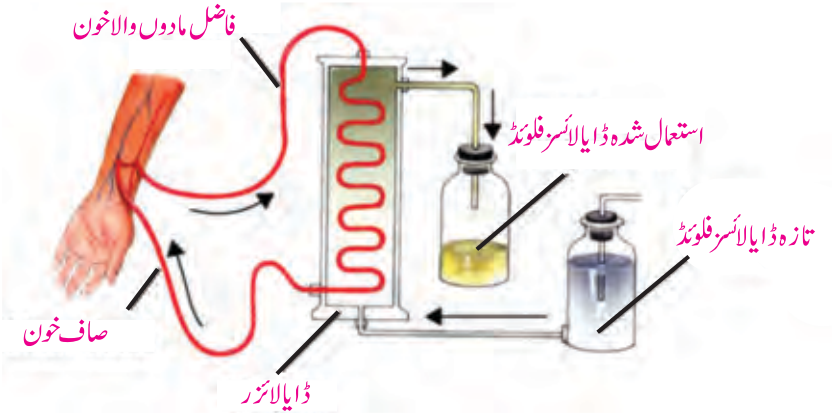
1.4.2 گردے کا ناکارہ ہو جانا (Renal Failure)

گردے کا مکمّل طور پر اپنا کام سرانجام دینے کے قابل نہ رہنا گردے کا ناکارہ ہو جانا (Renal failure) کہلاتا ہے۔ گردے کے ناکارہ ہو جانے کی بڑی وجوہات طویل عرصہ کی انفیکشنز، ذیابیطس یا ہائپرٹینشن (Hypertension) وغیرہ ہیں۔ ذیابیطس ایسی بیماری ہے جس میں خون میں گلوکوز کی مقدار نارمل لیول سے بڑھ جاتی ہے۔ ہائپرٹینشن (Hypertension) بلند درجے کا خون کا پریشر ہے۔ خون کی فراہمی کے اچانک بند ہو جانے سے بھی گردہ ناکارہ ہو جاتا ہے۔ گردے کے ناکارہ ہو جانے کا علاج ڈایالائسز (Dialysis) یا گردے کی تبدیلی (Kidney transplant) ہوتا ہے۔

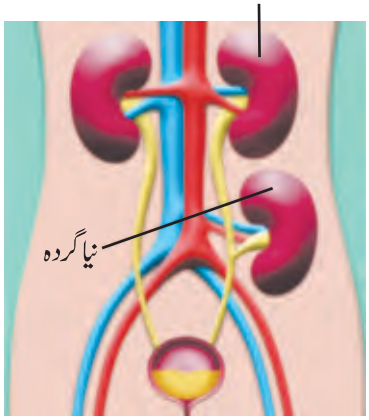
1.4.3 ناکارہ گردوں کا علاج (Treatment of Malfunctional Kidneys)

ڈایالائسز (Dialysis)

مصنوعی طریقوں سے خون سے فاضل مادے الگ کر دینے اور اس کی صفائی کر دینے کے عمل کو ڈایالائسز (Dialysis) کہا جاتا ہے۔ ڈایالائسز کے دوران مریض کے خون کو ایک مشین جسے ڈایالائزر (Dialyzer) کہتے ہیں سے گزارا جاتا ہے۔ ڈایالائزر میں ڈایالائسز فلوئڈ ہوتا ہے۔ خون ڈایالائزر کی نالیوں سے گزرتا ہے اور ڈایالائسز فلوئڈ ان نالیوں کے گرد بہتا ہے (شکل 1.13)۔ اس عمل کے دوران خون سے فاضل مادے ڈایالائزر کی نالیوں کے اردگرد موجود ڈایالائسز فلوئڈ میں منتقل ہو جاتے ہیں اور صاف خون جسم میں واپس لوٹ جاتا ہے۔



شکل 1.13 ڈایالائسز



شکل 1.14 گردے کی پیوندکاری

گردے کی پیوندکاری (Kidney Transplant)

جب گردے خرابی کے آخری مرحلے پر پہنچ جاتے ہیں تو مریض کی جان بچانے کے لیے اس کے جسم میں کسی صحت مند آدمی کا گردہ لگا دیا جاتا ہے۔ یہ عمل یا طریقہ گردے کی پیوندکاری (Kidney transplant) کہلاتا ہے (شکل 1.14)۔ گردہ دینے والے شخص کا تعلق مریض کے خاندان سے ہوتا ہے یا وہ اس کا قریبی رشتہ دار ہوتا ہے۔

سائنس، ٹیکنالوجی، سوسائٹی اور ماحول

لتھوٹرپسی اور گردے کی پیوندکاری میڈیکل سائنس کے شعبے میں گردوں کی بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال کی جانے والی اہم ٹیکنالوجیز ہیں۔

اہم نکات

- ☆ نروس سسٹم انسانی جسم کے ایک حصّے سے دوسرے حصّے تک پیغام رسانی اور جسمانی افعال کے درمیان رابطہ قائم کرنے کا کام سرانجام دیتا ہے۔
- ☆ سنٹرل نروس سسٹم دماغ اور سپائنل کورڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔
- ☆ پیریفرل نروس سسٹم جسم میں پھیلی ہوئی نروز کے ایک جال پر مشتمل ہوتا ہے جو سنٹرل نروس سسٹم کا جسم کے تمام حصّوں کے ساتھ رابطہ قائم کرتی ہیں۔

☆ سنسری نیورونز سنس آرگنز میں موصول ہونے والے پیغامات کو سنٹرل نروس سسٹم تک پہنچاتی ہیں۔

☆ موٹر نیورونز سنٹرل نروس سسٹم کے پیغامات مسلز اور گلینڈز تک پہنچاتی ہیں۔

☆ انٹر نیورونز دماغ اور سپائنل کورڈ میں موجود ہوتی ہیں۔ یہ سنسری نیورونز اور موٹر نیورونز کے درمیان رابطے کا کام کرتی ہیں۔

☆ جسمانی افعال جو شعوری طور پر یعنی سوچ بچار کے بعد سرانجام دیے جاتے ہیں، شعوری افعال کہلاتے ہیں۔

☆ جسمانی افعال جو غیر شعوری طور پر یعنی بغیر سوچے سمجھے سرانجام دیے جاتے ہیں، غیر شعوری افعال کہلاتے ہیں۔

☆ کسی محرّک یا سٹیمولس کے ردِعمل کے طور پر جسم کا فوری اور غیر شعوری فعل، رفلیکس ایکشن کہلاتا ہے۔

☆ انسانی نظام اخراج گردوں کی جوڑی، دو یوریٹرز، یوریزی بلیڈر اور یوریتھرا پر مشتمل ہے۔

☆ نیفرونز گردوں کی فعلیاتی اکائیاں ہیں۔ یہ ایسی نالیاں ہیں جن میں پیشاب بنتا ہے۔

☆ گردوں میں نمکیات کا ذخیرہ ہوجانا، گردوں میں پتھری پیدا کرنے کا باعث بنتا ہے۔

☆ گردے سے پتھری نکالنے کے لیے زیادہ پانی کا استعمال، لتھوٹرپسی کا طریقہ یا آپریشن (سرجری) کا طریقہ استعمال کرنا پڑتا ہے۔

☆ ڈایالائسز اور گردے کی پیوندکاری گردوں کے ناکارہ ہوجانے کے علاج ہیں۔

سوالات

1.1 درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) نیورون جو کسی محرّک (سٹیمولس) کے ردِعمل کے لیے فیصلہ کرتی ہے:

(الف) سنسری نیورون (ب) موٹر نیورون

(ج) انٹر نیورون (د) الف، ب اور ج تینوں

(ii) نیورون کے حصّے جو پیغامات وصول کرتے ہیں:

(الف) سیل باڈیز (ب) ڈینڈرائٹس

(ج) ایکسونز (د) نیوکلیائی

(iii) دل کی دھڑکن کو کنٹرول کرتا ہے:

(الف) سیریبرم (ب) سیری بیلم

(ج) میڈولا آبلانگیٹا (د) ہائپوتھیلامس

(iv) ساتھ ساتھ موجود بہت سی ایکسونز جو ایک ہی شیتھ میں لپٹی ہوتی ہیں:

(الف) نروسیل (ب) نرو

(ج) ڈینڈرائٹس (د) سپائنل کورڈ

(v) سنسری نیورونز پیغامات پہنچاتی ہیں:

(الف) مسلز کو (ب) مسلز اور گلینڈز کو

(ج) سنس آرگنز کو (د) دماغ اور سپائنل کورڈ کو

(vi) دماغ کا حصّہ جس کے متاثر ہونے کے باعث جسمانی حرکات درست طور پر سرانجام نہیں دی جاسکتیں:

(الف) سیری بیلم (ب) سیریبرم

(ج) تھیلامس (د) مڈبرین

(vii) جب آپ دانت میں درد محسوس کرتے ہیں تو اس کی وجہ کیا ہوتی ہے؟

(الف) دانت میں کیویٹی

(ب) دانتوں میں پھنسے ہوئے خوراک کے چھوٹے چھوٹے ذرّات

(ج) بیکٹیریا کا دانتوں میں پھنسی خوراک کی توڑ پھوڑ سے ایسڈ پیدا کر دینا

(د) دانت کی کیویٹی کا نروز تک پہنچ جانا اور نروز کا دماغ کو پیغام بھیجنا

(viii) جسم کا حصّہ جو خون سے نائٹروجنی فاضل مادے فلٹر (الگ) کرتا ہے:

(الف) جگر (ب) گردہ

(ج) آنت (د) معدہ

(ix) نیفرون کا حصّہ جہاں فلٹریٹ سے مفید مادوں کا خون میں دوبارہ انجذاب ہوتا ہے:

(الف) گلومیرولس (ب) رینل ٹیوبیول

(ج) کولیکٹنگ ڈکٹ (د) بومین زکیپسول

(x) نیفرون کا کام ہے:

(الف) پیشاب ذخیرہ کرنا (ب) پیشاب بنانا

(ج) یوریزی بلیڈر سے پیشاب باہر دھکیلنا (د) گردوں کی پتھری کو توڑنا

1.2 درج ذیل کے اہم حصّوں کے نام لکھیے:

(i) فوربرین (ii) ہائنڈبرین (iii) نیورون (iv) نیفرون

1.3 درج ذیل کے افعال لکھیے:

(i) فوربرین (ii) ہائنڈبرین (iii) نیورون (iv) نیفرون

1.4 مختصر جواب دیجیے۔

(i) شعوری افعال کی کم از کم تین مثالیں دیجیے۔

(ii) غیر شعوری افعال کی کم از کم تین مثالیں دیجیے۔

(iii) درج ذیل کی تعریف کیجیے۔

(الف) سنسری نیورون (ب) موٹر نیورون (ج) انٹر نیورون

(iv) جلد کو اخراجی آرگن بھی خیال کیا جاتا ہے۔ کیوں؟

1.5 درج ذیل میں فرق بیان کریں۔

(i) ریسپٹرز اور ایفکٹرز (ii) نیورون اور نرو

(iii) شعوری افعال اور غیر شعوری افعال (iv) گردے اور پھیپھڑے

(v) لتھوٹرپسی اور ڈایالائسز

1.6 سنٹرل نروس سسٹم کی وضاحت کیجیے۔

1.7 پیریفرل نروس سسٹم بیان کیجیے۔

1.8 انسانی نظام اخراج کے اہم حصّے بیان کیجیے۔

1.9 گردے کی اندرونی ساخت پر نوٹ لکھیں۔

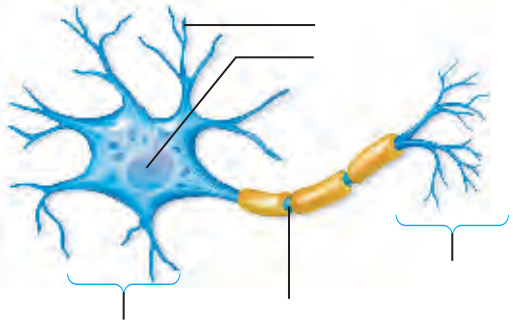
1.10 نیفرون کی ساخت بیان کریں۔

1.11 درج ذیل پر نوٹ لکھیے۔

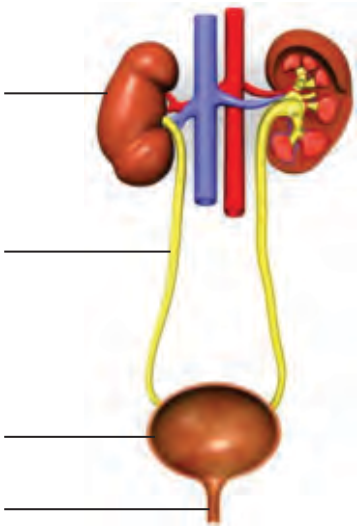
(i) رفلیکس ایکشن (ii) گردوں کا ناکارہ ہوجانا (iii) ڈایالائزر

1.12 دی گئی اشکال کی پہچان کریں اور ان کے مختلف حصّوں کو لیبل کریں۔

(الف)



(ب)



تنقیدی سوچ بچار

1۔ موٹر سائیکل چلانے والے کو ہیلمٹ پہننے کی ہدایت کی جاتی ہے۔ کیوں؟

2۔ ایک شخص کا رحادثے میں زخمی ہو گیا۔ جب اسے ہسپتال لایا گیا تو وہ اپنا نام تک جاننے سے قاصر تھا۔ اس کے ساتھ کیا معاملہ ہوا ہوگا؟ نروس سسٹم کے حوالے سے جواب دیں۔

3۔ درج ذیل ٹیبل میں روز مرّہ کی سرگرمیوں کی فہرست دی گئی ہے۔ ہر سرگرمی کے سامنے دماغ کے اس حصّے (فوربرین، مڈبرین یا ہائنڈبرین) کا نام لکھیں جو اسے کنٹرول کرتا ہے۔

نمبر شمار	سرگرمی	دماغ کا حصّہ جو اسے کنٹرول کرتا ہے
1۔	سونا	
2۔	دانتوں کو برش کرنا	
3۔	ناشتہ کرنا	
4۔	جسم کا توازن برقرار رکھنا	
5۔	گہرا سانس لینا	

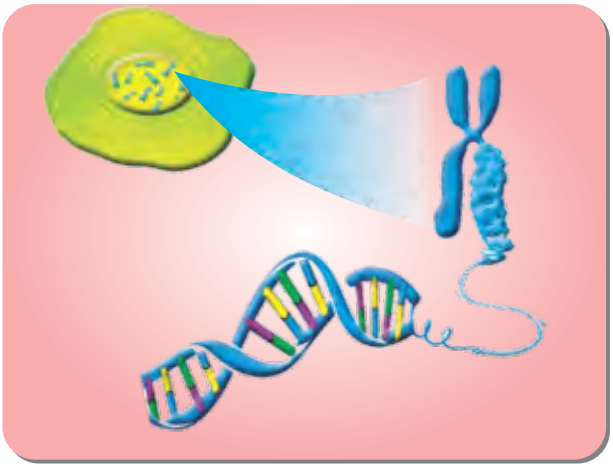
آن لائن لرننگ

www.n-e-r-v-o-u-s.com/

www.healthline.com/human-body-maps/nervous-system

www.kidsbiology.com/human_biology/excretory-system.php

www.biology4kids.com/files/systems_excretory.html



باب 2

سیل ڈویژن

(Cell Division)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ مائی ٹوسز اور می اوسز میں فرق بیان کر سکیں۔
- ☑ سیل ڈایا گرام میں DNA اور کروموسومز کی شناخت کر سکیں۔
- ☑ موروثیّت کی تعریف کر سکیں اور والدین سے بچوں میں خصوصیات کی منتقلی میں اس کی اہمیّت جان سکیں۔
- ☑ والدین سے بچوں میں منتقل ہونے والی خصوصیات کی شناخت کر سکیں۔
- ☑ کان اور آنکھوں کی رنگت سے متعلقہ خصوصیات کا موازنہ کر سکیں۔

ہمارا عام مشاہدہ ہے کہ جاندار اشیا نشوونما پاتی ہیں اور ان کی جسامت میں اضافہ ہوتا ہے۔ ہم یہ بھی دیکھتے ہیں کہ بچے اپنے والدین سے مشابہت رکھتے ہیں۔ ہم پڑھ چکے ہیں کہ تمام جانداروں کے اجسام سیلز سے بنتے ہیں۔ لہٰذا جسم کو بڑھوتری اور نشوونما کے لیے زیادہ سے زیادہ سیلز کی ضرورت ہوتی ہے۔ نئے سیلز کہاں سے آتے ہیں؟ اس سوال کا جواب یہ ہے کہ نئے سیلز پہلے سے موجود سیلز کی ڈویژن (تقسیم) کے نتیجے میں پیدا ہوتے ہیں۔ اس باب میں ہم سیل ڈویژن کا مطالعہ کریں گے۔ بچے اپنے والدین سے کیوں مشابہت رکھتے ہیں؟ بچوں کی والدین سے مشابہت کا باعث موروثیّت (Heredity) ہے۔ موروثیّت اور اس کی بنیاد بھی اس باب میں موضوعِ بحث رہے گا۔

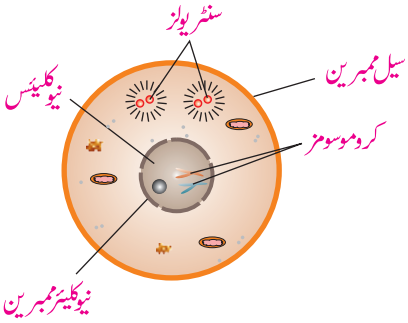
2.1 سیل ڈویژن (Cell Division)

سیل ڈویژن ایک ایسا عمل ہے جس کے دوران ایک سیل دو دختر سیلز میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ جو سیل تقسیم ہوتا ہے اسے آبائی سیل (Parent cell) کہا جاتا ہے۔ سیل ڈویژن کے نتیجے میں پیدا ہونے والے سیلز کو دختر سیلز (Daughter cells)

کہتے ہیں۔ سیل ڈویژن کے آغاز سے پہلے آبائی سیل ایک ابتدائی مرحلے سے گزرتا ہے جسے انٹرفیز (Interphase) کہتے ہیں۔ انٹرفیز کے دوران سیل کے نیوکلیئس میں موجود تمام کروموسومز (Chromosomes) اپنی ہو بہو اشکال (کاپیاں) تیار کر لیتے ہیں۔ اس طرح کروموسومز کی تعداد ڈبل ہو جاتی ہے۔ اس عمل کو ڈُپلیکیشن آف کروموسومز (Duplication of chromosomes) کہا جاتا ہے۔

سیل ڈویژن کا عمل دو مراحل یعنی نیوکلیئر ڈویژن (Nuclear division) اور سائٹوکائی نیسز (Cytokinesis) پر مشتمل ہوتا ہے۔ نیوکلیئر ڈویژن میں نیوکلیئس کی تقسیم ہوتی ہے جس کے بعد سائٹوکائی نیسز کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ سائٹوکائی نیسز کے دوران سائٹوپلازم کی تقسیم ہو جاتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے



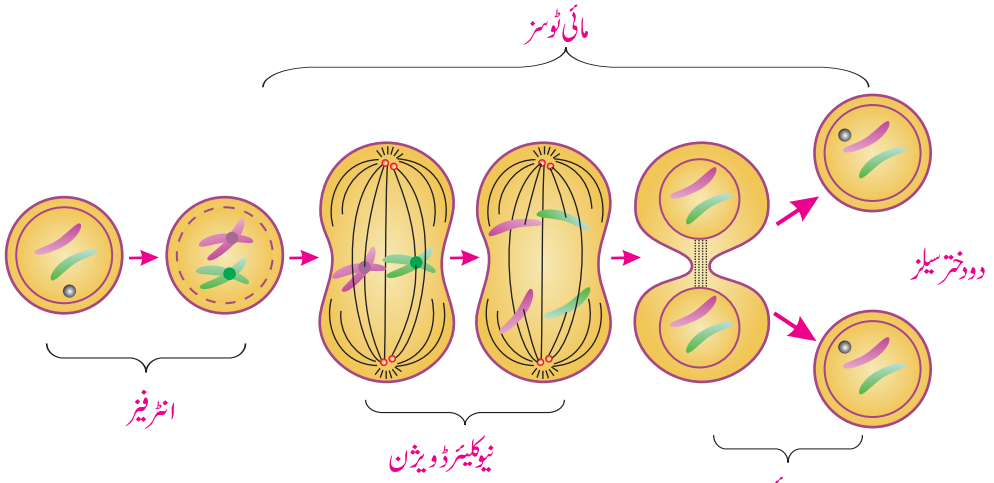
- ☆ نیوکلیئس سیل کا وہ حصّہ ہے جو پورے سیل کے تمام افعال کو کنٹرول کرتا ہے۔
- ☆ کروموسومز (Chromosomes) سیل کے نیوکلیئس میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ پروٹینز (Proteins) اور DNA کے بنے ہوتے ہیں۔ DNA سے مراد ڈی آکسی رائبو نیوکلیئک ایسڈ ہے۔
- ☆ DNA ایسا میٹیریل ہے جس میں نئے سیل یا جاندار کے بننے کے لیے ہدایات کا مکمل سیٹ موجود ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ DNA کو وراثتی مادہ کہا جاتا ہے۔
- ☆ ایک ہی سپیشز (Species) یعنی نوع کے جانداروں کے سیلز میں کروموسومز کی تعداد برابر ہوتی ہے۔ تاہم جب کوئی جاندار گیمیٹس (Gametes) یعنی جانوروں میں سپرمز (Sperms) یا ایگز (Eggs) یا پودوں میں سپورز (Spores) پیدا کرتا ہے تو ان گیمیٹس یا سپورز میں کروموسومز کی تعداد آدھی ہو جاتی ہے۔

سیل ڈویژن کے دو طریقے ہیں جو مائی ٹوسز (Mitosis) اور می اوسز (Meiosis) کہلاتے ہیں۔

مائی ٹوسز (Mitosis)

مائی ٹوسز (Mitosis) وہ عمل ہے جس کے دوران آبائی سیل دو دختر سیلز میں اس طرح تقسیم ہو جاتا ہے کہ دختر سیلز میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل جتنی ہی رہتی ہے۔ انٹرفیز کے دوران سیل نیوکلیئس میں کروموسومز کی تعداد دوگنی ہو جاتی ہے۔ کروموسومز کے دو سیٹ بن جاتے ہیں۔ مائی ٹوسز کے دوران آبائی سیل کا نیوکلیئس دو دختر نیوکلیائی میں تقسیم ہو جاتا ہے اور کروموسومز کا ایک سیٹ ایک دختر نیوکلیئس اور دوسرا دوسرے دختر نیوکلیئس میں منتقل ہو جاتا ہے۔ نیوکلیئس کی تقسیم کے بعد سائٹوپلازم اپنے درمیانی علاقے سے اندر کی جانب جھکنا شروع کر دیتا ہے جو بالآخر آبائی سیل کو دو دختر سیلز میں اس طرح تقسیم کرتا ہے کہ ہر دختر سیل میں ایک نیوکلیئس

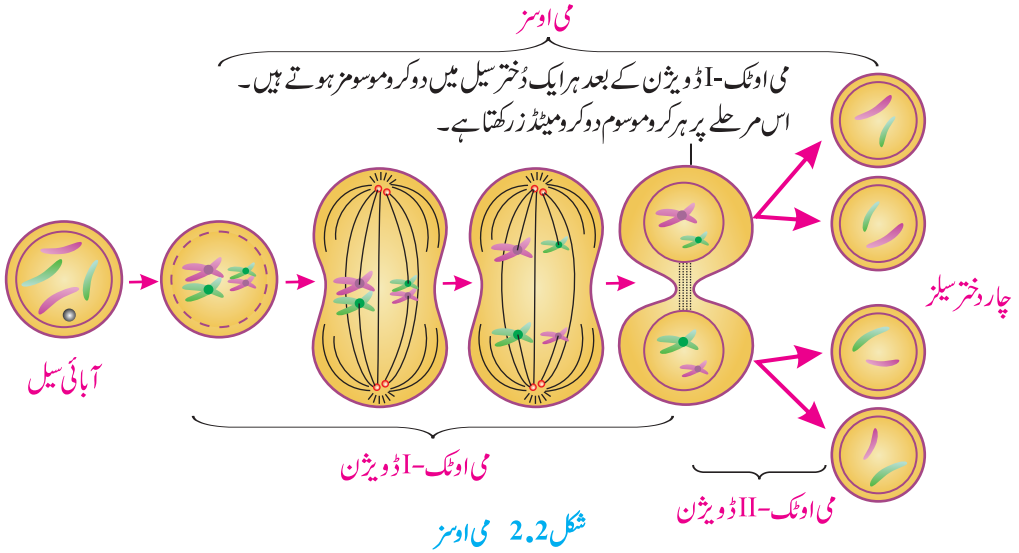
موجود ہوتا ہے اور ہر سیل کے نیوکلیئس میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل جتنی ہی رہتی ہے (شکل 2.1)۔



شکل 2.1 مائی ٹوسز

می اوسز (Meiosis)

می اوسز (Meiosis) کا عمل دو ڈویژنز (Divisions) پر مشتمل ہوتا ہے جو می اوٹک -I ڈویژن (Meiotic-I Division) اور می اوٹک -II ڈویژن (Meiotic-II Division) کہلاتی ہیں۔ می اوٹک -I ڈویژن کے دوران بننے والے دختر نیوکلیائی میں کروموسومز کی تعداد آبائی نیوکلیئس کے مقابلے میں آدھی ہو جاتی ہے۔ می اوٹک -II ڈویژن مائی ٹوسز جیسی ہوتی ہے۔ یعنی اس کے دوران بننے والے دختر نیوکلیائی میں کروموسومز کی تعداد آدھی نہیں ہوتی۔ اس طرح می اوٹک -II ڈویژن کے خاتمے پر چاروں دختر سیلز میں کروموسومز کی نصف تعداد برقرار رہتی ہے (شکل 2.2)۔



شکل 2.2 می اوسز

مائی ٹوسز اور می اوسز میں فرق (Differences between Mitosis and Meiosis)

نمبر	مائی ٹوسز	می اوسز
-1	مائی ٹوسز کے نتیجے میں آبائی سیل سے دو دختر سیلز پیدا ہوتے ہیں۔	می اوسز کے نتیجے میں آبائی سیل سے چار دختر سیلز پیدا ہوتے ہیں۔
-2	مائی ٹوسز کے نتیجے میں پیدا ہونے والے دختر سیلز میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل جتنی ہی رہتی ہے۔	می اوسز کے نتیجے میں پیدا ہونے والے دختر سیلز میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل کے مقابلے میں آدھی رہ جاتی ہے۔
-3	مائی ٹوسز کا عمل عام جسمانی سیلز میں ہوتا ہے۔	می اوسز کا عمل جانوروں میں تولیدی سیلز یعنی گیمیٹس (سپرمز یا ایگز) اور پودوں میں سپورز پیدا کرنے کے لیے وقوع پزیر ہوتا ہے۔ نر تولیدی سیل سپرم (Sperm) اور مادہ تولیدی سیل ایگ (Egg) کہلاتا ہے۔

2.2 موروثیّت (Heredity)

تولید (بچے پیدا کرنے) کے دوران جاندار اپنی خصوصیات بچوں میں منتقل کر دیتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بچے اپنے والدین جیسے دکھائی دیتے ہیں۔ بچوں کے اُگنے سے پیدا ہونے والے پودے بھی اپنے آبائی پودے کے مشابہہ ہوتے ہیں۔ والدین سے اولاد میں خصوصیات کی منتقلی کو موروثیّت (Heredity) کہا جاتا ہے۔ خصوصیات مثلاً آنکھوں کی رنگت، جلد یا چہرے کی رنگت، بالوں کا رنگ، کان کی لو (جڑی ہوئی یا آزاد)، قد اور ذہانت وغیرہ ایسی خصوصیات ہیں جو والدین سے اولاد میں منتقل ہوتی ہیں اور موروثی خصوصیات (Hereditary Characteristics) کہلاتی ہیں۔

سرگرمی 2.1 موروثی خصوصیات کا موازنہ

اپنی اور اپنے ماں، باپ، دادا، دادی، نانا، نانی، بھائیوں اور بہنوں، کی درج ذیل جسمانی خصوصیات کا مشاہدہ کریں اور ٹیبل میں اندراج کریں۔

خصوصیّت	ذاتی	باپ	ماں	بہن	بھائی	دادا	دادی	نانا	نانی
بال (سیدھے یا گھنگریالے)									
آنکھوں کی رنگت (نیلی، بھوری، سیاہ)									
جسمانی رنگت (گورا، کالا، گندمی)									
قد (لمبا، درمیانہ، چھوٹا)									

- ☆ آپ اور آپ کے بہن بھائیوں میں مشترک جسمانی خصوصیات کون کونسی ہیں؟
- ☆ ان میں سے کونسی خصوصیات آپ کے دادا/ دادی یا نانا/ نانی میں بھی موجود ہیں؟
- ☆ درج بالا مشاہدات سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟
- ☆ والدین سے بچوں میں منتقل ہوجانے والی خصوصیات کیا کہلاتی ہیں؟
- ☆ آپ کی کونسی خصوصیات آپ کے بہن بھائیوں سے مختلف ہیں؟
- ☆ ایک خاندان یا نوع (Species) کے افراد میں پائی جانے والی اختلافی جسمانی خصوصیات کیا کہلاتی ہیں؟

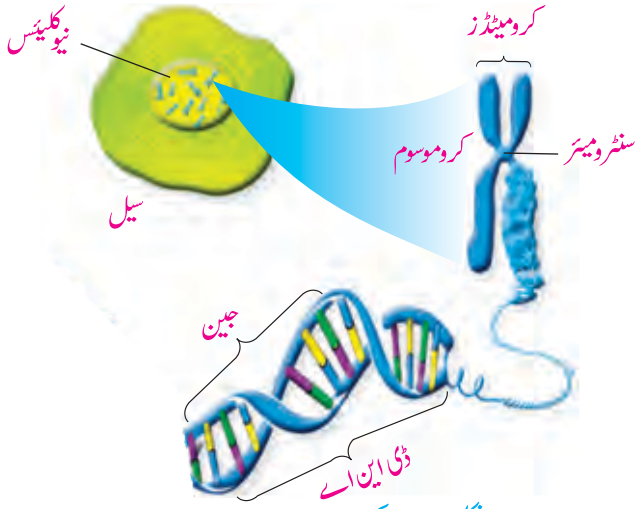
ہم جانتے ہیں کہ بچوں کی بہت سی جسمانی خصوصیات ان کے والدین کے مشابہہ ہوتی ہیں لیکن ان میں کئی ایسی خصوصیات بھی ہوتی ہیں جو ان کے والدین کے مشابہہ نہیں ہوتیں۔ اسی طرح بھائی بہنوں کی کئی جسمانی خصوصیات بھی ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں۔ ایک ہی خاندان یا سپیشز (Species) کے افراد میں موجود مختلف جسمانی خصوصیات ویری ایشنز (Variations) کہلاتی ہیں۔ مفید ویری ایشنز جانداروں کی اپنے آپ کو ماحول کے مطابق ڈھالنے (کامیاب زندگی گزارنے)، اپنی بقا کے زیادہ مواقع حاصل کرنے اور اپنی نسل کو قائم رکھنے میں مدد کرتی ہیں۔

2.3 موروثیّت کی بنیاد (Basis of Heredity)

جانداروں میں موروثیّت کی بنیادی فزیکل اور فعلیاتی اکائی کو جین (Gene) کہتے ہیں۔ جینز جسم میں خاص قسم کے مادوں کی تیاری کے لیے بطور ہدایات عمل کرتے ہیں۔ یہ مادے پروٹینز (Proteins) کہلاتے ہیں۔ جینز جوڑیوں کی صورت میں موجود ہوتے ہیں۔ کسی جاندار میں پائی جانے والی ہر موروثی خصوصیّت (مثلاً لمبا یا چھوٹا قد، آنکھوں کی رنگت، آزاد یا جڑی ہوئی کان کی لو وغیرہ) کو جینز کی ایک جوڑی کنٹرول کرتی ہے۔ جینز کی ہر جوڑی کا ایک رکن نر جاندار (باپ) اور دوسرا رکن مادہ جاندار (ماں) کی طرف سے آتا ہے۔

جینز فزیکلی کہاں پائے جاتے ہیں؟ جینز DNA مالیکیولز کے حصّے ہوتے ہیں اور کروموسومز پر واقع ہوتے ہیں۔ چونکہ DNA کے مختلف حصّے (جینز) کسی جاندار میں مختلف خصوصیات کی نشوونما کے لیے ہدایات کا سیٹ ہوتے ہیں اسی لیے DNA کو وراثتی مادہ کہا جاتا ہے۔ DNA اور پروٹینز کروموسومز کے ساختی اجزا ہیں۔

کروموسومز دھاگہ نما ساختیں ہوتی ہیں جو سیل کے نیوکلیئس میں پائی جاتی ہیں۔ یہ صرف سیل ڈویژن کے عمل کے دوران واضح شکل اختیار کرتی ہیں۔ ہر کروموسوم کے دو بازو ہوتے ہیں جو کروميٹڈز (Chromatids) کہلاتے ہیں۔ دونوں کروميٹڈز ایک ہی حصّے پر جڑے ہوتے ہیں جسے سنٹرومیئر (Centromere) کہتے ہیں۔ سیل نیوکلیئس، کروموسومز، جینز اور DNA کے درمیان تعلق کو شکل 2.3 کی مدد سے واضح کیا گیا ہے۔



شکل 2.3 کروموسومز، جینز اور DNA

جانداروں کی ہر نوع یا سپیشز (Species) میں کروموسومز کی تعداد مستقل رہتی ہے۔ عام جسمانی سیلز (Somatic cells) میں کروموسومز جوڑیوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں مگر گیمیٹس (سپرمز یا ایگز) یا سپورز جو می اوسز کے نتیجے میں پیدا ہوتے ہیں میں کروموسومز کی ہر جوڑی کا ایک رکن پایا جاتا ہے۔ مثلاً انسان کے ہر عام جسمانی سیل میں کروموسومز کی تعداد 46 ہے جو 23 جوڑیوں کی صورت میں موجود ہوتے ہیں لیکن تولیدی سیل یعنی سپرم سیل (Sperm cell) یا ایگ سیل (Egg cell) میں صرف 23 کروموسومز ہوتے ہیں۔ عام جسمانی سیل جس میں کروموسومز جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں ڈپلائڈ (2n) سیل (Diploid cell) کہلاتا ہے۔ تولیدی سیل (گیمیٹ یعنی سپرم یا ایگ) جس میں کروموسومز کی ہر جوڑی کا صرف ایک ہی رکن پایا جاتا ہے ہپلائڈ (n) سیل (Haploid cell) کہلاتا ہے۔

! آپ کی معلومات کے لیے

جانداروں کی مختلف انواع میں پائی جانے والی کروموسومز کی تعداد

انسان	46	بندر	48
بلی	30	مکئی	20
پیاز	16	مٹر	14

ذیلی مشق (Mini Exercise)

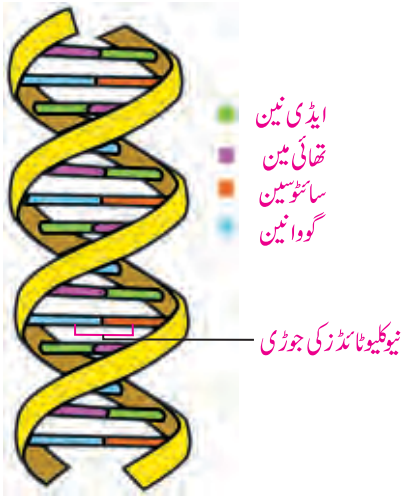
ڈروسوفلا (Drosophila) کے عام جسمانی سیل میں کروموسومز کی تعداد بتایئے۔

ڈروسوفلا (Drosophila) کے گیمیٹس میں کروموسومز کی تعداد کیا ہوگی؟

DNA کا واٹسن اور کرک ماڈل (Watson and Crick Model of DNA)

DNA کا ہر مالیکیول ہزاروں چھوٹے چھوٹے اجزا پر مشتمل ہوتا ہے جنھیں نیوکلیوٹائڈز (Nucleotides) کہتے

ہیں۔ DNA میں چار قسم کے نیوکلیوٹائڈز ہوتے ہیں جو ایڈی نین نیوکلیوٹائڈ (Adenine nucleotide)، تھائی مین نیوکلیوٹائڈ (Thymine nucleotide)، سائٹوسین نیوکلیوٹائڈ (Cytosine nucleotide) اور گووانین نیوکلیوٹائڈ (Guanine nucleotide) کہلاتے ہیں۔ ایڈی نین نیوکلیوٹائڈ کو A، تھائی مین نیوکلیوٹائڈ کو T، سائٹوسین نیوکلیوٹائڈ کو C اور گووانین نیوکلیوٹائڈ کو G سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ واٹسن اور کرک ماڈل کے مطابق DNA مالیکیول نیوکلیوٹائڈز کے بنے ہوئے دو سٹرینڈز (Strands) پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک دوسرے کے ساتھ کراس بینڈز (Cross bands) کے ذریعے جڑ کر سیڑھی نما ساخت بناتے ہیں (شکل 2.4)۔



شکل 2.4 DNA کا واٹسن اور کرک ماڈل

خصوصیات کی منتقلی (Transmission of Characters)

جب کوئی جاندار می اوسز کے دوران گیمیٹس (سپرمز یا ایگز) بناتا ہے تو گیمیٹس میں کروموسومز کی تعداد آدھی ہو جاتی ہے۔ یعنی ہیپلائڈ (n) سپرمز یا ایگز پیدا ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ گیمیٹس میں وراثتی مادے (DNA) کی مقدار آدھی ہو جاتی ہے۔ جب نر اور مادہ ملاپ کرتے ہیں تو نر کی طرف سے آنے والا ہپلائڈ (n) سپرم مادہ کے ہپلائڈ (n) ایگ سے فیوز (Fuse) ہو کر یعنی مل کر ایک ڈپلائڈ (2n) سیل بنا دیتا ہے جو زائیگوٹ (Zygote) کہلاتا ہے۔ اس طرح زائیگوٹ میں وراثتی مادے (DNA) کی پوری مقدار بحال ہو جاتی ہے یعنی والدین کی جسمانی اور فعلیاتی خصوصیات کی تمام اکائیاں (جینز) زائیگوٹ میں منتقل ہو جاتی ہیں۔ زائیگوٹ نشوونما کے مختلف مراحل سے گزرتا ہے۔ نتیجتاً ایک نیا فرد یعنی بچہ (Baby) معرض وجود میں آ جاتا ہے جس میں دونوں والدین کی مخصوص موروثی خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔ چنانچہ زائیگوٹ وہ پہلا سیل ہے جس سے تولیدی طریقے سے پیدا ہونے والے ہر جاندار کی زندگی کا آغاز ہوتا ہے۔

موروثی اور غیر موروثی خصوصیات (Inheritable and Non-Inheritable Characters)

جسمانی خصوصیات مثلاً آنکھوں کی رنگت، جلد کی رنگت، بالوں کی رنگت، قد، کان کی لو (جڑی ہوئی یا آزاد)، ذہانت وغیرہ ایسی خصوصیات ہیں جو والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہیں۔ ایسی خصوصیات جو ایک نسل (والدین) سے اگلی نسل (بچوں) میں منتقل ہوتی ہیں موروثی خصوصیات (Inheritable characters) کہلاتی ہیں۔ موروثی خصوصیات کو جینز کنٹرول کرتے ہیں۔ والدین کی کئی خصوصیات ایسی ہوتی ہیں جو بچوں میں منتقل نہیں ہوتی ہیں کیونکہ وہ جینز سے پیدا نہیں ہوتیں۔ ایسی خصوصیات کو غیر موروثی (Non-Inheritable characters) خصوصیات کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر کسی شخص کے جسم کا کوئی حصّہ کٹ جاتا ہے یا کسی بیماری کے باعث کمزور ہو جاتا ہے تو یہ خصوصیّت اس کے بچوں میں منتقل نہیں ہوتی ہے۔

موروثی خصوصیات کی مثالیں (Examples of Inheritable Characters)

i۔ آنکھ کی رنگت (Eye colour)

جانداروں میں آنکھوں کی رنگت جینز کے ایک جوڑے کے ذریعے کنٹرول ہوتی ہے۔اس لیے یہ ایک موروثی خصوصیّت ہے۔

شکل 2.5 آنکھوں کے مختلف رنگ

آنکھ کی آئرس میں بھورے رنگ کے مادے (Brown Pigment) کے بننے کو جینز کنٹرول کرتے ہیں۔اگر جینز کے کام کرنے سے یہ مادہ زیادہ پیدا ہو جاتا ہے تو آنکھوں کی رنگت سیاہ ہو جاتی ہے۔اگر یہ مادہ بہت کم مقدار میں پیدا ہو تو آنکھوں کا رنگ ہلکا بھورا ہوتا ہے (شکل 2.5)۔آنکھوں کی نیلی، سبز اور بنفشی (سرخی مائل) رنگت کا باعث آئرس میں بھورے رنگ کے مادے کا مختلف مقدار میں پیدا ہونا ہے۔

ii۔ کان کی جڑی ہوئی لو اور آزاد لو (Attached and Detached Earlobes)

کچھ لوگوں میں کان کی لو (Earlobe) چہرے کی سائیڈ کے ساتھ جڑی ہوتی ہے اور کچھ میں یہ چہرے کے ساتھ جڑی ہوئی نہیں ہوتی بلکہ آزاد لٹکتی ہے۔ یہ خصوصیّت بھی جینز سے کنٹرول ہوتی ہے اور موروثی خصوصیّت کہلاتی ہے۔ جب اس خصوصیّت کو کنٹرول کرنے والے جینز کام کرتے ہیں تو کان کی لو چہرے سے آزاد رہتی ہے (شکل 2.6)۔ کچھ لوگوں میں یہ جینز نہیں ہوتے۔ ان میں کان کی لَو چہرے کے ساتھ جڑی رہتی ہے۔

شکل 2.6 کان کی جڑی ہوئی لو اور آزاد لو

سرگرمی 2.2 آنکھوں کی رنگت سے متعلقہ خصوصیات کا موازنہ کرنا

اپنے کلاس فیلوز اور دوستوں کی آنکھوں کی رنگت کا مشاہدہ کریں اور اپنے مشاہدات درج ذیل ٹیبل میں درج کریں۔

نمبر شمار	نام	آنکھوں کی رنگت (سیاہ، نیلی، بھوری، سرمئی)	پدری یا مادری والدین میں سے کس سے یہ خصوصیّت ورثے میں ملی
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

سرگرمی 2.3 کانوں کی لو سے متعلقہ خصوصیات کا موازنہ کرنا

اپنے کلاس فیلوز اور دوستوں کے کانوں کی لو کا مشاہدہ کریں اور اپنے مشاہدات درج ذیل ٹیبل میں درج کریں۔

نمبر شمار	نام	کان کی لو (جڑی ہوئی یا آزاد)	پدری یا مادری والدین میں سے کس سے یہ خصوصیّت ورثے میں ملی
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

آپ کی معلومات کے لیے

☆ جاندار اشیا میں خصوصیات کو جینز بذریعہ کروموسومز کنٹرول کرتے ہیں۔ مائی ٹوسز قدرت کا ایک انمول طریقہ ہے۔ اگر مائی ٹوسز کا عمل وقوع پزیر نہ ہو تو ہر نوع کے سیلز میں یا نسل در نسل کروموسومز کی تعداد مستقل نہ رہ سکے اور نسل در نسل یا سیلز میں خصوصیات کی تعداد بھی مقرّر نہ رہ سکے۔

☆ می اوسز کی بھی اپنی اہمیّت ہے۔ می اوسز کے ذریعے نسل در نسل موروثی خصوصیات کی منتقلی کا عمل کنٹرول ہوتا ہے۔

اہم نکات (Key Points)

☆ وہ عمل جس کے دوران آبائی سیل دو دختر سیلز میں تقسیم ہو جاتا ہے سیل ڈویژن کہلاتا ہے۔

☆ مائی ٹوسز (Mitosis) وہ عمل ہے جس کے دوران آبائی سیل دو دختر سیلز میں اس طرح تقسیم ہوتا ہے کہ ہر دختر سیل میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل جتنی ہی رہتی ہے۔

☆ می اوسز (Meiosis) وہ عمل ہے جس کے دوران آبائی سیل دو بار تقسیم ہوتا ہے۔ نتیجتاً چار دختر سیلز اس طرح بنتے ہیں کہ ہر دختر سیل میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل کے مقابلے میں آدھی رہ جاتی ہے۔

☆ والدین سے بچوں میں خصوصیات کی منتقلی کو موروثیّت (Heredity) کہتے ہیں۔

☆ آنکھوں کی رنگت، بالوں کی رنگت، جلد یا چہرے کی رنگت، آزاد یا جڑی ہوئی کان کی لو، قد اور ذہانت وغیرہ موروثی خصوصیات کی مثالیں ہیں۔

☆ موروثیّت کی بنیادی فزیکل اور فعلیاتی اکائی کو جین کہتے ہیں۔

☆ جینز جسم میں خاص قسم کے مادے (پروٹینز) بنانے کے لیے بطور ہدایات عمل کرتے ہیں۔ جینز کروموسومز پر واقع ہوتے ہیں۔

☆ ہر نوع یعنی سپیشیز (Species) کے جانداروں کے سیلز میں کروموسومز کی تعداد مقرر رہتی ہے۔

☆ جب سپرم اور ایگ کے ملاپ سے زائیگوٹ بنتا ہے تو والدین کی خصوصیات (جینز) زائیگوٹ میں منتقل ہو جاتی ہیں۔ زائیگوٹ نشوونما کے مختلف مراحل سے گزر کر ایک نئے فرد (بچہ) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

سوالات

2.1 درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) سیل میں کروموسومز کی کاپیاں تیار ہوجاتی ہیں:

الف۔ انٹرفیز کے دوران ب۔ مائی ٹوسز کی نیوکلیئر ڈویژن کے دوران

ج۔ می اوسز کی نیوکلیئر ڈویژن کے دوران د۔ سائٹوکائی نیسز کے دوران

(ii) DNA کا حصہ جو خاص قسم کی پروٹین بنانے کی ہدایات رکھتا ہے:

الف۔ DNA سٹرینڈ ب۔ نیوکلیوٹائڈ

ج۔ کروموسوم د۔ جین

(iii) کروموسوم بنے ہوتے ہیں:

الف۔ صرف DNA سے ب۔ صرف پروٹینز سے

ج۔ DNA، پروٹینز اور فیٹس سے د۔ DNA اور پروٹینز سے

(iv) خصوصیات جو والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہیں:

الف۔ موروثی خصوصیات ب۔ غیر موروثی خصوصیات

ج۔ ماحولیاتی خصوصیات د۔ قدرتی خصوصیات

(v) انٹرفیز کے دوران رونما ہونے والا عمل:

الف۔ نیوکلیئر ڈویژن ب۔ سائٹوپلازم کی ڈویژن

ج۔ کروموسومز کی ڈپلیکیشن د۔ سیل وال کا بننا

(vi) کروموسومز کی تعداد نصف ہوجاتی ہے:

الف۔ مائی ٹوسز کے دوران ب۔ می اوٹک۔I ڈویژن کے دوران

ج۔ می اوٹک۔II ڈویژن کے دوران د۔ مائی ٹوسز اور می اوٹک۔II ڈویژن کے دوران

(vii) انسان کے سپرم سیل میں 23 کروموسومز ہوتے ہیں۔ ایگ سیل میں کروموسومز کی تعداد ہوتی ہے:

الف۔ صفر ب۔ 23

ج۔ 46 د۔ 69

(viii) کون سے سیلز کے ملاپ سے زائیگوٹ بنتا ہے؟

الف۔ دو سپرم سیلز ب۔ دو ایگ سیلز

ج۔ دو عام جسمانی سیلز د۔ سپرم سیل اور ایگ سیل

(ix) انسان میں آنکھوں کی رنگت متاثر ہوتی ہے:

الف۔ خوراک سے ب۔ ماحول سے

ج۔ جینز سے د۔ الف اور ب دونوں سے

(x) کون سا بیان درست ہے؟

الف۔ DNA میں پروٹینز بنانے کی ہدایات موجود ہوتی ہیں۔

ب۔ پروٹین میں DNA بنانے کی ہدایات موجود ہوتی ہیں۔

ج۔ الف اور ب دونوں میں۔

د۔ کوئی بیان درست نہیں۔

2.2 کالم 'الف' کے الفاظ کو کالم 'ب' کے متعلقہ بیان سے ملائیں۔

کالم الف	کالم ب
DNA	ہیپلائڈ سیل
سائی ٹوکائی نیسز	ڈپلائڈ سیل
آزاد لَو	سائٹوپلازم کی ڈویژن
زائیگوٹ	جین
ایگ	موروثی خصوصیت

2.3 مختصر جواب دیجیے۔

(i) دو موروثی خصوصیات کے نام بتائیے۔

(ii) دو غیر موروثی خصوصیات کے نام بتائیے۔

(iii) جین کیا ہے؟

(iv) موروثیّت کی تعریف کریں۔

(v) ہیپلائڈ سیلز کیا ہوتے ہیں؟

2.4 مائی ٹوسز کا عمل بیان کریں۔

2.5 می اوسز کا عمل بیان کریں۔

2.6 موروثیت کیا ہے؟ والدین سے بچوں میں خصوصیات کی منتقلی میں اس کی اہمیت بیان کیجیے۔

2.7 اُن خصوصیات کو بیان کریں جو والدین سے بچوں میں منتقل ہوتی ہیں۔

2.8 درج ذیل پر نوٹ لکھیے۔

الف۔ DNA ب۔ کروموسومز ج۔ جینز

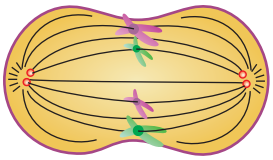
2.9 دی گئی شکل کی پہچان کریں اور لیبل کریں۔

تنقیدی سوچ بچار

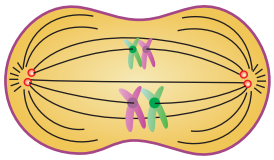
☆ گیمیٹس ہیپلائڈ سیلز ہوتے ہیں۔ اگر زائیگوٹ بنانے والے گیمیٹس ہیپلائڈ ہوں تو کیا ہوگا؟

☆ جسم پر زخم ہوجانے کی صورت میں مرمت کے لیے زیادہ سے زیادہ سیلز درکار ہوتے ہیں۔ کس قسم کی سیل ڈویژن جسم کی مرمت کے لیے زیادہ سے زیادہ سیلز فراہم کرسکتی ہے؟

☆ کون سی شکل مائی ٹوسز کے مرحلے اور کون سی می اوسز کے مرحلے کو ظاہر کرتی ہے؟



(الف)



(ب)

آن لائن لرننگ

www.uic.edu/classes/bios101/genes

www.human-nature.com/drawin/

www.en.mimi.hu/Biology/

باب 3

بائیوٹیکنالوجی

(Biotechnology)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ بائیوٹیکنالوجی کی تعریف کرسکیں۔
- ☑ وضاحت کرسکیں کہ DNA کس طرح ریپلی کیٹ ہوتا ہے۔
- ☑ DNA، جینز اور کروموسومز کے درمیان تعلق بیان کرسکیں۔
- ☑ بیکٹیریم کی تعریف کرسکیں۔
- ☑ وضاحت کرسکیں کہ جینز بیکٹیریم میں کس طرح داخل کیے جاتے ہیں۔
- ☑ روزمرّہ زندگی میں استعمال ہونے والے بائیوٹیکنالوجیکل پروڈکٹس کی فہرست تیار کرسکیں۔
- ☑ وضاحت کرسکیں کہ جینیاتی ترامیم سے خوراک کی مختلف اقسام میں ضروری غذائی اجزا کا اضافہ کیا جاسکتا ہے۔
- ☑ مختلف شعبہ جات میں بائیوٹیکنالوجی کے استعمال کی فہرست تیار کرسکیں۔
- ☑ وضاحت کرسکیں کہ بائیوٹیکنالوجی کس طرح بڑھتی ہوئی آبادی کی غذائی ضروریات کو پورا کرسکتی ہے۔

انجینئرنگ اور ادویات وغیرہ جیسے شعبہ جات میں علم کے اطلاق کو ٹیکنالوجی کہا جاتا ہے۔ ٹیکنالوجی کا ایسا شعبہ جس میں بنی نوع انسان کی مدد اور مفاد کے لیے مختلف طریقوں سے جاندار اشیا (بالخصوص مائیکروآرگنزمز) کا استعمال کیا جائے بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology) کہلاتا ہے۔ ڈبل روٹی، دہی، پنیر، سرکہ اور مختلف اقسام کی ادویات کی تیاری میں مائیکروآرگنزمز (Microorganisms) استعمال ہوتے ہیں۔ فرمنٹیشن (Fermentation)، ٹشوکلچر (Tissue culture) اور جنیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) وغیرہ ایسی ٹیکنیکس (Techniques) ہیں جن میں مائیکروآرگنزمز مختلف صنعتی اشیا کی تیاری اور تحقیقی کاموں میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس باب میں بائیوٹیکنالوجی کے شعبہ میں استعمال ہونے والے چند اصول

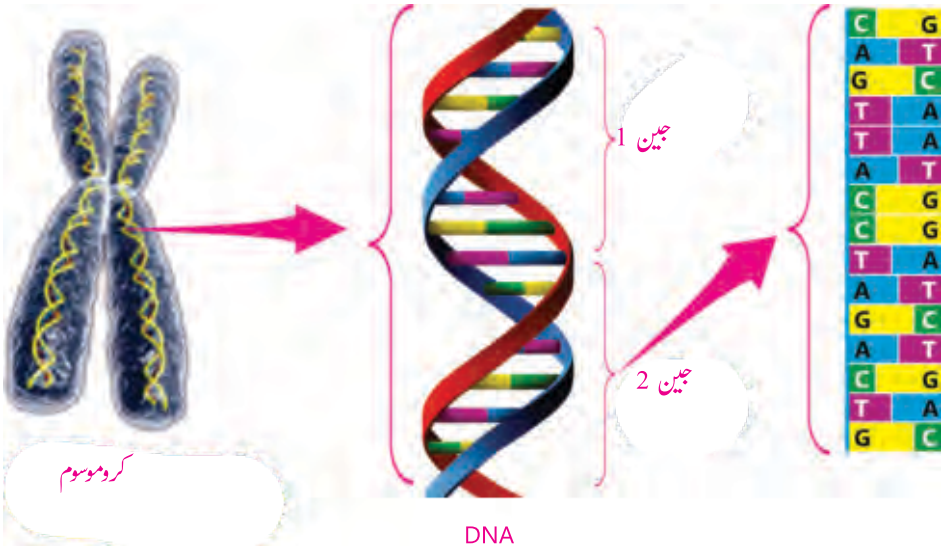
اور ٹیکنیکس متعارف کرائی جائیں گی۔ زراعت، ماحول، صحت، خوراک کی تیاری اور تحفّظ وغیرہ میں بائیوٹیکنالوجی کے اطلاق پر بھی بحث کی جائے گی۔

آپ کی معلومات کے لیے

کروموسومز، DNA اور جینز کے درمیان تعلق

جیسا کہ ہم پچھلے باب میں پڑھ چکے ہیں کہ کروموسومز، DNA اور جینز کے درمیان ساخت اور فعل کے لحاظ سے قریبی تعلق ہے۔

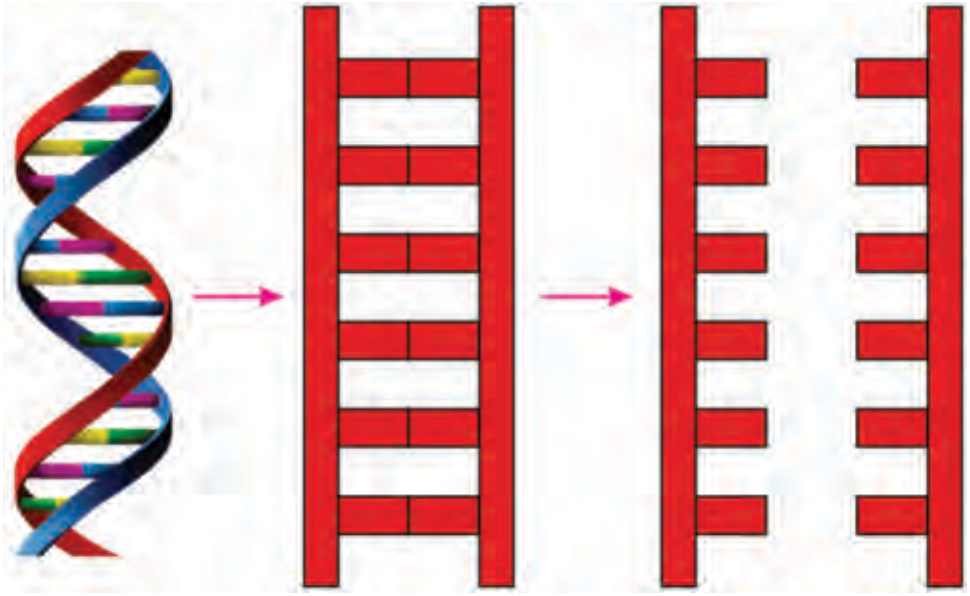
- ☆ کروموسومز سیل کے نیوکلیئس میں پائی جانے والی دھاگہ نما ساختیں ہیں جو DNA اور پروٹین کی بنی ہوئی ہیں۔ DNA وراثتی مادہ ہے۔
- ☆ جینز (DNA کے حصّے) کروموسومز پر واقع ہوتے ہیں اور جانداروں میں موروثی خصوصیات کی نشوونما کو کنٹرول کرتے ہیں۔
- ☆ انسانی سیلز میں ایک کروموسوم پر ایک ہزار سے زیادہ جینز واقع ہوتے ہیں۔



کروموسومز، DNA اور جینز کے درمیان تعلق

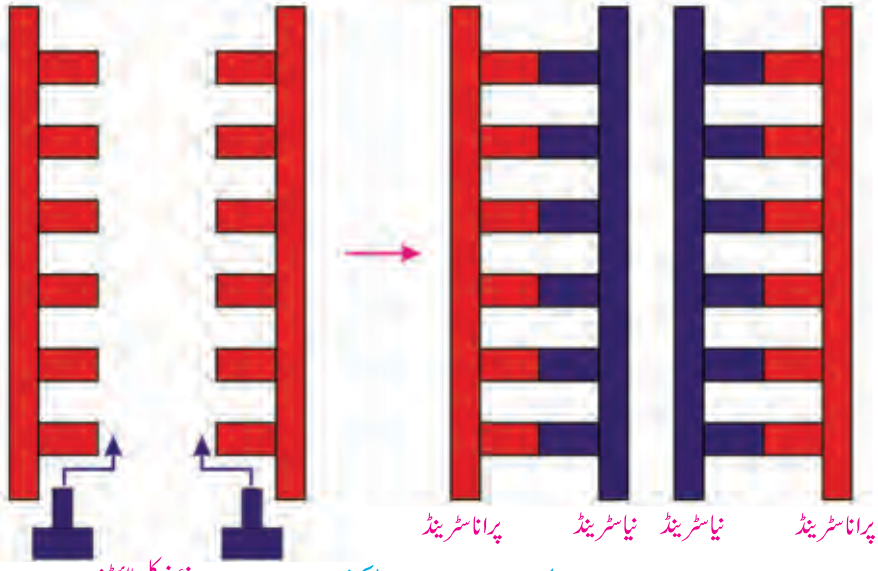
3.1 DNA ریپلی کیشن (DNA Replication)

ریپلی کیشن DNA کی منفرد خصوصیّت ہے۔ DNA ریپلی کیشن ایک ایسا عمل ہے جس کے دوران DNA اپنی کاپی (ہوبہو ساخت) تیار کر لیتا ہے۔ یہ عمل سیل کے نیوکلیئس میں انٹرفیز کے مراحل کے دوران وقوع پزیر ہوتا ہے۔ DNA ریپلی کیشن کے پہلے مرحلے میں اس کی دوہری سیڑھی نما ساخت غیر بل دار شکل اختیار کر لیتی ہے اور اس کے دونوں سٹرینڈز (Strands) کھلی زپ (Open zipper) کے سٹرینڈز کی طرح ایک دوسرے سے الگ ہو جاتے ہیں (شکل 3.1)۔



شکل 3.1 DNA کا غیر بل دار شکل اختیار کرنا اور اس کے دونوں سٹرینڈز کا الگ الگ ہو جانا

دوسرے مرحلے میں DNA کا ہر سٹرینڈ نئے نیوکلیوٹائڈز کے استعمال سے اپنی ہو بہو ساخت (کاپی) تیار کر لیتا ہے۔ اس طرح ایک ڈبل سٹرینڈ DNA مالیکیول اپنی کاپی تیار کر کے دو دختر DNA مالیکیولز بنا دیتا ہے (شکل 3.2)۔



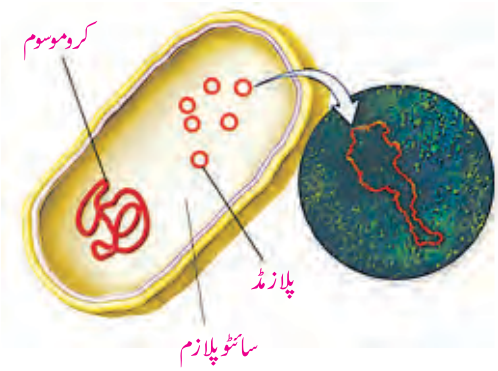
شکل 3.2 DNA ریپلی کیشن

3.2 بیکٹیریم میں جین کا داخلہ (Introduction of Gene into Bacterium)

جینز (Genes) جسم میں مخصوص قسم کے مادوں (پروٹینز) کی تیاری میں بطور ہدایات عمل کرتے ہیں۔ یہ مادے

(پروٹینز) جسم میں مخصوص ساختی اور فزیالوجیکل افعال کی انجام دہی کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ جنیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) بائیوٹیکنالوجی کی ایک جدید ترین ٹیکنیک ہے جس کے استعمال سے سائنسدان کسی جاندار (ڈونر جاندار) کا جین منتخب کرتے ہیں، منتخب جین کو جاندار کے جسم سے الگ کرتے ہیں اور کسی دوسرے جاندار (عموماً بیکٹیریم) میں داخل کر دیتے ہیں۔ جاندار جس کے سیلز میں بیرونی جین داخل کر دیا جاتا ہے ٹرانسجینک جاندار (Transgenic Organism) کہلاتا ہے۔ ٹرانسجینک جاندار کے سیلز میں داخل شدہ جین مطلوبہ مادے (پروٹین) پیدا کرتا ہے۔

جنیٹک انجینئرنگ میں سائنسدان بیکٹیریا کا استعمال کیوں کرتے ہیں؟
(Why do Scientists use Bacteria in Genetic Engineering)



شکل 3.3 بیکٹیریل سیل

بیکٹیریل سیل بہت سادہ ہوتا ہے اور اس کی گروتھ بآسانی ہوسکتی ہے۔ اس کے اندر کوئی منظّم نیوکلیئس نہیں ہوتا۔ DNA پر مشتمل کروموسوم سائٹوپلازم میں موجود ہوتا ہے۔ DNA کے اضافی دائرہ نما ٹکڑے جنھیں پلازمڈز (Plasmids) کہا جاتا ہے بھی سائٹوپلازم میں پائے جاتے ہیں (شکل 3.3)۔

پلازمڈ کو بیکٹیریل سیل سے بآسانی الگ کیا جاسکتا ہے اور اس کے ساتھ ایک مخصوص جین کو جوڑا جاسکتا ہے۔ پھر اسے بیکٹیریل سیل میں داخل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح پلازمڈ اپنے ساتھ منسلک بیرونی جین کو بیکٹیریل سیل میں لے جاتا ہے اور بیرونی جین کا کیریئر (Carrier of Gene) کہلاتا ہے۔ جنیٹک انجینئرنگ میں بیکٹیریا کے استعمال کی دوسری وجہ اس کی تیز شرح تولید ہے۔

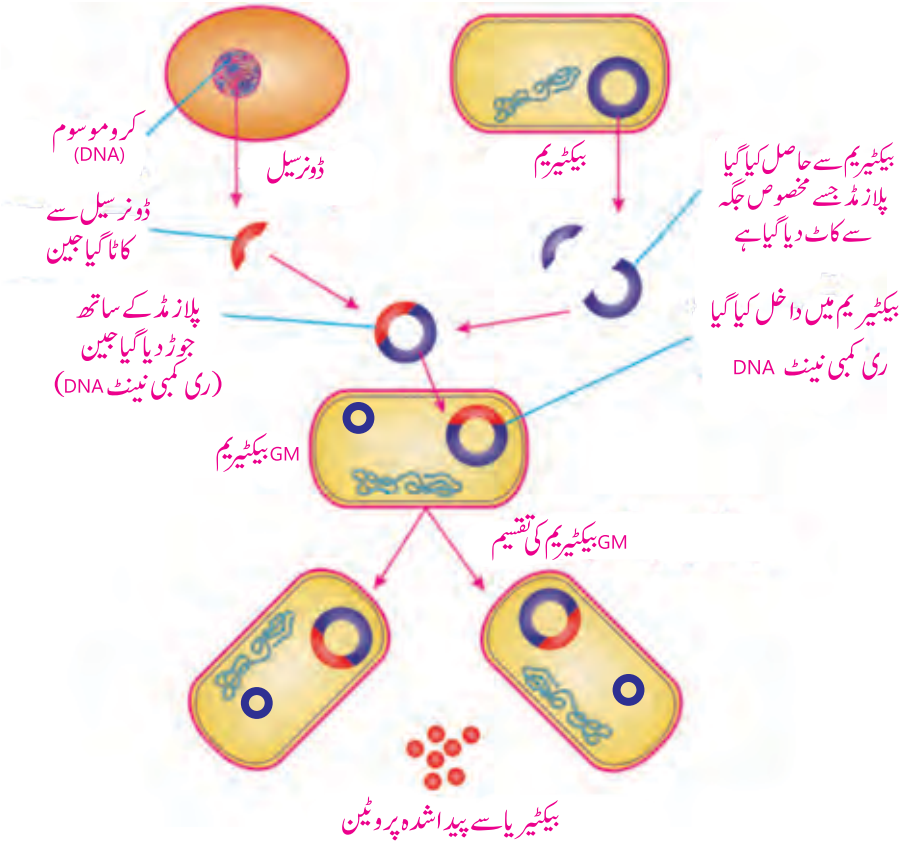
کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک بیکٹیریل سیل 20 منٹ کے عرصے میں تقسیم ہوکر دو دختر سیلز بنا دیتا ہے۔

سائنسدان ایک بیکٹیریم میں جین کیسے داخل کرتے ہیں؟
(How do Scientists Insert Gene in Bacterium)

بیکٹیریل سیل میں جین داخل کرنے کا پہلا مرحلہ ڈونر جاندار میں مطلوبہ جین کی شناخت اور جاندار کے جسم سے جین الگ کرنا ہوتا ہے (شکل 3.4)۔ ڈونر جاندار کے جسم سے مطلوبہ جین کو کاٹنے کے لیے ایک خاص قسم کا اینزائم (Enzyme) استعمال ہوتا ہے۔ ڈونر جاندار سے الگ کرنے کے بعد حاصل شدہ جین کو ایک بیکٹیریل سیل کے پلازمڈ DNA کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ جین کو جوڑنے کے لیے پلازمڈ DNA کو مخصوص مقام سے کاٹا جاتا ہے۔ اس کام کے لیے وہی اینزائم استعمال کیا جاتا ہے جو ڈونر جاندار کے جین

کو کاٹنے کے لیے استعمال ہوتا ہے تا کہ جین پلازمڈ کے کٹے ہوئے حصّے کے ساتھ درست طور پر جڑ سکے۔ پلازمڈ DNA اور اس کے ساتھ جڑے ہوئے مطلوبہ پروٹین پیدا کرنے والے جین کے مجموعے کو ری کمبی نینٹ DNA (Recombinant) کہا جاتا ہے۔ ری کمبی نینٹ DNA کو واپس اسی قسم کے بیکٹیریل سیل میں داخل کیا جاتا ہے جس سے پلازمڈ الگ کیا جاتا ہے۔ بیکٹیریم جس میں ری کمبی نینٹ DNA داخل کیا جاتا ہے جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریم (Genetically Modified Bacterium) یا ٹرانسجینک بیکٹیریم (Transgenic Bacterium) کہلاتا ہے (شکل 3.4)۔



شکل 3.4 بیکٹیریم میں جین کا داخلہ

جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریم (GM بیکٹیریم) تقسیم در تقسیم کے عمل سے گزر کر بیکٹیریل کالونی (Bacterial Colony) پیدا کر دیتا ہے۔ بیکٹیریل کالونی کے ہر سیل (بیکٹیریم) میں مطلوبہ پروٹین پیدا کرنے والا جین موجود ہوتا ہے جس کی ہدایات کے تحت کالونی کا ہر سیل مطلوبہ پروٹین پیدا کرتا ہے۔

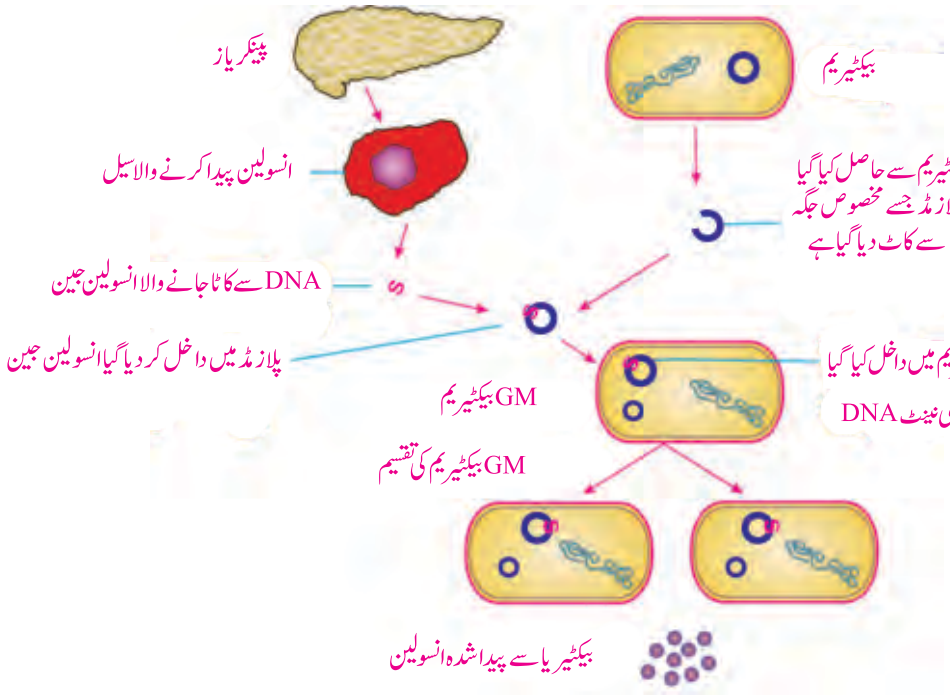
جنیٹک انجینئرنگ کے شعبہ میں مختلف قسم کی مفید پروٹینز (مثلاً انسولین، مختلف ادویات بنانے والے اینزائمز، ویکسینز وغیرہ) پیدا کرنے والے جینز بیکٹیریا میں داخل کر کے مطلوبہ پروٹینز حاصل کی جاتی ہیں۔

3.3 جنیٹک موڈیفیکیشنز اور بائیوٹیکنالوجی پروڈکٹس
(Genetic Modifications and Biotechnology Products)

بائیوٹیکنالوجی کے مختلف طریقوں کے استعمال سے جانداروں کے جینز میں پیدا کی جانے والی تبدیلی جنیٹک موڈیفیکیشن (Genetic Modification) کہلاتی ہے۔ جنیٹک موڈیفیکیشن کسی جاندار کے سیل میں جین کے داخلے، جین کے اخراج یا جین کی موڈیفیکیشن سے پیدا کی جاتی ہے۔ یہ جانداروں کی خصوصیات میں تبدیلی پیدا کرنے کا جدید طریقہ ہے۔ پودوں میں بیماریاں پیدا کرنے والے مائیکرو آرگنزمز کے خلاف قوّت مدافعت پیدا کر کے بہتر فصلوں کا حصول جنیٹک موڈیفیکیشن کی مثال ہے۔ بطور خوراک استعمال ہونے والے پودوں میں غذائیت کی کوالٹی میں بہتری پیدا کرنا بھی جنیٹک موڈیفیکیشن کا کرشمہ ہے۔ ایسے جاندار جن کے جین میں موڈیفیکیشن پیدا کر دی جاتی ہے جنیٹیکلی موڈیفائڈ جاندار (Genetically Modified Organisms) یا GMO کہلاتے ہیں۔ جنیٹیکلی موڈیفائڈ جاندار زندگی بچانے والی پروڈکٹس مثلاً انسولین اور ویکسین وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں (شکل 3.5)۔

انسولین (Insulin)

انسولین حیوانی جسم میں پیدا ہونے والی ایک پروٹین ہے جو پینکریاز میں پیدا ہوتی ہے اور خون میں گلوکوز کی مقدار



شکل 3.5 جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریا سے انسولین کا پیدا کیا جانا

(Glucose Level) کو کنٹرول کرتی ہے۔ انسانی جسم میں پنکریاز (Pancreas) پیدا کرتا ہے۔ اگر انسولین پنکریاز انسولین کی درکار مقدار پیدا نہ کر سکے تو خون میں گلوکوز لیول بڑھ جاتا ہے جو انسانوں میں ذیابیطس (Diabetes Mellitus) کا باعث بنتا ہے۔ ذیابیطس کے مریضوں کو خون میں گلوکوز لیول کو کنٹرول کرنے کے لیے باقاعدگی سے انسولین کے ٹیکے لگوانے پڑتے ہیں۔

ماضی میں انسولین جانوروں کے پینکریاز سے حاصل کی جاتی تھی۔ آج کل یہ بائیوٹیکنالوجی کے طریقوں کے استعمال سے پیدا کی جاتی ہے۔ سائنسدان انسانی انسولین پیدا کرنے والا جین بیکٹیریا میں داخل کر کے انھیں جنیٹیکلی موڈیفائی کرتے ہیں۔ جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریا یا GM بیکٹیریا انسولین پیدا کرتے ہیں۔ GM بیکٹیریا کی کالونی سے پیدا ہونے والی انسولین کو حاصل کر کے استعمال کیا جاتا ہے۔ بائیوٹیکنالوجی کے طریقے سے انسولین پیدا کرنے کے مختلف مراحل کی وضاحت شکل 3.5 میں کی گئی ہے۔

ویکسینز (Vaccines)

ویکسینز ایسے مادے ہوتے ہیں جو کمزور یا مردہ جراثیم پر مشتمل ہوتے ہیں اور جسم میں بیماری کے خلاف امیونٹی (Immunity) یعنی مدافعت پیدا کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ جب کسی بیماری کی ویکسین انسانی جسم میں داخل کر دی جاتی ہے تو جسم میں موجود خون کے سیلز اسے بیماری پیدا کرنے والے حقیقی جراثیم کے طور پر لیتے ہوئے ان کے خلاف اینٹی باڈیز یعنی بیماری کے خلاف مزاحمتی مادے پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ اینٹی باڈیز انسانی خون میں موجود رہتے ہیں۔ جب کوئی بیماری پیدا کرنے والا حقیقی جرثومہ جسم میں داخل ہوتا ہے تو خون میں موجود اینٹی باڈیز اسے فوراً ختم کر دیتے ہیں۔ اس طرح جسم اس بیماری سے محفوظ رہتا ہے۔

آج کل سائنسدان ویکسینز تیار کرنے کے لیے بیکٹیریا کا استعمال کرتے ہیں۔ سائنسدان بیماری کا باعث بننے والے جراثیم میں ایسی پروٹین کی شناخت کرتے ہیں جو بیماری تو پیدا نہیں کرتی مگر خون کے سیلز کو بیماری کے خلاف انٹی باڈیز تیار کرنے کے لیے محرّک کر دیتی ہے۔ ایسی پروٹینز پیدا کرنے والے جینز کو بیکٹیریا میں داخل کر کے GM بیکٹیریا بنائے جاتے ہیں۔ ایسے GM بیکٹیریا کی کالونیز خاص قسم کی پروٹینز تیار کرتی ہیں جو خاص قسم کی بیماریوں کے لیے بطور ویکسین استعمال کی جاتی ہیں۔

شکل 3.6 ہیپاٹائٹس B کے لیے ویکسین

جب یہ پروٹینز (ویکسین) انسانی جسم میں داخل کی جاتی ہے تو جسم میں خون کے سیلز اینٹی باڈیز پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ اینٹی باڈیز بیماری پیدا کرنے والے جراثیم کی ان اقسام کو ختم کر دیتی ہے جن سے پروٹین (ویکسین) پیدا کرنے والا جین حاصل کیا گیا ہوتا ہے۔ ہیپاٹائٹس B، ٹائیفائڈ اور خسرہ وغیرہ کی ویکسینز بائیوٹیکنالوجی کے

طریقوں کے استعمال سے تیار کی جاتی ہیں (شکل 3.6)۔اسی طرح ملیریا اور HIV کی ویکسینز بھی تیار کی جارہی ہیں۔

دیگر جان بچانے والی بائیوٹیکنالوجی پروڈکٹس میں خون کو جمانے والے مادے اور نشوونما کے ہارمونز وغیرہ شامل ہیں۔

3.4 بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق (Applications of Biotechnology)

چار بڑے شعبہ جات جن میں بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کا اطلاق قابل ذکر ہے زراعت، خوراک کی پیداوار اور تحفّظ (Food Production and Preservation)، صحت اور ماحول ہیں۔

3.4.1 زراعت (Agriculture)

زراعت (Agriculture) کے شعبہ میں بہتری لانے اور فصلوں کی پیداوار میں اضافہ کے لیے بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کے استعمال نے انقلاب برپا کر دیا ہے (شکل 3.7)۔فصلوں کی دشمن جڑی بوٹیوں اور کیڑے مکوڑوں کے خاتمے کے لیے استعمال کیے جانے والے کیمیائی مادوں اور کرم کش ادویات کا استعمال پودوں اور فصلوں کو بھی نقصان پہنچاتا ہے۔بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کے استعمال سے سائنسدان جڑی بوٹیوں اور کیڑے مکوڑوں کے خلاف مزاحمتی مادے پیدا کرنے والے جینز پودوں میں داخل کر کے جنیٹیکلی موڈیفائڈ پودے پیدا کرتے ہیں۔ یہ جنیٹیکلی موڈیفائڈ پودے اپنے اندر جڑی بوٹیوں اور کیڑے مکوڑوں کا خاتمہ کر دینے والی پروٹینز پیدا کر لیتے ہیں۔ ایسے پودوں پر مشتمل فصلیں بہتر پیداوار دیتی ہیں اور انسانی صحت کے لیے بے ضرر ہوتی ہیں۔اس طریقے سے موڈیفائی کی جانے والی بڑی فصلوں میں مکئی، گندم، چاول، کنولا، آلو، سویابین اور کپاس شامل ہیں۔

شکل 3.7 زیادہ پیداوار دینے والی فصل

خشکی اور مٹی میں زیادہ مقدار میں نمکیات کا پیدا ہوجانا بھی فصلوں اور پیداوار پر مضر اثرات مرتّب کرتے ہیں۔ بائیوٹیکنالوجی کے ماہرین ایسے جینز کی تلاش میں ہیں جو فصلوں میں خشکی اور مٹی میں نمکیات کی زیادتی جیسے مسائل کا مقابلہ کرنے کی صلاحیت پیدا کر دیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

☆ جنوبی ایشیا کے غریب ممالک کی دیہی آبادی جہاں زیادہ تر چاول بطور خوراک استعمال ہوتے ہیں میں وٹامن A کی کمی ایک عام مسئلہ ہے جو کم عمری میں اندھا پن اور بچوں میں مدافعاتی نظام کی کمزوری کا باعث بنتا ہے۔ سائنسدانوں نے بڑی کامیابی سے دوسری انواع سے حاصل کردہ وٹامن A کا جین پودوں میں داخل کر کے چاول کی ایسی قسم تیار کر لی ہے جس میں وٹامن A کی کثرت ہوتی ہے۔ جنیٹک انجینئرنگ کے استعمال سے جنیٹیکلی موڈیفائڈ گولڈن چاول پیدا کیا گیا ہے۔

جنیٹیکلی موڈیفائڈ گولڈن چاول

☆ کچھ یونیورسٹیوں میں پاکستانی سائنسدان گندم کی ایسی قسم تیار کرنے کی کوشش کر رہے ہیں جس کے آٹے میں آئرن زیادہ مقدار میں پایا جائے۔ یہ خوراک میں آئرن کی کمی کو پورا کر سکے گی۔

☆ زیادہ پیداوار دینے والی زیادہ تر فصلوں اور پھلوں کے درختوں کو بیماریوں کا خطرہ لاحق ہوتا ہے۔ ایسی فصلوں اور پھل دار درختوں میں بیماریوں کے خلاف مزاحمت پیدا کر دینے والے جینز کے داخلے سے یہ بیماریوں سے محفوظ رہ سکتی ہیں۔

☆ ایفڈز (Aphids) خاص قسم کے کیڑے ہیں جو گندم کی فصل کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ اس مسئلے کا حل جنیٹک انجینئرنگ کے استعمال سے ایفڈز کے خلاف مزاحمت رکھنے والی گندم کی اقسام کی تیاری ہے۔

3.4.2 خوراک کی پیداوار اور تحفّظ (Food Production and Preservation)

جانوروں میں بہتر کوالٹی کے جینز کے استعمال سے دودھ اور گوشت کی پیداوار میں خاطر خواہ اضافہ ہو رہا ہے (شکل 3.8)۔

بکرے کا گوشت

گوشت پیدا کرنے والے جانور

دودھ دینے والا جانور

شکل 3.8 جنیٹیکلی موڈیفائڈ جانور اور ان کی پیداوار

بہتر کوالٹی کے پھل اور سبزیاں پیدا کرنا اور انہیں محفوظ رکھنے کے طریقے بھی بائیوٹیکنالوجی کے کرشمے ہیں (شکل 3.9)۔

سبزیاں

اچھی کوالٹی کے پھل

شکل 3.9 جنیٹیکلی موڈیفائڈ پھل اور سبزیاں

آپ کی معلومات کے لیے

وٹامن B12 جو خوراک اور بعض ادویات میں بکثرت استعمال ہو رہا ہے بیکٹیریا کی بڑے پیمانے پر پیداوار کے کلچر سے حاصل ہوتا ہے۔

3.4.3 صحت (Health)

صحت مند زندگی گزارنے، بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لیے بائیوٹیکنالوجی کی بہت زیادہ خدمات ہیں۔ بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کے استعمال سے ماضی کی لاعلاج سمجھی جانے والی بیماریوں کے بھی آج کے دور میں علاج ہو رہے ہیں۔ بیماریوں کی بنیادی وجوہات (Root Causes) جاننے کے طریقے، بیماریوں کے خلاف جنگ کے لیے ادویات کی تیاری، جینیاتی نقائص کی درستی اور دیگر مہلک بیماریوں کا طریقۂ علاج بائیوٹیکنالوجی کی صحت کے میدان میں نمایاں خدمات کی مثالیں ہیں۔ متعارف کروائے گئے طریقوں میں زندگی بچانے کے لیے استعمال کی جانے والی چند بائیوٹیکنالوجی پراڈکٹس درج ذیل ہیں۔

انسولین (Insulin):	شوگر یعنی ذیابیطس کے لیے مفید ہے۔
ویکسینز (Vaccines):	وبائی بیماریوں سے بچاؤ کے لیے مفید ہے۔
گروتھ ہارمون (Growth Hormone):	بڑھوتری کے عمل کو تیز کرنے کے لیے مفید ہے۔
بیٹا اینڈورفین (Beta-Endorphin):	درد سے سکون پانے کے لیے۔
انٹرفیرون (Interferon):	وائرس سے پھیلنے والی بیماریوں کے خلاف پروٹینز۔

چند اہم بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس (Important Biotechnology Techniques)

جین تھیراپی (Gene Therapy)

جین تھیراپی کینسر اور AIDS جیسی بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال کیا جانے والا ایک جدید طریقہ ہے۔ اس طریقے میں متاثرہ جینز کی کمی کو پورا کر دیا جاتا ہے یا انہیں نارمل جینز سے تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

جینیٹک ٹیسٹنگ (Genetic Testing)

جینیٹک ٹیسٹنگ بائیوٹیکنالوجی کی ایک جدید ترین ٹیکنیک ہے جو موروثی بیماریوں کی تشخیص کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اس طریقے سے DNA مالیکیول کا براہ راست ٹیسٹ کر لیا جاتا ہے۔ اس ٹیکنیک کے استعمال سے بچوں کی پدری شناخت اور آباؤ اجداد کا بھی پتا لگایا جا سکتا ہے۔

کلوننگ (Cloning)

کلوننگ (Cloning) بھی بائیوٹیکنالوجی کی ان جدید ترین ٹیکنیکس میں سے ایک ہے جو مختلف جنیٹک

اینالسز (Genetic Analysis) کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ جانوروں میں کلوننگ کا طریقہ جانوروں کے آرگنز کی تیاری اور صحت مند لائیوسٹاک بنا کر دودھ اور گوشت کی زیادہ پیداوار حاصل کی جاتی ہے۔

3.4.4 ماحول (Environment)

ماحولیاتی مسائل مثلاً ماحولیاتی آلودگی، لینڈ ڈیگریڈیشن اور سیوریج واٹر وغیرہ جیسے مسائل کے حل کے لیے بھی بائیوٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ خردبینی جاندار مثلاً جینیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریا سیوریج اور صنعتوں کے فاضل مادوں کی ٹریٹمنٹ کے لیے استعمال ہو رہے ہیں۔ انہیں تیل کے تباہ شدہ ٹینکرز اور دیگر ذرائع سے پیدا ہونے والی آبی آلودگی کے خاتمے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ بائیوپیسٹی سائیڈز، بائیوفرٹیلائزرز، اور بائیوسنسرز وغیرہ کے طور پر استعمال کئے جانے والے خردبینی جاندار بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے پیدا کیے جا رہے ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی، سوسائٹی اور ماحول

- بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے سائنسدانوں نے وِیڈ کے پودے (Weed Plant) میں ایسے جین کی شناخت کر لی ہے جو پودے میں زیادہ نمکیات والی مٹی، خشکی، گرمی اور سردی جیسے حالات کو برداشت کرنے کی صلاحیّت پیدا کرتا ہے۔ یہ جین جب ٹماٹر اور تمباکو کے سیلز میں داخل کیا گیا تو ان سیلز میں درج بالا حالات کو برداشت کرنے کی عام سیلز کی نسبت بہتر صلاحیّت پیدا ہوگئی۔ اگر یہ ابتدائی نتائج بڑے پیمانے پر درست ثابت ہو جاتے ہیں تو پودوں کی نامناسب حالات میں بھی بہتر کوالٹی اور پیداوار حاصل کی جا سکتی ہے۔
- جین تھیراپی، جنیٹک ٹیسٹنگ، کلوننگ وغیرہ بائیوٹیکنالوجی کے مختلف بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال کیے جانے والے جدید طریقوں کی مثالیں ہیں۔

اہم نکات (Key Points)

- ٹیکنالوجی کا ایسا شعبہ جس میں بنی نوع انسان کی مدد اور مفاد کے لیے مختلف طریقوں سے جاندار اشیا (بالخصوص مائیکروآرگنزمز) کا استعمال کیا جاتا ہے بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔
- DNA کے خاص حصّے جو مخصوص قسم کی پروٹینز بنانے کی ہدایات رکھتے ہیں جینز کہلاتے ہیں۔ جینز کروموسومز پر واقع ہوتے ہیں۔
- DNA کا اپنی ہوبہو کاپی تیار کر لینے کا عمل DNA ریپلی کیشن (DNA Replication) کہلاتا ہے۔
- بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے کسی جاندار کے جینز میں تبدیلی پیدا کر دینے کو جنیٹک موڈیفیکیشن کہتے ہیں۔ جنیٹک موڈیفیکیشن کسی جاندار کے سیل میں جین کے داخلے، جین کے اخراج یا جین کی موڈیفیکیشن سے پیدا کی جاتی ہے۔
- جنیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) بائیوٹیکنالوجی کی ایک ٹیکنیک ہے جس کے استعمال سے کسی جاندار

کے جین کو منتخب کر کے اس کے جسم سے الگ کیا جاتا ہے اور کسی دوسرے جاندار (عموماً بیکٹیریم) میں داخل کر دیا جاتا ہے۔

☆ پلازمڈ DNA اور اس کے ساتھ جڑے ہوئے مطلوبہ پروٹین پیدا کرنے والے جین کے مجموعے کو ری کمبی نینٹ DNA کہا جاتا ہے۔

☆ بیکٹیریم جس میں ری کمبی نینٹ DNA داخل کر دیا جاتا ہے، جینیٹیکلی موڈیفائیڈ بیکٹیریم کہلاتا ہے۔
بیکٹیریا جنھیں انسانی جسم میں انسولین پیدا کرنے والے جینز سے جینیٹیکلی موڈیفائی کیا جاتا ہے انسولین پیدا کرتے ہیں جو خون میں گلوکوز لیول کو کنٹرول کرتے ہیں۔

☆ آج کل جنیٹک انجینئرنگ کے استعمال سے پیدا کی جانے والی ویکسینز ہیپاٹائٹس B (انسانوں کی بیماری)، بھیڑ، بکری اور دوسرے مویشیوں میں پھیلنے والی منہ اور پاؤں کی بیماری جو وائرس سے پیدا ہوتی ہے) اور کئی دیگر بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال ہو رہی ہیں۔

☆ بائیوٹیکنالوجی کے استعمال نے ہماری زراعت اور لائیوسٹاک کی بہتری میں انقلاب برپا کر دیا ہے۔ فصلوں، دودھ اور گوشت کی پیداوار میں خاطر خواہ اضافہ بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے ممکن ہوا ہے۔

☆ ماحولیاتی آلودگی، لینڈ ڈیگریڈیشن اور سیوریج واٹر کی کمی، وغیرہ جیسے مسائل کے حل کے لیے بھی بائیوٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔

سوالات

3.1 درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

(i) بیکٹیریل سیل میں موجود DNA کے اضافی گول شکل کے ٹکڑوں کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) RNA (ب) نیوکلیوٹائڈز
(ج) کروموسومز (د) پلازمڈز

(ii) پودوں میں جینیٹک موڈیفیکیشن کا کیا مقصد ہو سکتا ہے؟

(الف) بیماری کے خلاف مزاحمت پیدا کرنا (ب) غذائی کوالٹی میں بہتری لانا
(ج) جڑی بوٹیوں کے خلاف مزاحمت پیدا کرنا (د) الف، ب اور ج تینوں

(iii) پلازمڈ اور اُس کے ساتھ جڑے ہوئے جین کے مجموعے کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) ری کمبی نینٹ سیل (ب) ری کمبی نینٹ DNA
(ج) ری کمبی نینٹ پلازمڈ (د) ری کمبی نینٹ کروموسوم

(iv) جاندار جن کے سیلز اور پلازمڈ عام طور پر جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہوتے ہیں:

(الف) بیکٹیریا (ب) فنجائی

(ج) الجی (د) فنجائی اور الجی

(v) DNA کے حصے جو جانداروں میں خصوصیات کی نشوونما کے لیے ہدایات کے کوڈز کے طور پر عمل کرتے ہیں:

(الف) جینز (ب) نیوکلیوٹائڈز

(ج) پلازمڈز (د) پروٹینز

(vi) درج ذیل میں سے کون سی چیز بنانے میں بائیوٹیکنالوجی کا استعمال نہیں ہوتا؟

(الف) انسولین (ب) کونین

(ج) بیٹا انٹرفیرون (د) انٹرفیرون

(vii) ذیابیطس کے مریضوں کے لیے جنیٹک انجینئرز انسولین کیسے حاصل کرتے ہیں؟

(الف) انسانی پینکریاز سے

(ب) دوسرے جانوروں کے پینکریاز سے

(ج) انسانی پینکریاز میں انسولین جین داخل کر کے

(د) بیکٹیریا میں انسولین جین داخل کر کے

(viii) جانوروں کے آرگنز تیار کرنے کے لیے بائیوٹیکنالوجی کا طریقہ:

(الف) جین تھیراپی (ب) جنیٹک ٹیسٹنگ

(ج) کلوننگ (د) آرگن ٹرانسپلانٹ

(ix) جینیٹک انجینئرز جنیٹک انجینئرنگ میں بیکٹیریا کیوں استعمال کرتے ہیں؟

(الف) بیکٹیریا کا کروموسوم DNA اور پروٹین کا بنا ہوتا ہے

(ب) ان کا نیوکلیئس بہت بڑا ہوتا ہے اور بآسانی استعمال ہوسکتا ہے

(ج) ان میں کئی کروموسومز ہوتے ہیں

(د) بیکٹیریا بہت تیزی سے تقسیم ہوتے ہیں اور کالونیاں بناتے ہیں

(x) بیکٹریم میں جین داخل کرنے کا طریقہ:

(الف) ٹشو کلچر (ب) فرمینٹیشن

(ج) بائیوڈی گریڈیشن (د) جنیٹک انجینئرنگ

3.2 کالم 'الف' کے بیانات کو کالم 'ب' کے متعلقہ بیانات سے ملائیں۔

الف	ب
گروتھ ہارمون	وائرس سے پھیلنے والی وبا
بیٹا اینڈروفین	ذیابیطس
ویکسین	بڑھوتری کے لیے محرک
انٹرفیرون	بیماریوں کے خلاف مدافعت
انسولین	درد سے نجات

3.3 مختصر جواب دیجیے۔

(i) بائیوٹیکنالوجی کیا ہے؟

(ii) جینیٹک ٹیسٹنگ کیا ہے؟

(iii) جان بچانے والی کم از کم دو بائیوٹیکنالوجی کی پراڈکٹس کے نام بتائیے۔

(iv) جین تھیراپی کو مختصراً بیان کریں۔

3.4 سائنسدان مطلوبہ پروٹین کا جین بیکٹیریم میں کس طرح داخل کرتے ہیں؟

3.5 انسولین کی تیاری کے لیے بائیوٹیکنالوجی کے طریقے کی وضاحت شکل بنا کر کیجیے۔

3.6 زراعت میں بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق بیان کریں۔

3.7 جینیٹک موڈیفیکیشن کیا ہے؟ یہ پودوں میں مختلف غذائی اجزا کی مقدار میں اضافے کے لیے کس طرح مددگار ہوتی ہے؟

3.8 صحت اور ماحول کے شعبہ جات میں بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق بیان کریں۔

آن لائن لرننگ

www.uic.edu/classes/bios101/genes

http://www.discoveryeducation.com

http://www.ucsusa.org/food_and_environment/biotechnology (The Union of Concerned Scientists Website)

www.sciencedaily.com/news/plants_animals/biotechnology/

باب
4

پولوٹینٹس اور ماحول پر اُن کے اثرات

(Pollutants and Their Effects on Environment)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

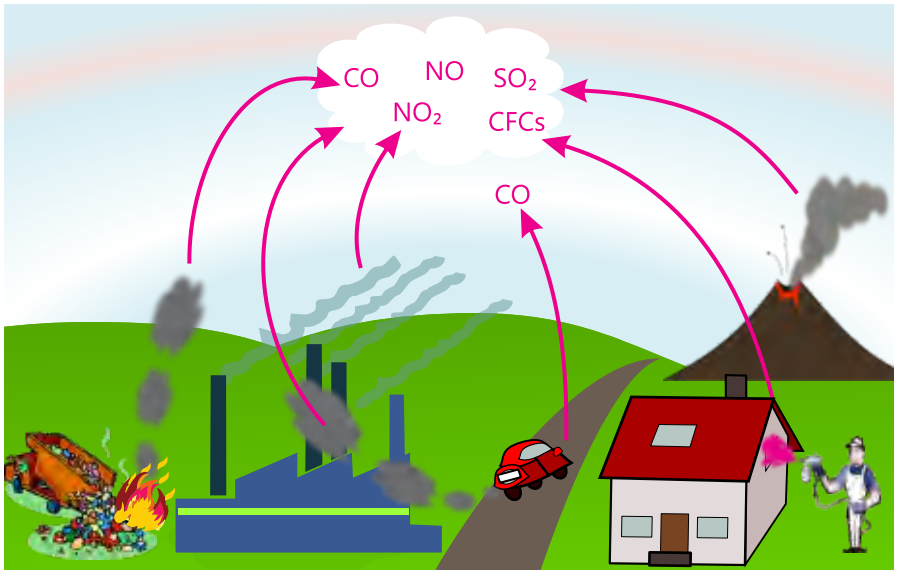
- ☑ فضائی پولوٹینٹس کے ذرائع، خصوصیات اور ان کے نقصان دہ اثرات کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ فضائی پولوٹینٹس سے انسانی آرگن سسٹمز میں پیدا ہونے والے مسائل بیان کر سکیں۔
- ☑ اپنے علاقائی ماحول سے فضائی آلودگی کو کم کرنے کے لیے منصوبہ بندی کر سکیں اور ایک مہم چلا سکیں۔
- ☑ گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ اوزون ڈپلیشن کی وجوہات اور اثرات بیان کر سکیں۔
- ☑ گلوبل وارمنگ اور زمینی جانداروں پر اس کے متوقع اثرات کی وضاحت کے لیے ایک ریسرچ مرتب کر سکیں۔
- ☑ گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وضاحت کرنے کے لیے ایک ماڈل تیار کر سکیں۔
- ☑ تیزابی بارش کی وضاحت کر سکیں اور جاندار اور بے جان اشیا پر اس کے اثرات کی نشاندہی کر سکیں۔
- ☑ ڈی فارسٹیشن کی تعریف کر سکیں۔
- ☑ ماحول پر ڈی فارسٹیشن کے اثرات بیان کر سکیں۔
- ☑ ان انسانی سرگرمیوں کی نشاندہی کر سکیں جو مدتوں تک ماحول پر ناموافق اثرات مرتب کرتی ہیں۔
- ☑ قدرتی وسائل کو علاقائی اور عالمی سطح پر محفوظ کرنے کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- ☑ ایسے طریقے تجویز کر سکیں جن کی مدد سے ہم انفرادی طور پر، آرگنائزیشنز اور گورنمنٹ کے ذریعے اپنی زمین کو صاف ستھرا اور رہنے کے لیے بہتر جگہ بنا سکتے ہیں۔

ماحول جس میں ہم رہتے ہیں اتنا صاف نہیں ہے جتنا ہونا چاہیے۔ بہت سی قدرتی اور انسانی سرگرمیاں ہمارے ماحول کو نقصان دہ مادوں سے آلودہ کر دیتی ہیں۔ آندھی، نباتات کا گلنا سڑنا، آتش فشاں، وغیرہ ایسے قدرتی مظاہر ہیں جو ماحول میں گرد و غبار کے ذرّات اور زہریلی گیسیں چھوڑتے ہیں۔ دوسری طرف گاڑیوں اور فیکٹریوں میں ایندھن کے جلنے اور بہت سی دیگر انسانی سرگرمیاں ماحول میں زہریلے مرکبات خارج کر رہی ہیں۔ وہ زہریلے اور نقصان دہ مادے جو ماحول کو آلودہ کرتے ہیں،

فضائی پولوٹینٹس کہلاتے ہیں۔ اس باب میں ہم انسانی زندگی اور ماحول پر فضائی پولوٹینٹس کے اثرات کا مطالعہ کریں گے۔ ماحولیاتی آلودگی کے متعلق شناسائی اور اسے کم کرنے کے اقدامات پر بھی بحث کی جائے گی۔

4.1 فضائی پولوٹینٹس اور ان کے ذرائع (Air Pollutants and their Sources)

کاربن مونو آکسائڈ (CO)، سلفر ڈائی آکسائڈ (SO_2)، نائٹروجن کے آکسائڈز (NO اور NO_2)، کلوروفلوروکاربنز (CFCs)، وغیرہ بڑے فضائی پولیوٹینٹس ہیں۔ مردہ آرگینک مادے کے گلنے سڑنے سے پیدا ہونے والی زہریلی گیسیں، مادی ذرّات (Particulate matter)، خاص طور پر دھوئیں کے ذرّات، گرد و غبار، پولنز، مٹیلک کمپاؤنڈز (مثلاً لیڈ کے کمپاؤنڈز) وغیرہ بھی فضا کو آلودہ کرتے ہیں۔



شکل 4.1: فضائی پولوٹینٹس کے ذرائع

کوئلے اور دوسرے فوسل فیولز (قدرتی گیس، پٹرول، آئل وغیرہ) کے نامکمل جلنے سے کاربن مونو آکسائڈ پیدا ہوتی ہے۔ گاڑیوں اور فیکٹریوں سے خارج ہونے والا دھواں کاربن مونو آکسائڈ کا ایک بڑا ذریعہ ہے (شکل 4.1)۔ سلفر ڈائی آکسائڈ فیکٹریوں میں کوئلے یا آئل کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے۔ تھرمل پاور سٹیشنز سے خارج ہونے والے دھوئیں میں عام طور پر سلفر ڈائی آکسائڈ موجود ہوتی ہے۔ نائٹروجن کے آکسائڈز فیکٹریوں اور گاڑیوں کے انجنوں میں بلند ٹمپریچر پر جلنے والے کوئلے اور آئل سے پیدا ہوتے ہیں۔ کلوروفلوروکاربنز ایسے کمپاؤنڈز ہیں جن میں کلورین، فلورین اور کاربن کے ایٹمز شامل ہوتے ہیں۔ یہ ایروسول سپرے، ریفریجریٹرز اور ائیر کنڈیشننگ سسٹم میں استعمال ہوتے ہیں۔ ان آلات سے رسنے کے بعد کلوروفلوروکاربنز فضا میں داخل ہو جاتے ہیں۔ فوسل فیولز (کوئلہ، قدرتی گیس، آئل، پٹرول، وغیرہ) اور ایروسولز فضائی پولیوٹینٹس کے بڑے ذرائع ہیں (شکل 4.2)۔

کارخانوں کا دھواں

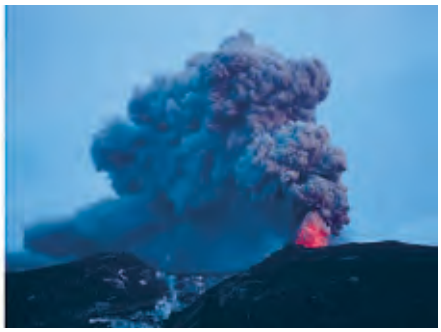
گاڑیوں کا دھواں

ایروسول سپرے میں کلورو فلورو کاربنز کا استعمال

تھرمل پاور سٹیشن سے خارج ہونے والا دھواں

شکل 4.2: فضائی پولوٹینٹس کے ذرائع

نباتات کا گلنا سڑنا اور آتش فشاں کا پھٹنا فضائی آلودگی کا باعث بنتا ہے (شکل 4.3)۔



آتش فشاں کا پھٹنا

نباتات کا گلنا سڑنا

شکل 4.3: فضائی پولوٹینٹس کے قدرتی ذرائع

4.1.1 فضائی پولوٹینٹس کی خصوصیات اور انسانی آرگن سسٹمز پر ان کے اثرات
(Properties and Effects of Air Pollutants on Human Organ Systems)

کاربن مونو آکسائڈ (Carbon Monoxide)

کاربن مونو آکسائڈ ایک بے رنگ، بے بو اور زہریلی گیس ہے۔ یہ انسانی آرگن سسٹمز کو بُری طرح متاثر کرتی ہے اور

سردرد، ہارٹ اٹیک، دماغ پر پڑنے والے مُضر اثرات اور سانس کے مسائل پیدا کرتی ہے۔ جب کاربن مونو آکسائڈ ہمارے خون میں پہنچتی ہے تو یہ ہیموگلوبن کے ساتھ مل جاتی ہے اور جسم میں آکسیجن کی فراہمی میں کمی کا باعث بنتی ہے۔

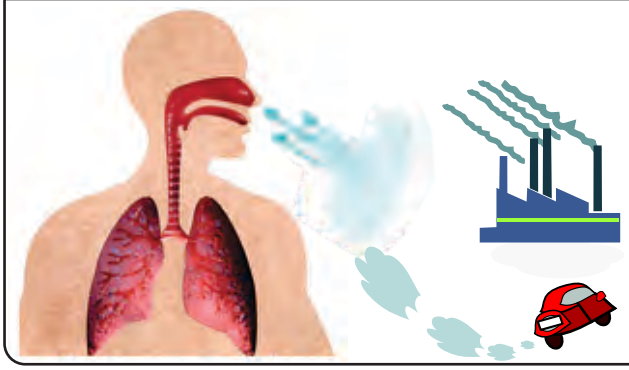
سلفر ڈائی آکسائڈ (Sulphur Dioxide)

یہ ایک بے رنگ اور ناگوار بُو رکھنے والی گیس ہے۔ یہ بارش کے پانی میں حل ہو کر تیزابی بارش کا باعث بنتی ہے۔
سلفر ڈائی آکسائڈ گیس سانس لینے میں دشواری، نمونیا اور پھیپھڑوں کے کینسر جیسے مسائل پیدا کرتی ہے۔

i دلچسپ معلومات

سلفر ڈائی آکسائڈ:

- ☆ دمہ، دائمی کھانسی جیسے سانس کے مسائل پیدا کرتی ہے۔ اور پھیپھڑوں کو ناکارہ بنا دیتی ہے۔
- ☆ عملِ تنفّس کو روک دیتی ہے۔
- ☆ دل کی بیماریوں کا باعث بنتی ہے۔
- ☆ کینسر جیسی موذی بیماری کا موجب بنتی ہے۔



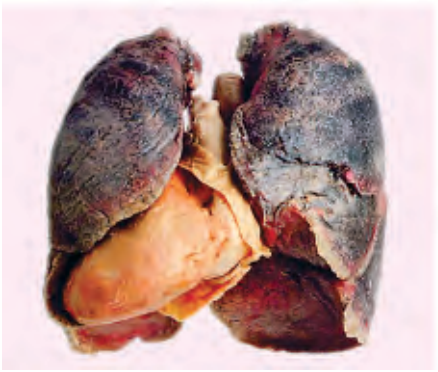
نائٹروجن کے آکسائڈز (Oxides of Nitrogen)

نائٹروجن کے آکسائڈز زہریلی گیسیں ہیں۔ یہ بارش کے پانی میں حل ہو کر تیزابی بارش کا سبب بنتی ہیں۔ یہ پھیپھڑوں کو بُری طرح متاثر کرتی ہیں اور انھیں تباہ کر دیتی ہیں (شکل 4.4)۔

i آپ کی اطلاع کے لیے

سلفر ڈائی آکسائڈ پودوں میں کلوروپلاسٹ کو تباہ کر دیتی ہے۔ نتیجتاً پودوں میں فوٹوسنتھی سز کا عمل اور نشوونما متاثر ہوتی ہے۔

(الف) بلند ٹمپریچر پر جلنے سے پیدا ہونے والے نائٹروجن کے آکسائڈز



(ب) نائٹروجن کے آکسائڈز کا پھیپھڑوں پر اثر

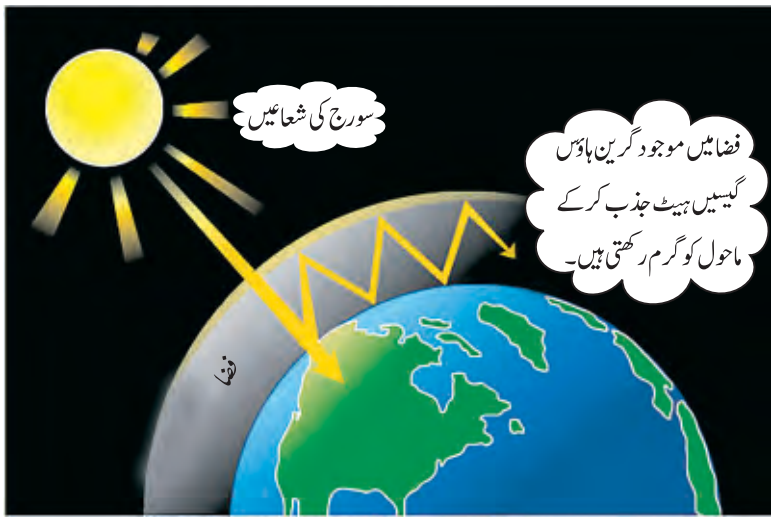
شکل 4.4

4.2 انسانی سرگرمیوں کے ماحول پر اثرات
(Effects of Human Activities on Environment)

انسانی سرگرمیاں مثلاً ایندھن کا جلنا ، گاڑیوں، ایروسولز، کھادوں، کیڑے مار ادویات، زرعی ادویات کا زیادہ استعمال اور جنگلات کا کٹاؤ ماحول کو بُری طرح متاثر کر رہے ہیں۔ یہاں ہم ماحول پر انسانی سرگرمیوں کے بُرے اثرات کی چند مثالوں کا ذکر کریں گے۔

4.2.1 گرین ہاؤس ایفیکٹ

جب سورج کی روشنی زمین پر پڑتی ہے تو اس کا کچھ حصہ زمین جذب کر لیتی ہے اور اسے ہیٹ انرجی میں تبدیل کر دیتی ہے۔ اس ہیٹ انرجی کا کچھ حصہ زمین فضا میں رفلیکٹ کر دیتی ہے۔ فضا میں موجود کاربن ڈائی آکسائڈ، میتھین، نائٹروجن کے آکسائڈز، آبی بخارات، وغیرہ جیسی گیسیں زمین کی رفلیکٹ کردہ ہیٹ انرجی کا کچھ حصہ جذب کر لیتی ہیں، جس سے فضا کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے (شکل 4.5)۔ یہ گیسیں گرین ہاؤس گیسیں کہلاتی ہیں اور اس مظہر کو گرین ہاؤس ایفیکٹ کہتے ہیں۔



شکل 4.5: گرین ہاؤس ایفیکٹ

i دلچسپ معلومات

گرین ہاؤس شیشے یا شفاف پلاسٹک شیٹس کا بنا ہوا ایک بڑا کمرہ ہوتا ہے۔ یہ اپنے اندر اُگائی گئی نباتات کو گرم ماحول مہیا کرتا ہے تاکہ سردیوں کے موسم میں اُن کی بہتر نشوونما ہو سکے۔ گرین ہاؤس میں استعمال ہونے والے شیشے یا شفاف پلاسٹک کی شیٹس سورج کی شعاعوں کو گزرنے دیتی ہیں یعنی گرین ہاؤس میں داخل ہونے دیتی ہیں اور زمین سے رِفلیکٹ ہونے والی حرارت کو جذب کر لیتی ہیں۔ گرین ہاؤس کی دیواروں اور چھت میں جذب ہو جانے والی حرارت اس کے اندرونی ماحول کو گرم رکھتی ہے۔

سرگرمی 4.1

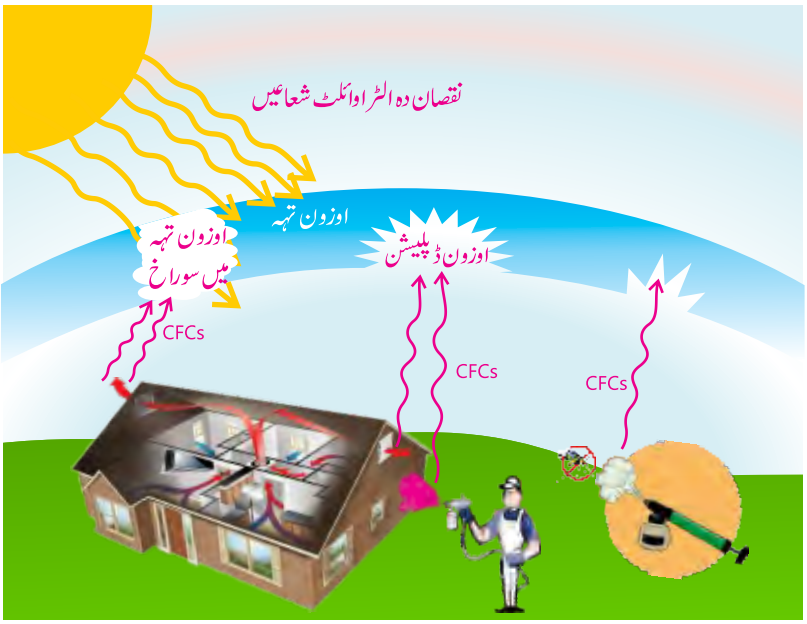
سامان: پلاسٹک شیٹس، لکڑی کی پلیٹیں، کیل وغیرہ اور گملوں میں لگے ہوئے پودے

طریقہ کار: پچھلے صفحہ پر دلچسپ معلومات میں دی گئی شکل کے مطابق ایک سادہ گرین ہاؤس بنائیں۔

4.2.2 اوزون ڈپلیشن (Ozone Depletion)

زمین سے بلندی پر فضا میں اوزون (O_3) کی تہہ موجود ہے۔ اوزون کی یہ تہہ سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ شعاعوں کو زمین پر پہنچنے سے روکتی ہے۔ اس طرح زمین پر پائے جانے والے جاندار سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ شعاعوں کے مُضر اثرات سے محفوظ رہتے ہیں۔

کلوروفلوروکاربنز (CFCs) جو ایئر کنڈیشنرز، ریفریجریٹرز، سپرے کے ڈبوں وغیرہ میں استعمال ہوتے ہیں ان آلات سے رسنے کے بعد فضا میں داخل ہوجاتے ہیں۔ اوزون کی تہہ میں پہنچ کر کلوروفلوروکاربنز اوزون کے ساتھ تعامل (React) کرتے ہیں۔ نتیجتاً اوزون کی تہہ پتلی ہوجاتی ہے (شکل 4.6)۔ اس عمل کو اوزون ڈپلیشن کہتے ہیں۔



شکل 4.6: اوزون ڈپلیشن

سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ شعاعیں اوزون کی پتلی تہہ سے گزر کر زمین پر پہنچتی ہیں اور زمین پر موجود جانداروں میں آنکھوں کے مسائل اور جلد کے کینسر جیسی کئی انتہائی خطرناک بیماریوں کا سبب بنتی ہیں۔ یہ الٹراوائلٹ شعاعیں زمین کے اوسط درجہ حرارت (ٹمپریچر) میں بھی اضافہ کرتی ہیں۔

4.2.3 گلوبل وارمنگ (Global Warming)

انسانی سرگرمیوں مثلاً ایندھن کے جلنے وغیرہ سے ماحول میں گرین ہاؤس گیسوں کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔اس سے گرین ہاؤس ایفیکٹ کا عمل تیز ہوجاتا ہے۔گرین ہاؤس ایفیکٹ اور اوزون ڈپلیشن کی شرح بڑھنے سے زمین کا اوسط ٹمپریچر بڑھ رہا ہے۔اسے گلوبل وارمنگ کہا جاتا ہے۔

گلوبل وارمنگ کی وجہ سے برفانی علاقوں اور پہاڑوں پر برف کے پگھلنے کی شرح میں اضافہ ہورہا ہے۔یوں سمندر میں پانی کی سطح بلند ہورہی ہے۔یہی چیز نشیبی ساحلی علاقوں میں سیلاب کا باعث بنتی ہے۔

شکل 4.7: گلوبل وارمنگ کے اثرات

گلوبل وارمنگ کی وجہ سے دنیا کے کئی علاقوں کی آب وہوا بھی تبدیل ہورہی ہے۔اس لیے گلوبل وارمنگ زمین پر زندگی کے لیے ایک خطرہ ہے (شکل 4.7)۔

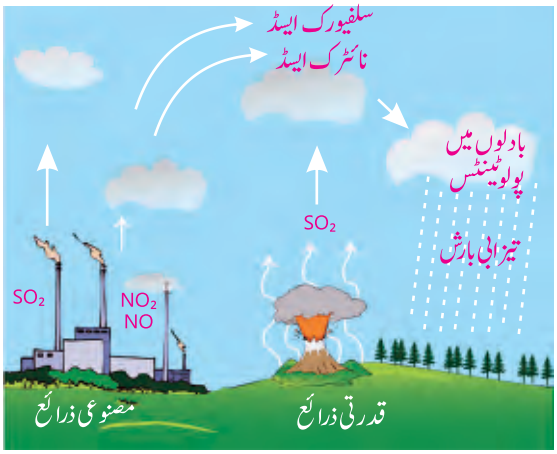
i دلچسپ معلومات

ایندھن کے جلنے سے ہر سال ماحول میں لاکھوں ٹن کاربن ڈائی آکسائڈ خارج ہوتی ہے۔

ذیلی مشق

زمینی زندگی پر گلوبل وارمنگ کے اثرات بیان کریں۔

4.2.4 تیزابی بارش (Acid Rain)



شکل 4.8: تیزابی بارش

سلفر ڈائی آکسائڈ اور نائٹروجن کے آکسائڈز ماحول میں بطور فضائی پولیوٹینٹس موجود ہیں۔ یہ بادلوں میں موجود پانی کے بخارات میں حل ہو کر سلفیورک ایسڈ اور نائیٹرک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ ایسڈز بارش کے پانی کو ایسڈک یعنی تیزابی بنا دیتے ہیں (شکل 4.8)۔ ایسی بارش تیزابی بارش کہلاتی ہے۔

نیچے دی گئی اشکال میں تیزابی بارش کے جانوروں، پودوں اور عمارتوں پر اثرات دکھائے گئے ہیں (شکل 4.9)۔

تیزابی بارش کا درختوں پر اثر

تیزابی بارش سے مچھلیاں مر جاتی ہیں۔

تیزابی بارش سے دھاتوں کو زنگ لگ جاتا ہے۔

تیزابی بارش سے عمارتوں میں استعمال ہونے والا پتھر خراب ہو جاتا ہے۔

شکل 4.9: تیزابی بارش کے اثرات

تیزابی بارش دریاؤں، جھیلوں اور جوہڑوں وغیرہ میں آبی حیات کو مار دیتی ہے۔ یہ درختوں کے پتوں اور چھال کو تباہ کر دیتی ہے۔ یہ عمارتوں میں استعمال ہونے والے پتھروں اور دھاتوں کو کھا جاتی ہے۔ کھیتوں میں بہنے والا تیزابی بارش کا پانی مٹی کو ایسڈک یعنی تیزابی بنا دیتا ہے۔ ایسڈک یا تیزابی مٹی میں اگائی جانے والی فصلیں بہتر طریقے سے نشوونما نہیں پا سکتیں۔ مٹی میں موجود مائیکروآرگنزمز بھی تیزابی بارش سے متاثر ہوتے ہیں۔

4.2.5 ڈی فارسٹیشن یا جنگلات کا کٹاؤ (Deforestation)

جنگلات ہماری بہت بڑی دولت ہیں۔ یہ کسی علاقے کی آب وہوا میں بہت مفید تبدیلیاں لاتے ہیں۔ یہ آندھیوں کو

شکل 4.10: ڈی فارسٹیشن

روکتے ہیں اور بارش کا باعث بنتے ہیں۔ یہ بہت سی مفید اشیا مثلاً عمارتی لکڑی، جلانے کی لکڑی، بروزہ، گوند اور ادویات وغیرہ کا ذریعہ ہیں۔ یہ زمینی کٹاؤ کو روکتے ہیں۔ یہ بہت سی جنگلی حیات کو رہنے کے لیے محفوظ ماحول مہیا کرتے ہیں۔ بدقسمتی سے عمارتی لکڑی کی ضرورت کو پورا کرنے اور رہائش اور کھیتی باڑی کے لیے زمین حاصل کرنے کے لیے جنگلات کو کاٹا جا رہا ہے۔ اس کے نتیجے میں ہمارا ایکوسسٹم تباہ ہو رہا ہے۔ انسانی سرگرمیوں کے نتیجے میں جنگلات کا بے جا کٹاؤ ڈی فارسٹیشن کہلاتا ہے (شکل 4.10)۔

ماحول پر ڈی فارسٹیشن کے اثرات (Effects of Deforestation on the Environment)

ڈی فارسٹیشن کا ماحول پر بہت بُرا اثر پڑتا ہے۔ اس سے موسم اور آب و ہوا میں تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں۔ درختوں کی جڑیں زمین کو یکجا رکھتی ہیں۔ درختوں کو کاٹنے سے زمینی کٹاؤ پیدا ہوتا ہے اور اس عمل کے دوران زمین کا ذرخیز حصہ ضائع ہو جاتا ہے۔ جنگلات کاٹنے سے عملِ تبخیر (Evaporation) کی شرح میں کمی واقع ہوتی ہے جس کے نتیجے میں بارشیں کم ہوتی ہیں۔ ڈی فارسٹیشن سے ماحول میں کاربن ڈائی آکسائڈ جذب کرنے والے پودوں کی تعداد کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح ماحول میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ ماحول میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار کا اضافہ گرین ہاؤس ایفیکٹ اور گلوبل وارمنگ جیسے عوامل میں تیزی پیدا کرتا ہے۔

جنگلی حیات پر ڈی فارسٹیشن کے اثرات (Effects of Deforestation on Wild Life)

کسی علاقے کے تمام خود رو پودے اور غیر پالتو جانور جنگلی حیات کہلاتے ہیں۔ ڈی فارسٹیشن جنگلی حیات کے مساکن

شکل 4.11: ڈی فارسٹیشن کا جنگلی حیات پر اثر

کو تباہ کر دیتی ہے (شکل 4.11)۔ اس سے جنگلی حیات کے ناپید ہونے کا خطرہ بڑھ جاتا ہے اور جنگلی حیات کی وجہ سے قائم شدہ قدرتی توازن بھی بگڑ جاتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

ماہرین کے مطابق کسی بھی ملک کے 25 فیصد رقبے پر جنگلات کا ہونا ضروری ہے مگر پاکستان میں اس کے کل رقبے کے صرف 5 فیصد پر جنگلات موجود ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گزشتہ 100 سالوں کے دوران میں مختلف انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے فضا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کا تناسب 0.03 فیصد سے بڑھ کر 0.04 فیصد ہو گیا ہے۔ سائنسدانوں کا خیال ہے کہ اگر یہی رجحان جاری رہا تو اگلی صدی کے نصف تک فضا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار دوگنا ہو جائے گی۔

4.2.6 قدرتی وسائل میں کمی (Lack of Natural Resources)

ماحول میں موجود ایسے میٹیریلز جو انسانی استعمال کے لیے دستیاب ہوتے ہیں یا انھیں مستقبل میں استعمال میں لایا جا سکتا ہے وسائل کہلاتے ہیں۔ فوسل فیولز (کوئلہ، قدرتی گیس، تیل وغیرہ)، معدنیات، جنگلات، جانور، پانی، وغیرہ قدرتی وسائل کی مثالیں ہیں۔ زمین پر وسائل محدود ہیں۔ ان میں سے بہت سے مثلاً معدنیات اور فوسل فیولز نان رنیوایبل (Non-Renewable) وسائل ہیں۔ ایسے وسائل جو استعمال ہو جانے کے بعد تھوڑے عرصہ میں دوبارہ پیدا نہیں ہو سکتے نان ری نیوایبل وسائل کہلاتے ہیں۔

صنعتیں (کارخانے وغیرہ) گاڑیاں اور گھروں میں استعمال ہونے والے آلات کو چلانے کے لیے انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔ انرجی پیدا کرنے کے لیے زمین کے محدود اور نان ری نیوایبل وسائل (فوسل فیولز وغیرہ) استعمال ہو رہے ہیں جو بالآخر ختم ہو جائیں گے اور زندگی کا پہیہ جام ہو جائے گا۔ اس لیے ہمیں انرجی پیدا کرنے کے متبادل ذرائع تلاش کرنے کی ضرورت ہے۔ تاہم ہمیں زمینی وسائل کا غیر ضروری استعمال روک دینا چاہیے۔ انسان بہت سی انرجی جسے کسی مفید کام کے لیے استعمال میں لایا جا سکتا ہے ضائع کر رہا ہے۔ مثال کے طور پر ہمارے کئی گھریلو آلات تب بھی چل رہے ہوتے ہیں جب ان کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اسی طرح پبلک ٹرانسپورٹ پر سفر کرنے کی بجائے ذاتی کاریں استعمال کی جاتی ہیں جس سے بہت زیادہ ایندھن استعمال ہوتا ہے۔ انرجی کے نان ری نیوایبل وسائل کا غیر دانشمندانہ استعمال ایسا نقصان ہے جسے کبھی بھی پورا نہیں کیا جا سکتا۔ اس نقصان سے بچنے کے لیے ہمیں زمینی وسائل کو مستقبل میں استعمال کے لیے محفوظ کرنا چاہیے اور انرجی کے متبادل ذرائع مثلاً سولر انرجی، وِنڈ انرجی، ہائڈرو پاور اور اٹامک انرجی وغیرہ کو بروئے کار لانا چاہیے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

فوسل فیولز کا بننا ایک بہت ہی سست رفتار عمل ہے۔ اس کے لیے کئی ملین سال درکار ہوتے ہیں۔

4.3 وسائل کو محفوظ بنانا (Conservation of Resources)

زمین پر فوسل فیولز محدود مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ان کا غیر دانشمندانہ استعمال روکنے اور انھیں محفوظ کرنے کی ضرورت ہے۔

وسائل کو محفوظ کرنے کے لیے 3R تراکیب (3R Strategies) اختیار کی جاسکتی ہیں (شکل 4.12)۔

شکل 4.12: 3R تراکیب

☆ اس ضمن میں پہلی ترکیب ''ری ڈیوس (Reduce)'' یعنی کم کرنا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ نان بائیوڈی گریڈ ایبل اشیا کا استعمال کم کرنا چاہیے اور ان کی تیاری کے لیے استعمال ہونے والے وسائل کو محفوظ بنانا چاہیے۔

☆ دوسری ترکیب ری یوز (Reuse)، یعنی دوبارہ استعمال کرنا ہے۔اس کا مطلب ہے کہ نان بائیوڈی گریڈ ایبل اشیا کو پہلی بار استعمال کرنے کے بعد پھینک دینے کی بجائے بار بار استعمال میں لانا چاہیے۔

☆ تیسری ترکیب ری سائیکلنگ (Recycling) ہے، یعنی استعمال شدہ نان بائیوڈی گریڈ ایبل اشیا کو اکٹھا کرلیا جائے اور انھیں صاف کرنے کے بعد پگھلا کر نئی اشیا بنانے میں استعمال کرلیا جائے۔

☆ اوپر بیان کی گئی 3R تراکیب اپنانے کی عادت اختیار کر کے ہم اپنے وسائل کو محفوظ بنا سکتے ہیں۔

4.4 زمین کو محفوظ بنانا (Saving the Earth)

زمین ہمارے سولر سسٹم کا واحد سیارہ ہے جس پر زندگی کی بقا ممکن ہے۔پولوٹینٹس زمین پر زندگی کے لیے نقصان دہ ہیں۔ہمیں زمینی ماحول کو صاف ستھرا اور صحت مند رکھنا چاہیے۔زمین کو پولوٹینٹس کے مضر اثرات سے بچانے کے لیے درج ذیل اقدامات کیے جاسکتے ہیں:

4.4.1 سالڈ ویسٹ کا بندوبست (Solid Waste Management)

شکل 4.13: سالڈ ویسٹ

سالڈ ویسٹ پلاسٹک اور شیشے کی اشیا، سٹائروفوم، گندے نالوں کا کیچڑ، زرعی ناکارہ مادے اور گھریلو کوڑا کرکٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔یہ ویسٹس جب کھلی جگہوں پر پھینک دیے جاتے ہیں یا جلا دیے جاتے ہیں تو زمینی ماحول کو آلودہ کرتے ہیں (شکل 4.13)۔اس

لیے ہمیں نہ انھیں کھلی جگہوں پر پھینکنا چاہیے اور نہ جلانا چاہیے۔ انھیں مناسب طریقے سے ٹھکانے لگانا چاہیے۔ گڑھا کھود کر دبا دینا، جلا کر راکھ کر دینا (Incineration) اور ری سائیکلنگ سالڈ ویسٹ کو ٹھکانے لگانے کے عام طریقے ہیں۔

گڑھا کھود کر دبانا (Landfill)

اس طریقے کے مطابق سالڈ ویسٹ کو محفوظ انداز میں گڑھا کھود کر دبایا جاتا ہے۔ ان گڑھوں میں سالڈ ویسٹ کو دباتے وقت حفظانِ صحت کے اصولوں کو مدنظر رکھا جاتا ہے۔ یہ سالڈ ویسٹ کو تلف کرنے کا نسبتاً سستا طریقہ ہے۔

جلا کر راکھ کر دینا (Incineration)

اس طریقے کے مطابق سالڈ ویسٹ کو بلند ٹمپریچر پر جلا کر راکھ کر دیا جاتا ہے۔

ری سائیکلنگ (Recycling)

اس طریقے کے مطابق پلاسٹک کی اشیا (پلاسٹک کی بوتلیں اور پولی تھین کے بیگ وغیرہ)، شیشے کے ٹکڑے، ایلومینیم اور سٹیل کے ڈبے، کاپر کی تاروں وغیرہ کو الگ الگ اکٹھا کر لیا جاتا ہے۔ پھر انھیں صاف کر کے پگھلا کر نئی اشیا بنالی جاتی ہیں۔ اس طرح آلودگی کم کرنے کے لیے اشیا کو بار بار استعمال کے قابل بنایا جاتا ہے۔

4.4.2 ماحولیاتی مہم (Environmental Campaign)

پولوشن (آلودگی) اور اس کے مضر اثرات سے آگاہی پیدا کرنے اور آلودگی کو کم کرنے کے لیے مسلسل ماحولیاتی مہم کا بندوبست کرنا چاہیے۔ یہ مہم سیمینارز، سکول میں تقاریر/ بحث و مباحثے، ہر سال 5 جون کو عالمی ماحولیاتی دن منانے وغیرہ پر مشتمل ہو سکتی ہیں۔

سرگرمی 4.3

- ☆ فضائی آلودگی کے نقصان دہ اثرات دکھانے کے لیے بینرز اور اشتہارات تیار کریں۔
- ☆ کچھ ایسے بینرز تیار کریں جن پر آلودگی کو کم کرنے کے طریقے بتائے گئے ہوں۔
- ☆ فضائی آلودگی اور اس کے مضر اثرات کے بارے میں آگاہی پیدا کرنے کے لیے اپنے علاقے میں ایک واک کا اہتمام کیا جائے۔

سرگرمی 4.4

علاقائی اور عالمی سطح پر قدرتی وسائل کو محفوظ بنانے کی اہمیت کے متعلق ایک سیمینار کا اہتمام اور انعقاد کریں۔

4.4.3 ہم سب کی ذمہ داری (Responsibility for All)

ماحول کو صاف رکھنا ہم سب کی ذمہ داری ہے۔ ہمیں انفرادی طور پر، تمام آرگنائزیشنز کو اور گورنمنٹ کو آلودگی کا باعث بننے والی سرگرمیوں کو روکنے کے لیے اپنی اپنی ذمہ داری کو نبھانا چاہیے۔ فضائی آلودگی کو کم کرنے کے لیے مندرجہ ذیل اقدامات کیے جاسکتے ہیں:

- ☆ گھریلو کوڑا کرکٹ اور دوسرے سالڈ ویسٹ کو کھلی جگہوں پر نہیں پھینکنا چاہیے۔
- ☆ سفر کے لیے ذاتی کار کی بجائے پبلک ٹرانسپورٹ استعمال کرنی چاہیے۔
- ☆ گاڑیوں میں سلفر اور لیڈ سے آزاد ایندھن کا استعمال کرنا چاہیے۔
- ☆ فیکٹریوں اور کارخانوں کو رہائشی علاقوں سے دور شفٹ کر دینا چاہیے۔
- ☆ صنعتوں سے خارج ہونے والی ایسڈک گیسوں کو فضا میں چھوڑنے سے پہلے بے اثر بنانا چاہیے۔
- ☆ گاڑیوں کے انجنوں کی بروقت ٹیوننگ کروانی چاہیے۔
- ☆ CFCs سے آزاد اشیا استعمال کرنی چاہیے۔
- ☆ وسائل کو محفوظ بنانے کے لیے 3R تراکیب اختیار کرنی چاہییں۔
- ☆ سڑکوں کے کناروں پر درخت اُگانے چاہییں۔
- ☆ ڈی فارسٹیشن سے پرہیز کرنا چاہیے۔

اہم نکات

- ☆ زہریلے اور نقصان دہ مادے جو فضا کو آلودہ کرتے ہیں، فضائی پولوٹینٹس کہلاتے ہیں۔
- ☆ کاربن مونو آکسائڈ، سلفر ڈائی آکسائڈ، نائٹروجن کے آکسائڈز اور کلوروفلورو کاربنز بڑے فضائی پولیوٹینٹس ہیں۔
- ☆ فوسل فیولز (کوئلہ، قدرتی گیس، تیل، پٹرول، وغیرہ) اور ایروسول فضائی پولوٹینٹس کے بڑے ذرائع ہیں۔
- ☆ فضائی پولوٹینٹس سانس کے ذریعے انسانی جسم میں داخل ہو کر خطرناک بیماریوں کا باعث بنتے ہیں اور انسانی آرگن سسٹمز کو متاثر کرتے ہیں۔
- ☆ کلوروفلورو کاربنز فضا میں موجود اوزون کی تہہ کے پتلا ہونے کا سبب بنتے ہیں۔
- ☆ گلے سڑے نباتات اور آتش فشاں کا لاوا فضائی پولوٹینٹس کے قدرتی ذرائع ہیں۔
- ☆ کاربن ڈائی آکسائڈ، میتھین، نائٹروجن کے آکسائڈز، پانی کے بخارات وغیرہ گرین ہاؤس گیسیں کہلاتی ہیں۔
- ☆ گرین ہاؤس گیسیں زمین کی رفلیکٹ کردہ حرارت کو جذب کر کے زمین پر وارمنگ ایفیکٹ پیدا کرتی ہیں۔ اسے گرین ہاؤس ایفیکٹ کہتے ہیں۔

- ☆ گرین ہاؤس ایفیکٹ اور اوزون ڈپلیشن کی وجہ سے زمین کے ٹمپریچر میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ اس عمل کو گلوبل وارمنگ کہتے ہیں۔
- ☆ فضائی پولوٹینٹس مثلاً سلفر ڈائی آکسائڈ اور نائٹروجن کے آکسائڈز بارش کے پانی میں حل ہو کر تیزابی بارش کا سبب بنتے ہیں۔
- ☆ ڈی فارسٹیشن سے موسم اور آب و ہوا میں تبدیلیاں پیدا ہو جاتی ہیں اور ایکوسسٹم متاثر ہوتا ہے۔
- ☆ ایسے وسائل جو استعمال ہو جانے کے بعد تھوڑے عرصے میں دوبارہ پیدا نہیں ہو سکتے نان ری نیوایبل وسائل کہلاتے ہیں۔
- ☆ قدرتی وسائل کو محفوظ بنانے کے لیے 3R تراکیب اختیار کرنا سب سے بہتر طریقہ ہے۔
- ☆ سالڈ ویسٹ کو ٹھکانے لگانے کے لیے استعمال ہونے والے طریقوں میں زمین میں گڑھا کھود کر دبا دینا، جلا کر راکھ کر دینا اور ری سائیکلنگ وغیرہ شامل ہیں۔
- ☆ ہمیں انفرادی طور پر، ہماری آرگنائیزیشنز کو اور گورنمنٹ کو ان سرگرمیوں کا مل کر احاطہ کرنا چاہیے جو فضائی آلودگی کا سبب بنتی ہیں۔

سوالات

4.1 درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) درج ذیل میں سے فضائی پولوٹینٹ کی نشاندہی کریں:

(الف) آکسیجن (ب) نائٹروجن

(ج) پانی (د) کاربن مونو آکسائڈ

(ii) گیس جو سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ شعاعوں کو روکتی ہے:

(الف) کاربن ڈائی آکسائڈ (ب) سلفر ڈائی آکسائڈ

(ج) اوزون (د) نائٹروجن

(iii) درج ذیل میں سے کون سی گرین ہاؤس گیس نہیں ہے؟

(الف) میتھین (ب) کاربن ڈائی آکسائڈ

(ج) سلفر ڈائی آکسائڈ (د) پانی

(iv) پولوٹینٹس جو اوزون ڈپلیشن کا سبب بنتے ہیں:

(الف) کاربن کے آکسائڈز (ب) سلفر کے آکسائڈز

(ج) نائٹروجن کے آکسائڈز (د) کلوروفلوروکاربنز

(v) کیمیکلز جو تیزابی بارش کا سبب بنتے ہیں:

(الف) کاربن کے آکسائڈز اور گرد و غبار کے ذرّات (ب) سلفر اور نائٹروجن کے آکسائڈز

(ج) کاربن اور لیڈ کے ٹھوس ذرّات (د) کلورو فلورو کاربنز

(vi) فضا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار میں اضافے کا باعث ہے:

(الف) پودے لگانا (ب) ڈی فارسٹیشن

(ج) CFC فری پراڈکٹس کا استعمال کرنا (د) مادوں کی ری سائیکلنگ

(vii) کون سا فضائی پولوٹینٹ ہیموگلوبن کے ساتھ جُڑ کر اس کی جسم میں آکسیجن فراہم کرنے کی صلاحیت کو کم کر دیتا ہے؟

(الف) کاربن ڈائی آکسائڈ (ب) سلفر ڈائی آکسائڈ

(ج) نائٹروجن کے آکسائڈز (د) کاربن مونو آکسائڈ

(viii) کون سا عمل گلوبل وارمنگ کا سبب نہیں ہے؟

(الف) گرین ہاؤس ایفیکٹ (ب) اوزون ڈپلیشن

(ج) ڈی فارسٹیشن (د) فوٹوسنتھی سز

(ix) گلاس اور سٹائروفوم کس کی مثالیں ہیں؟

(الف) بائیوڈی گریڈ ایبل میٹیریلز (ب) نان بائیوڈی گریڈ ایبل میٹیریلز

(ج) نقصان دہ پراڈکٹس (د) فضائی پولوٹینٹس

(x) کونسی گرین ہاؤس گیس کی مقدار کو مناسب حد تک کنٹرول کیا جا سکتا ہے؟

(الف) نائٹروجن کے آکسائڈز (ب) پانی کے بخارات

(ج) میتھین (د) کاربن ڈائی آکسائڈ

4.2 مختصر جواب دیجیے۔

(i) بڑے فضائی پولوٹینٹس کون کون سے ہیں؟

(ii) گرین ہاؤس گیسوں کے نام بتائیے۔

(iii) ان ایسڈز کے نام بتائیے جو تیزابی بارش میں موجود ہوتے ہیں۔

(iv) اوزون کی تہہ کیوں اہم ہے؟

(v) 3R تراکیب کس کا مخفف ہے؟

(vi) تین ایسی پراڈکٹس کا نام لکھیے جن کو ری سائیکل کیا جا سکتا ہے۔

(vii) سالڈ ویسٹ کو ٹھکانے لگانے کے عام طریقے بتائیے۔

(viii) گلوبل وارمنگ میں اوزون ڈپلیشن کا کیا کردار ہے؟

(ix) فضا میں سلفر ڈائی آکسائڈ کی ایک بڑی مقدار موجود ہے۔ یہ فضا میں کہاں سے داخل ہوتی ہے؟

4.3 انسانی آرگن سسٹمز پر کاربن مونو آکسائڈ کے نقصان دہ اثرات بیان کیجیے۔

4.4 درج ذیل عوامل کی وضاحت کریں اور ماحول پر ان کے اثرات بیان کریں۔

(الف) گرین ہاؤس ایفیکٹ (ب) گلوبل وارمنگ

(ج) تیزابی بارش (د) اوزون ڈپلیشن

4.5 اپنے گرد و نواح میں پائے جانے والے فضائی پولوٹینٹس کے ذرائع کی نشاندہی کریں اور ان سے پیدا ہونے والی آلودگی کو کم کرنے کے طریقے تجویز کریں۔

4.6 تجویز کیجیے کہ درج ذیل طبقے کے لوگ فضائی آلودگی کو کم کرنے کے لیے کیا کردار ادا کر سکتے ہیں؟

(الف) طلبہ (ب) کسان

(ج) فیکٹری مالکان (د) سائنسدان

4.7 ڈی فارسٹیشن سے کیا مراد ہے؟ جنگلی حیات پر اس کے اثرات بیان کیجیے۔

4.8 ڈی فارسٹیشن سے آب و ہوا میں کیا تبدیلیاں رونما ہو سکتی ہیں؟

4.9 سالڈ ویسٹ کو ٹھکانے لگانے کے موزوں طریقے بیان کریں۔

4.10 ری سائیکلنگ قدرتی وسائل کو محفوظ بنانے کے لیے ایک مفید عمل ہے۔ وضاحت کیجیے۔

4.11 وسائل کو محفوظ بنانے کے لیے 3R تراکیب اختیار کرنے کے لیے ہمیں کیا کرنا چاہیے؟

4.12 آلودگی کو کنٹرول کرنا ہم سب کی ذمہ داری ہے۔ ہمیں انفرادی طور پر، ہماری آرگنائزیشنز کو اور گورنمنٹ کو اس ذمہ داری کو کس طرح پورا کرنا چاہیے۔ تجاویز دیجیے۔

تنقیدی سوچ بچار

-1 فضا میں سے CO_2 کی مقدار کم کرنے کے لیے آپ کیا کریں گے؟

-2 پیش گوئی کیجیے کہ اگر فضا میں گرین ہاؤس گیسوں کی مقدار خطرناک حد تک کم ہو جائے تو کیا ہوگا؟

باب 5

کیمیکل ری ایکشنز

(Chemical Reactions)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ کیمیکل ری ایکشن کی تعریف کرسکیں اور مثالیں دے سکیں۔
- ☑ کیمیکل ری ایکشن کے دوران ایٹمز کی ترتیب میں ردّوبدل کی وضاحت کرسکیں۔
- ☑ کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کے عمل کی وضاحت کرسکیں۔
- ☑ قانون بقائے مادہ کی تعریف کرسکیں۔
- ☑ مختلف کیمیکل ری ایکشنز میں کیمیائی تبدیلیوں کی نوعیت سے شناسائی حاصل کرسکیں۔
- ☑ کیمیکل ری ایکشنز کے دوران مادہ کی طبعی حالتوں میں تبدیلی کی وضاحت کرسکیں۔
- ☑ کیمیکل ری ایکشنز کی اقسام کی مثالوں سے وضاحت کرسکیں۔
- ☑ کیمیکل ری ایکشنز کے دوران انرجی کی تبدیلی کی وضاحت کرسکیں۔
- ☑ روزمرّہ زندگی میں ایکسوتھرمک ری ایکشن کی اہمیت بیان کرسکیں۔

اس سے قبل آپ پڑھ چکے ہیں کہ ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز خالص مادہ کی مثالیں ہیں۔ ہائڈروجن (H_2) اور آکسیجن (O_2) ایلیمنٹس جبکہ پانی (H_2O) اور کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) کمپاؤنڈز کی مثالیں ہیں۔ روزمرّہ زندگی میں ہم دیکھتے ہیں کہ پانی کو بھاپ اور برف میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ مگر ان تبدیلیوں سے پانی کی کیمیائی ساخت اور اس کی کیمیائی خصوصیات میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مائع پانی، برف اور بھاپ ایک ہی شے یعنی پانی (H_2O) کی تین مختلف طبعی حالتیں (Physical states) ہیں۔ اس کے برعکس جب ہم ایسڈ ملے پانی میں سے الیکٹریسٹی گزارتے ہیں تو یہ ہائڈروجن (H_2) اور آکسیجن (O_2) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ ہائڈروجن اور آکسیجن کی کیمیائی ساخت اور کیمیائی خصوصیات پانی سے بالکل مختلف ہیں۔ ایسی تبدیلی جس کے دوران کوئی شے (Substance) مختلف کیمیائی ساخت اور کیمیائی خصوصیات کی حامل اشیا میں تبدیل ہو

جاتی ہے کیمیائی تبدیلی کہلاتی ہے۔ کیمیائی تبدیلی ہمیشہ کیمیکل ری ایکشن کے باعث وقوع پذیر ہوتی ہے۔ اس باب میں ہم کیمیکل ری ایکشنز کے متعلق مزید علم حاصل کریں گے۔

5.1 کیمیکل ری ایکشنز (Chemical Reactions)

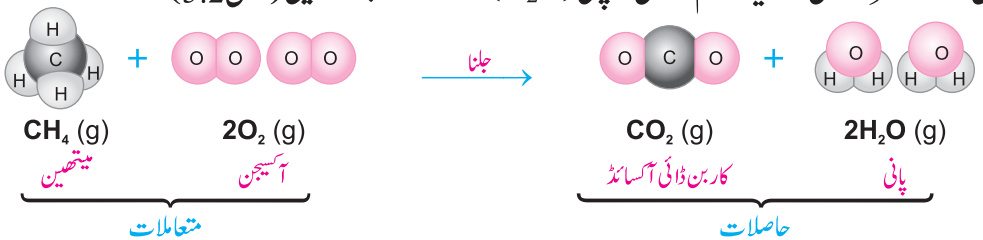
روزمرّہ زندگی میں ہمارا بے شمار کیمیکل ری ایکشنز سے واسطہ رہتا ہے۔ ان ری ایکشنز کے دوران مختلف اشیا میں موجود ایٹمز اپنی ترتیب تبدیل کر لیتے ہیں اور نئی اشیا بنا دیتے ہیں۔

کوئلہ (Coal) یا قدرتی گیس (میتھین Methane) کا جلنا کیمیکل ری ایکشن کی عام مثال ہے۔ کوئلہ کیمیائی طور پر کاربن ہے جو سیاہ رنگ کا ایک ٹھوس مادہ ہے۔ جب یہ جلتا ہے تو ہوا کی آکسیجن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائڈ ایک بے رنگ گیس ہے جس کی کیمیائی ساخت اور کیمیائی خصوصیات کاربن (C) اور آکسیجن (O_2) کی ساخت اور کیمیائی خصوصیات سے بالکل مختلف ہیں۔ اس کیمیکل ری ایکشن کے دوران ایٹموں کی ترتیب میں تبدیلی درج ذیل شکل 5.1 میں دکھائی گئی ہے۔

شکل 5.1 کیمیکل ری ایکشن کے دوران کاربن اور آکسیجن کے ایٹموں کی ترتیب میں تبدیلی

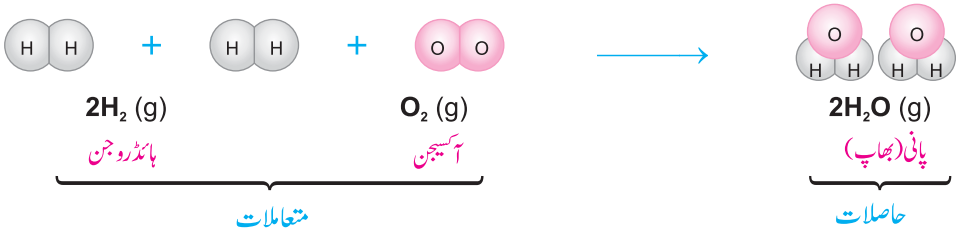
اشیا (Substances) جو کیمیکل ری ایکشن میں حصہ لیتی ہیں متعاملات (Reactants) کہلاتی ہیں اور کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں بننے والی اشیا حاصلات (Products) کہلاتی ہیں۔

میتھین (CH_4) کے ہوا میں جلنے کے دوران کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) بنتے ہیں۔ جلنے کے اس عمل کے دوران میتھین کی کاربن کا ایک ایٹم آکسیجن کے دو ایٹموں سے مل کر کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) بناتا ہے۔ اور ہائڈروجن کے دو ایٹمز آکسیجن کے ایک ایٹم سے مل کر پانی (H_2O) کے بخارات بناتے ہیں (شکل 5.2)۔



شکل 5.2 میتھین اور آکسیجن کے کیمیکل ری ایکشن کے دوران ایٹموں کی ترتیب میں تبدیلی

ہائڈروجن (H_2) کے آکسیجن (O_2) کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں پانی (H_2O) بننے کے دوران ایٹموں کی ترتیب میں تبدیلی کو درج ذیل شکل 5.3 سے ظاہر کیا گیا ہے۔



شکل 5.3 ہائڈروجن اور آکسیجن کے کیمیکل ری ایکشن کے دوران ایٹموں کی ترتیب میں تبدیلی

5.1.1 کیمیکل ری ایکشنز کا اطلاق (Applications of Chemical Reactions)

جلنا (Burning)، ریسپائریشن (Respiration) اور فوٹوسنتھی سز (Photosynthesis) ایسے کیمیکل ری ایکشنز ہیں جو ہمارے ماحول میں ہر جگہ وقوع پذیر ہو رہے ہیں۔ فیولز (قدرتی گیس، پٹرول وغیرہ) گاڑیوں کے انجنوں میں جلنے کے دوران مختلف گیسیں خارج کرتے ہیں۔ یہ گیسیں انجن کے پسٹن (Piston) پر پریشر ڈالتی ہیں جس کی وجہ سے گاڑیوں (Vehicles) میں حرکت پیدا کرتی ہے۔ باورچی خانوں (Kitchens) میں فیول کے جلنے سے پیدا ہونے والی ہیٹ (Heat) سے کھانا پکایا جاتا ہے۔ اس طرح انڈسٹریز (کارخانوں) میں فیولز کے جلنے سے پیدا ہونے والی ہیٹ کے استعمال سے پانی کو بھاپ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

پودے فوٹوسنتھی سز کے دوران کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) سے گلوکوز بناتے ہیں۔ یہ عمل سورج کی روشنی اور سبز پگمنٹ (Green pigment) کلوروفل (Chlorophyll) کی موجودگی میں ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{کاربن ڈائی آکسائڈ}}{6CO_2(g)} + \underset{\text{پانی}}{6H_2O(\ell)} \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{سورج کی روشنی}} \underset{\text{گلوکوز}}{C_6H_{12}O_6(aq)} + \underset{\text{آکسیجن}}{6O_2(g)}$$

ریسپائریشن (Respiration) کے دوران جاندار اجسام کے سیلز (Cells) میں خوراک (گلوکوز) اور آکسیجن کے درمیان کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بنتے ہیں۔ اس کیمیکل ری ایکشن کے دوران پیدا ہونے والی انرجی سے جاندار اجسام مختلف افعال سرانجام دیتے ہیں۔

$$\underset{\text{گلوکوز}}{C_6H_{12}O_6(s)} + \underset{\text{آکسیجن}}{6O_2(g)} \longrightarrow \underset{\text{کاربن ڈائی آکسائڈ}}{6CO_2(g)} + \underset{\text{پانی}}{6H_2O(\ell)} + \text{انرجی}$$

دودھ کا دہی میں تبدیل ہونا اور بیکری کے پراڈکٹس بننے کے دوران کیمیکل ری ایکشنز مائکروآرگنزمز (Microorganisms) کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ ایسے کیمیکل ری ایکشنز فرمنٹیشن (Fermentation) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

سرگرمی 5.1

سامان چائناڈش، برنر(Burner)،ٹرائی پوڈسٹینڈ(Tripod stand)،سلفر پاؤڈر،آئرن کی چھوٹی کتریں (Iron turnings)

طریقہ کار

- ☆ ایک چائناڈش میں آئرن کی چھوٹی کتریں اورسلفر پاؤڈر لیں۔
- ☆ دی گئی شکل کے مطابق چائناڈش میں موجود مواد کو چند منٹوں کے لیے گرم کریں۔
- ☆ گرم کرنا بند کریں اور چائناڈش میں موجود مواد کا معائنہ کریں۔

اپنے مشاہدات کو ریکارڈ کریں۔

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow FeS_{(s)}$$

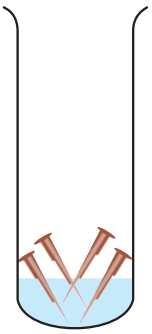
آئرن سلفر آئرن سلفائڈ

سرگرمی 5.1 کی مدد سے آپ جان سکیں گے کہ آئرن (Fe) اور سلفر (S) آپس میں کیمیکل ری ایکشن کر کے سیاہ رنگ کا کمپاؤنڈ آئرن سلفائڈ (FeS) بناتے ہیں۔

سرگرمی 5.2

سامان ٹیسٹ ٹیوب،لوہے کی کیلیں(Iron nails)اور پانی

طریقہ کار



- ☆ ٹیسٹ ٹیوب میں لوہے کی کیلیں(Iron nails)لیں۔
- ☆ ٹیسٹ ٹیوب میں اتنی مقدار میں پانی ڈالیں کہ لوہے کی کیلیں(Iron nails) مکمل طور پر پانی میں نہ ڈوبیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
- ☆ پانی میں جزوی طور پر ڈوبی ہوئی لوہے کی کیلوں کو پڑا رہنے دیں۔
- ☆ دو دن کے بعد لوہے کی کیلوں کا مشاہدہ کریں۔

اپنے مشاہدات کو ریکارڈ کریں۔

سرگرمی 5.2 کی مدد سے آپ جان سکیں گے کہ آئرن ہوا کی آکسیجن سے کیمیکل ری ایکشن کر کے آئرن آکسائڈ (Fe_2O_3) بناتا ہے۔

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

آئرن آکسیجن آئرن آکسائڈ

5.2 کیمیائی مساواتیں اوران کومتوازن کرنا
(Chemical Equations and Their Balancing)

کسی کیمیکل ری ایکشن کا سمبلز (Symbols)، فارمولوں اوراشاروں کی صورت میں اظہار کیمیائی مساوات کہلاتا ہے۔ کیمیائی مساوات میں متعاملات (Reactants) اور حاصلات (Products) کے درمیان تیر کا نشان لگایا جاتا ہے۔ متعاملات کے سمبلز اور فارمولوں کو تیر کے بائیں جانب جبکہ حاصلات (Products) کو تیر کے دائیں جانب لکھا جاتا ہے۔ تیر کا رُخ حاصلات کی جانب ہوتا ہے۔ متعاملات (Reactants) اور حاصلات (Products) کی طبعی حالتوں کو ظاہر کرنے کے لیے ان کے سمبلز یا فارمولوں کے نیچے (s)، (ℓ)، (g) اور (aq) لکھے جاتے ہیں جن کا مطلب بالترتیب ٹھوس، مائع، گیس اور آبی ہوتا ہے۔

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

سلفر — آکسیجن — سلفر ڈائی آکسائڈ

درج بالا مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ سلفر ٹھوس حالت میں ہے جبکہ آکسیجن اور سلفر ڈائی آکسائڈ گیسی حالت میں ہیں۔

اسی طرح درج ذیل کیمیائی مساوات سے ظاہر ہوتا ہے کہ زنک ٹھوس حالت میں آبی سلفیورک ایسڈ سے ری ایکٹ کر کے آبی زنک سلفیٹ اور ہائڈروجن گیس خارج کرتی ہے۔

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

زنک — سلفیورک ایسڈ — زنک سلفیٹ — ہائڈروجن

5.2.1 کیمیائی مساوات کومتوازن کرنا (Balancing of Chemical Equation)

ایسی کیمیائی مساوات جس میں تیر کے نشان کی دونوں جانب یعنی متعاملات اور حاصلات میں ہر ایلیمنٹ (Element) کے ایٹموں کی تعداد برابر ہو، متوازن کیمیائی مساوات (Balanced chemical equation) کہلاتی ہے۔ مثلاً درج ذیل مساوات ایک متوازن کیمیائی مساوات ہے۔

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

ایسی کیمیائی مساوات (Chemical equation) جس میں تیر کے نشان کی دونوں جانب یعنی متعاملات اور حاصلات میں ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد برابر نہ ہو غیر متوازن کیمیائی مساوات (Unbalanced chemical equation) کہلاتی ہے۔ مثلاً درج ذیل مساوات ایک غیر متوازن کیمیائی مساوات ہے۔

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow HCl_{(g)}$$

غیر متوازن کیمیائی مساوات کو مختلف طریقوں سے متوازن کیا جاسکتا ہے۔ ٹرائل اور ایرر طریقہ (Trial and error method) عام طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے کے مطابق سمبلز اور فارمولوں سے پہلے کوئی عدد لگا کر ایٹمز کی تعداد برابر

کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کے رہنما اصول درج ذیل ہیں۔

(i) غیر متوازن مساوات کو لکھ کر نشان 'تیر' کی دونوں جانب ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد معلوم کریں۔

(ii) ایک وقت میں صرف ایک ایلیمنٹ پر غور کریں۔

(iii) مساوات کی اُس جانب کسی سمبل یا فارمولا کو 5,4,3,2 وغیرہ میں سے کسی مناسب عدد کے ساتھ ضرب دیں جدھر کسی ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد کم ہو۔ سب سے پہلے چھوٹے عدد سے ضرب دینا شروع کریں۔

(iv) ایک ایک کر کے تمام ایلیمنٹس کے ایٹموں کی تعداد کو مساوات کی دونوں جانب برابر کریں۔

(v) دو ایٹمی مالیکیولز مثلاً (Cl_2, O_2, N_2, H_2) کو سب سے آخر میں متوازن کریں۔

کیمیائی مساواتوں کو متوازن کرنے کی چند مثالیں درج ذیل ہیں:

مثال 1: دی گئی مساوات پر غور کریں۔

$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$$

مرحلہ 1: مساوات کی دونوں جانب ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد شمار کریں۔

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
N غیر متوازن ہے	1 N ایٹم	2 N ایٹمز
H غیر متوازن ہے	3 H ایٹمز	2 H ایٹمز

مرحلہ 2: N کو متوازن کرنے کے لیے مناسب عدد سے ضرب دیں۔

$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
N متوازن ہے	2 N ایٹمز	2 N ایٹمز
H غیر متوازن ہے	6 H ایٹمز	2 H ایٹمز

مرحلہ 3: اب ہائڈروجن کو متوازن کرنے کی کوشش کریں۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
N متوازن ہے	2 N ایٹمز	2 N ایٹمز
H متوازن ہے	6 H ایٹمز	6 H ایٹمز

اب مساوات متوازن ہے۔

مثال 2: دی گئی مساوات پر غور کریں۔

$$CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

مرحلہ 1: مساوات کی دونوں جانب ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد کو شمار کریں۔

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
C متوازن ہے	1 C ایٹم	1 C ایٹم
H غیر متوازن ہے	2 H ایٹمز	4 H ایٹمز
O غیر متوازن ہے	3 O ایٹمز	2 O ایٹمز

مرحلہ 2: H اور O کو متوازن کرنے کے لیے مناسب عدد سے ضرب دیں۔

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
C متوازن ہے	1 C ایٹم	1 C ایٹم
H متوازن ہے	4 H ایٹمز	4 H ایٹمز
O متوازن ہے	4 O ایٹمز	4 O ایٹمز

اب مساوات متوازن ہے۔

مثال 3: دی گئی مساوات پر غور کریں۔

$$CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + NaCl_{(aq)}$$

مرحلہ 1: مساوات کی دونوں جانب ہر ایلیمنٹ کے ایٹموں کی تعداد کو شمار کریں۔

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
Ca متوازن ہے	1 Ca ایٹم	1 Ca ایٹم
Cl غیر متوازن ہے	1 Cl ایٹم	2 Cl ایٹمز
Na غیر متوازن ہے	1 Na ایٹم	2 Na ایٹمز
C متوازن ہے	1 C ایٹم	1 C ایٹم
O متوازن ہے	3 O ایٹمز	3 O ایٹمز

مرحلہ 2: Na اور Cl کو متوازن کرنے کے لیے مناسب عدد سے ضرب دیں۔

$$CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2\,NaCl_{(aq)}$$

متوازن / غیر متوازن	حاصلات	متعاملات
Ca متوازن ہے	1 Ca ایٹم	1 Ca ایٹم
Cl متوازن ہے	2 Cl ایٹمز	2 Cl ایٹمز

Na متوازن ہے	2 Na ایٹمز	2 Na ایٹمز
C متوازن ہے	1 C ایٹم	1 C ایٹم
O متوازن ہے	3 O ایٹمز	3 O ایٹمز

ذیلی مشق

درج ذیل مساواتوں کو متوازن کریں۔

$Fe_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow FeCl_{3(s)}$

$Al_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)}$

$Na_2CO_{3(aq)} + HClO_{3(aq)} \longrightarrow NaClO_{3(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$

$CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + O_{2(g)}$

5.3 قانون بقائے مادہ (Law of Conservation of Mass)

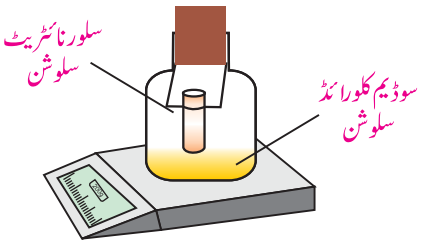
قانون بقائے مادہ 1785ء میں فرانسیسی سائنسدان لیوائزے (Lavoiser) نے پیش کیا اس قانون کے مطابق کسی بھی کیمیکل ری ایکشن کے دوران مادہ نہ تو پیدا اور نہ ہی فنا ہوتا ہے بلکہ یہ ایک شکل سے دوسری میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

دوسرے الفاظ میں کسی کیمیکل ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے پر حاصلات (Products) کا ماس (Mass) متعاملات (Reactants) کے ماس کے برابر ہوتا ہے۔

سرگرمی 5.3

سامان کونیکل فلاسک۔ الیکٹرونک بیلنس، سوڈیم کلورائڈ سلوشن۔ سلور نائٹریٹ سلوشن

طریقہ کار



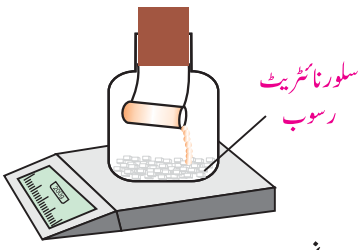
☆ ایک کونیکل فلاسک میں تھوڑا سا سوڈیم کلورائڈ سلوشن لیں اور چھوٹی سی ٹیسٹ ٹیوب میں سلور نائٹریٹ کا سلوشن لیں۔

☆ سلور نائٹریٹ والی ٹیسٹ ٹیوب کو کونیکل فلاسک میں اس طرح لٹکائیں کہ دونوں سلوشنز آپس میں ملنے نہ پائیں۔

☆ فلاسک کا منہ کارک کی مدد سے بند کریں اور اس کا وزن معلوم کریں۔

☆ فلاسک کو ہلائیں تاکہ دونوں سلوشنز باہم مل جائیں۔

☆ مشاہدہ کریں کہ دونوں سلوشنز کو ملانے سے کیا تبدیلی پیدا ہوئی۔



اپنے مشاہدات کا نوٹ بک میں اندراج کریں۔

فلاسک کا دوبارہ وزن کریں اور نوٹ کریں کہ فلاسک کا ماس پہلے ماس کے برابر ہے یا نہیں۔

اس سرگرمی کے دوران ہمیں سلور کلورائڈ (AgCl) کے سفید رسوب (Precipitates) نظر آتے ہیں۔ یہ رسوب سلور نائٹریٹ کے سوڈیم کلورائڈ کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ اس کیمیکل ری ایکشن کی متوازن مساوات درج ذیل ہے۔

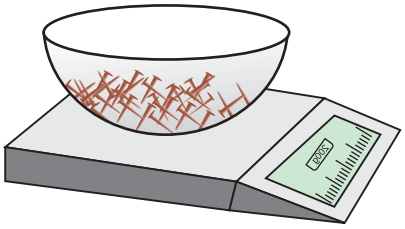
$$AgNO_3\,(aq) + NaCl\,(aq) \longrightarrow AgCl\,(s) + NaNO_3\,(aq)$$

ہم یہ بھی نوٹ کرتے ہیں کہ کیمیکل ری ایکشن کے دوران حاصلات کا کل ماس متعاملات کے کل ماس کے برابر ہوتا ہے۔ اس سے قانون بقائے مادہ کی تصدیق ہو جاتی ہے۔

سرگرمی 5.4

سامان چائناڈش، لوہے کی چھوٹی کیلیں (Iron nails)

طریقہ کار



- ☆ چائناڈش میں کچھ لوہے کی چھوٹی کیلیں لیں۔
- ☆ الیکٹرونک بیلنس کی مدد سے چائناڈش اور لوہے کی چھوٹی کیلوں کا وزن کریں۔
- ☆ چائناڈش کو لوہے کی کیلوں سمیت پانچ دن کے لیے باتھ روم میں رکھ دیں۔
- ☆ 5 دن کے بعد چائناڈش بمعہ لوہے کی کیلوں کا دوبارہ وزن کریں۔
- ☆ نوٹ کریں کہ چائناڈش اور کیلوں کے وزن میں کمی ہوئی، زیادتی ہوئی یا کوئی تبدیلی نہیں ہوئی۔
- ☆ چائناڈش میں وقوع پذیر ہونے والے مظہر کی وضاحت کریں۔

5.4 کیمیکل ری ایکشنز کی اقسام (Types of Chemical Reactions)

کرّہ ارض پر ہر وقت ہزاروں کی تعداد میں کیمیکل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے رہتے ہیں۔ کیمیکل ری ایکشنز کو مختلف اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔ یہاں پر ہم صرف دو اقسام یعنی ایڈیشن ری ایکشنز اور ڈی کمپوزیشن ری ایکشنز کا مطالعہ کریں گے۔

5.4.1 ایڈیشن ری ایکشنز (Addition Reactions)

دو یا دو سے زیادہ اشیا (Substances) یعنی ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کا آپس میں کیمیائی طور پر مل کر ایک کمپاؤنڈ بنا دینا، ایڈیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔ ایڈیشن ری ایکشنز کی چند مثالیں درج ذیل ہیں۔

$$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \longrightarrow 2H_2O\,(g)$$

ہائڈروجن — آکسیجن — پانی (بھاپ)

$$H_2\,(g) + Cl_2\,(g) \longrightarrow 2HCl\,(g)$$

ہائڈروجن — کلورین — ہائڈروجن کلورائڈ

N_2 (g)	+	$3H_2$ (g)	⟶	$2NH_3$ (g)		
نائٹروجن		ہائڈروجن		امونیا		
2Mg (s)	+	O_2 (g)	⟶	2MgO (s)		
میگنیشیم		آکسیجن		میگنیشیم آکسائڈ		
2Na (s)	+	Cl_2 (g)	⟶	2NaCl (s)		
سوڈیم		کلورین		سوڈیم کلورائڈ		
CaO (s)	+	CO_2 (g)	⟶	$CaCO_3$ (s)		
کیلسیم آکسائڈ		کاربن ڈائی آکسائڈ		کیلسیم کاربونیٹ		

5.4.2 ڈی کمپوزیشن ری ایکشنز (Decomposition Reactions)

ایسا کیمیکل ری ایکشن جس کے دوران ایک کمپاؤنڈ (Compound) کیمیائی طور پر ٹوٹ کر دو یا دو سے زیادہ اشیا میں تبدیل ہو جاتا ہے، ڈی کمپوزیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔

عام طور پر کمپاؤنڈ کی ڈی کمپوزیشن کے لیے ہیٹ (Heat) درکار ہوتی ہے۔ ڈی کمپوزیشن ری ایکشنز کی چند مثالیں درج ذیل ہیں۔

$2KClO_3$ (s)	⟶ ہیٹ	2KCl (s)	+	$3O_2$ (g)		
پوٹاشیم کلوریٹ		پوٹاشیم کلورائڈ		آکسیجن		
$CaCO_3$ (s)	⟶ ہیٹ	CaO (s)	+	CO_2 (g)		
کیلسیم کاربونیٹ		کیلسیم آکسائڈ		کاربن ڈائی آکسائڈ		
$2Pb(NO_3)_2$ (s)	⟶ ہیٹ	2PbO (s)	+	$4NO_2$ (g)	+	O_2 (g)
لیڈ نائٹریٹ		لیڈ آکسائڈ		نائٹروجن ڈائی آکسائڈ		آکسیجن

5.5 کیمیکل ری ایکشنز میں انرجی کی تبدیلیاں (Energy Changes in Chemical Reactions)

کسی بھی کیمیکل ری ایکشن کی نوعیّت معلوم کرنے کے لیے ہمیں اشیا (Substances) میں انرجی کی تبدیلی کا علم ہونا چاہیے۔ ہر شے (Substance) میں انرجی کی ایک خاص مقدار موجود ہوتی ہے جو اس کی ساخت کو قیام پذیر بناتی ہے۔ کسی شے (ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ) میں کیمیائی تبدیلی اس وقت وقوع پذیر ہوتی ہے جب اس میں موجود انرجی کی مقدار تبدیل ہوتی ہے۔ کسی شے کی انرجی میں تبدیلی اس میں ہیٹ یا روشنی کی صورت میں انرجی کے انجذاب یا اخراج سے پیدا ہوتی ہے۔ انرجی میں تبدیلی کی

بنا پر ری ایکشنز کی دو اقسام ہیں جو ایکسوتھرمک ری ایکشنز اور اینڈوتھرمک ری ایکشنز کہلاتی ہیں۔

5.5.1 ایکسوتھرمک ری ایکشنز (Exothermic Reactions)

ایکسو (Exo) کے معنی باہر اور تھرم (Therm) کے معنی ہیٹ (Heat) کے ہیں۔ ایکسوتھرمک ری ایکشنز ایسے ری ایکشنز ہیں جن سے ہیٹ خارج ہوتی ہے۔ جلنے کا عمل ایکسوتھرمک ری ایکشن کی ایک عام مثال ہے۔ فوسل فیولز (Fossil fuels) مثلاً کوئلہ اور قدرتی گیس وغیرہ جلنے کے عمل کے دوران ہیٹ یعنی حرارت خارج کرتی ہیں۔

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + \text{ہیٹ}$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{ہیٹ}$$

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow FeS_{(s)} + \text{ہیٹ}$$

آتش بازی (Fireworks) ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی مثال ہے (شکل 5.4)۔

شکل 5.4 آتش بازی

سرگرمی 5.5 ایکسوتھرمک ری ایکشن

سامان بیکر، اَن بُجھا چونا (Unslaked lime) اور پانی

طریقہ کار

- ☆ ایک بیکر لیں اور اسے آدھا پانی سے بھریں۔
- ☆ اس میں تھوڑی سی مقدار اَن بُجھے چونے (CaO) کی ڈالیں اور ہلائیں۔
- ☆ 20 تا 30 سیکنڈز کے بعد بیکر کی بیرونی سطح کو چھوئیں۔

آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟

ایسا کیوں ہوتا ہے؟

سرگرمی 5.5 کے دوران بیکر کی بیرونی سطح گرم ہوجاتی ہے۔ ہیٹ جس کی وجہ سے بیکر میں موجود مکسچر اور بیکر کی بیرونی سطح گرم ہوجاتی ہے کیلسیم آکسائڈ (CaO) اور پانی کے درمیان ایکسوتھرمک ری ایکشن کے دوران خارج ہوتی ہے۔

$$CaO\,(s) + H_2O\,(\ell) \longrightarrow Ca(OH)_2\,(aq) + \text{ہیٹ}$$

کیلسیم آکسائڈ — پانی — کیلسیم ہائڈروآکسائڈ

5.5.2 اینڈوتھرمک ری ایکشنز (Endothermic Reactions)

اینڈو کے معنی اندر کے ہیں۔ ایسے ری ایکشنز جن کے دوران ہیٹ (Heat) جذب ہوتی ہے اینڈوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ صنعتی پیمانے پر کیلسیم کاربونیٹ کو گرم کرکے کاربن ڈائی آکسائڈ حاصل کرنے کا عمل اینڈوتھرمک ری ایکشن کی مثال ہے۔

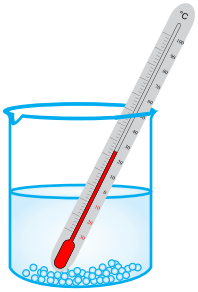
$$CaCO_3\,(s) + \text{ہیٹ} \longrightarrow CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

کیلسیم کاربونیٹ — کیلسیم آکسائڈ — کاربن ڈائی آکسائڈ

سرگرمی 5.6 اینڈوتھرمک ری ایکشن

درکار سامان بیکر، سوڈیم کاربونیٹ سلوشن، کیلسیم کلورائڈ سلوشن، تھرمامیٹر

طریقہ کار



- ☆ ایک بیکر میں سوڈیم کاربونیٹ کے سلوشن کی کچھ مقدار لیں۔
- ☆ تھرمامیٹر کی مدد سے اس سلوشن کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔
- ☆ اس میں کیلسیم کلورائڈ کا سلوشن ملا دیں۔
- ☆ دونوں شلوشنز کو ملانے کے بعد مکسچر کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔

آپ نے کیا مشاہدہ کیا اور ایسا کیوں ہوا؟

سرگرمی 5.6 کے دوران آپ محسوس کریں گے کہ بیکر کی بیرونی سطح ٹھنڈی ہوجاتی ہے۔ اس کی وجہ کیلسیم کلورائڈ اور سوڈیم کاربونیٹ کے درمیان اینڈوتھرمک ری ایکشن ہے جو بیکر کی دیواروں سے ہیٹ جذب کرکے وقوع پذیر ہوتا ہے اور بیکر کی دیواریں ٹھنڈی ہوجاتی ہیں۔

$$CaCl_2\,(aq) + Na_2CO_3\,(aq) + \text{ہیٹ} \longrightarrow CaCO_3\,(s) + 2NaCl\,(aq)$$

کیلسیم کلورائڈ — سوڈیم کاربونیٹ — کیلسیم کاربونیٹ — سوڈیم کلورائڈ

نائٹروجن اور آکسیجن کے ری ایکشن سے نائٹرک آکسائڈ کا بننا اور ہائڈروجن اور آیوڈین کے ری ایکشن سے ہائڈروجن آیوڈائڈ کا بننا اینڈوتھرمک ری ایکشنز کی مثالیں ہیں۔

$$\underset{\text{نائٹروجن}}{N_2\,(g)} + \underset{\text{آکسیجن}}{O_2\,(g)} + \text{ہیٹ} \longrightarrow \underset{\text{نائٹرک آکسائڈ}}{2NO\,(g)}$$

$$\underset{\text{ہائڈروجن}}{H_2\,(g)} + \underset{\text{آیوڈین}}{I_2\,(g)} + \text{ہیٹ} \longrightarrow \underset{\text{ہائڈروجن آیوڈائڈ}}{2HI\,(g)}$$

5.5.3 روزمرّہ زندگی میں ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی اہمیت

(Importance of Exothermic Reactions in Daily Life)

روزمرّہ زندگی میں ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی بہت اہمیت ہے۔ یہ ہماری ہیٹ انرجی (Heat energy) کی ضروریات کو پورا کرتے ہیں۔ فیول کے جلنے سے پیدا ہونے والی ہیٹ انرجی سے ہم کھانا پکاتے ہیں اور کمروں کو گرم رکھتے ہیں۔ گاڑیوں کے انجنوں میں ڈیزل اور پٹرول کے جلنے سے پیدا ہونے والی ہیٹ انرجی گیسوں کا پریشر بڑھاتی ہے جس کی وجہ سے سلنڈر میں پسٹن حرکت کرتا ہے۔ پسٹن کی فورس، گاڑی کے پہیوں (Wheels) کو گھماتی ہے اور گاڑی حرکت میں آجاتی ہے۔

تھرمل پاور سٹیشنز میں فیول کے جلنے سے پیدا ہونے والی ہیٹ الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ریسپائریشن کے دوران خوراک سے پیدا ہونے والی ہیٹ انرجی ہمارے جسم کو گرم اور زندہ رکھتی ہے۔ ڈائنامائیٹ اور گن پاؤڈر کے جلنے کے ری ایکشنز بہت زیادہ ایکسوتھرمک ہوتے ہیں اور دھماکے (Explosions) کہلاتے ہیں۔ یہ دھماکے مائننگ (Mining) میں بلاسٹنگ (Blasting) کے کام آتے ہیں۔

اہم نکات

- ☆ وہ عمل جس کے دوران اشیا ایسی نئی اشیا میں تبدیل ہوجائیں جن کی کیمیائی ساخت اور کیمیائی خصوصیات ان کو بنانے والی اشیا سے بالکل مختلف ہوں کیمیکل ری ایکشن کہلاتا ہے۔
- ☆ کیمیکل ری ایکشنز کے دوران مختلف مادوں میں موجود ایٹمز کی ترتیب تبدیل ہوجاتی ہے اور نئی اشیا پیدا ہوجاتی ہیں۔
- ☆ اشیا جو کسی کیمیکل ری ایکشن میں حصہ لیتی ہیں متعاملات کہلاتی ہیں اور نئی بننے والی اشیا حاصلات کہلاتی ہیں۔
- ☆ کیمیکل ری ایکشن کے سمبلز، فارمولوں اور طبعی حالتوں کی نشاندہی کے لیے استعمال ہونے والے اشاروں کی مدد سے اظہار کو کیمیائی مساوات کہا جاتا ہے۔

☆ مختلف اعداد کی مدد سے کیمیائی مساوات میں موجود ہر ایلیمنٹ کے ایٹمز کی تعداد کو تیر کے نشان کی دونوں جانب ایٹمز کی تعداد برابر کرنے کا عمل مساوات کو متوازن کرنا کہلاتا ہے۔

☆ قانون بقائے مادہ کے مطابق حاصلات کا ماس متعاملات کے ماس کے برابر ہوتا ہے۔

☆ ایڈیشن ری ایکشنز ایسے ری ایکشنز ہیں جن کے دوران دو یا دو سے زیادہ اشیا کیمیائی طور پر مل کر ایک نئی شے بنا دیتی ہیں۔

☆ ایساری ایکشن جس کے دوران ایک کمپاؤنڈ دو یا دو سے زیادہ اشیا میں تقسیم ہو جاتا ہے ڈی کمپوزیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔

☆ ایسے ری ایکشنز جن کے دوران ہیٹ انرجی (Heat energy) کا اخراج ہوتا ہے، ایکسوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

☆ ایسے ری ایکشنز جن میں ہیٹ انرجی جذب ہوتی ہے، اینڈوتھرمک ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

☆ ایکسوتھرمک ری ایکشنز کے دوران خارج ہونے والی ہیٹ کھانا پکانے، گاڑیوں کو چلانے اور الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

سوالات

5.1 درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

(i) کاربن ہوا میں جل کر ہیٹ کے اخراج کے ساتھ بناتی ہے:

(الف) کاربن ڈائی آکسائڈ (ب) کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی

(ج) کاربن ڈائی آکسائڈ اور ہائڈروجن (د) کاربن مونو آکسائڈ اور پانی

(ii) زنک اور ڈائلیوٹ سلفیورک ایسڈ کے کیمیکل ری ایکشن سے بنتے ہیں:

(الف) زنک آکسائڈ اور پانی (ب) زنک سلفیٹ اور پانی

(ج) زنک سلفیٹ اور ہائڈروجن (د) زنک سلفائڈ اور ہائڈروجن

(iii) مندرجہ ذیل میں سے کون سی کیمیائی مساوات غیر متوازن ہے؟

(الف) $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g) + CO_2(g)$

(ب) $Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow NaCl(s)$

(ج) $C(s) + Cu_2O(s) \longrightarrow CO(g) + 2Cu(s)$

(د) $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

(iv) پوٹاشیم کلوریٹ کو گرم کرنے سے گیس پیدا ہوتی ہے:

(الف) کلورین (ب) کاربن ڈائی آکسائڈ

(ج) کاربن مونو آکسائڈ (د) آکسیجن

(v) مندرجہ ذیل میں سے کون سا ری ایکشن ایکسوتھرمک ہے؟

(الف) آئرن اور سلفر سے آئرن سلفائڈ کا بننا

(ب) نائٹروجن اور آکسیجن سے نائٹرک آکسائڈ کا بننا

(ج) ہائڈروجن اور آیوڈین سے ہائڈروجن آیوڈائڈ کا بننا

(د) کیلسیم کاربونیٹ سے کیلسیم آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ کا بننا

(vi) مندرجہ ذیل میں سے کونسی مساوات متوازن ہے؟

(الف) $Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$ (ب) $Fe + 3Cl_2 \longrightarrow FeCl_3$

(ج) $2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$ (د) $Fe + Cl \longrightarrow FeCl$

(vii) درج ذیل کیمیائی مساوات متوازن ہوتی ہے جب:

$$x\,CO_{(g)} + y\,O_{2(g)} \longrightarrow z\,CO_{2(g)}$$

(الف) $z = 3$ اور $x = 1, y = 2$ (ب) $z = 1$ اور $x = 2, y = 1$

(ج) $z = 2$ اور $x = 2, y = 2$ (د) $z = 2$ اور $x = 2, y = 1$

(viii) $Mg(HCO_3)_2$ کے ایک مالیکیول میں آکسیجن کے ایٹموں کی تعداد کتنی ہے؟

(الف) 2 (ب) 4 (ج) 6 (د) 8

(ix) کیلسیم آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ کے کیمیکل ری ایکشن سے کیلسیم کاربونیٹ کا بننا کس ری ایکشن کی مثال ہے؟

(الف) ایڈیشن ری ایکشن (ب) ڈی کمپوزیشن ری ایکشن

(ج) ایسڈ۔بیس ری ایکشن (د) نیوٹرالائزیشن ری ایکشن

(x) کیلسیم کاربونیٹ کی تھرمل ڈی کمپوزیشن سے کونسی گیس پیدا ہوتی ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) کاربن ڈائی آکسائڈ

(ج) نائٹروجن (د) کاربن مونو آکسائڈ

5.2 مندرجہ ذیل سوالات کے مختصر جواب دیں۔

(i) کیمیکل ری ایکشن کی تعریف کریں۔ (ii) متعاملات سے کیا مراد ہے؟

(iii) حاصلات سے کیا مراد ہے؟ (iv) کیمیائی مساوات سے کیا مراد ہے؟

(v) قانون بقائے مادہ بیان کریں۔

5.3 مندرجہ ذیل میں فرق بیان کریں۔

(i) ایڈیشن ری ایکشن اور ڈی کمپوزیشن ری ایکشن

(ii) متوازن کیمیائی مساوات اور غیر متوازن کیمیائی مساوات

(iii) ایکسوتھرمک ری ایکشن اور اینڈوتھرمک ری ایکشن

5.4 درج ذیل نامکمل کیمیائی مساواتوں کو مکمل اور متوازن کریں۔

(i) $Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow$

(ii) $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow$

(iii) $Fe_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow$

(iv) $N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow$

(v) $Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow$

5.5 مندرجہ ذیل مساواتوں کو متوازن کریں۔

(i) $Ca(HCO_3)_2 + HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

(ii) $NaBr + Cl_2 \longrightarrow NaCl + Br_2$

(iii) $Fe + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$

(iv) $NH_4OH + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4 + H_2O$

(v) $Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

5.6 کوئلے (Coal) کے جلنے پر راکھ (Ash) باقی رہ جاتی ہے۔ راکھ کا ماس جلنے والے کوئلے کی نسبت بہت کم ہوتا ہے۔ قانون بقائے مادہ کی روشنی میں ماس میں کمی کی وضاحت کریں۔

5.7 مندرجہ ذیل کیمیکل ری ایکشنز کی دو دو مثالیں تحریر کریں۔

(i) ایڈیشن ری ایکشن (ii) ڈی کمپوزیشن ری ایکشن

(iii) ایکسوتھرمک ری ایکشن (iv) اینڈوتھرمک ری ایکشن

5.8 مندرجہ ذیل آپس میں کس طرح ری ایکٹ کرتے ہیں؟ ان ری ایکشنز کی مکمل اور متوازن مساواتیں تحریر کریں۔

(i) آئرن + ہائڈروکلورک ایسڈ (ii) کیلسیم آکسائڈ + کاربن ڈائی آکسائڈ

(iii) کاربن مونو آکسائڈ + آکسیجن (iv) میتھین + آکسیجن

(v) کاربن ڈائی آکسائڈ + پانی

5.9 کیمیکل ری ایکشنز کا اطلاق بیان کریں۔

5.10 کیمیائی مساواتوں کو متوازن کرنے کے رہنما اصول تحریر کریں۔

5.11 روزمرّہ زندگی میں ایکسوتھرمک ری ایکشنز کی اہمیت بیان کریں۔

5.12 روزمرہ زندگی سے دو ایسے کیمیکل ری ایکشنز کی مثالیں دیں جو زندگی کی بقا کے لیے ضروری ہیں۔

باب 6

ایسڈز، الکلیز/بیسز اور سالٹس

(Acids, Alkalis/Bases and Salts)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ایسڈز، الکلی اور سالٹ کی اصطلاحات کی تعریف کر سکیں۔
- ایسڈز، الکلیز اور سالٹس کی خصوصیات بیان کر سکیں۔
- روزمرّہ زندگی میں ایسڈز، الکلیز اور سالٹس کے استعمالات کی وضاحت کر سکیں۔
- انڈیکیٹرز کی تعریف کر سکیں۔
- ایسڈک، الکلائن اور نیوٹرل اشیا کی شناخت کے لیے انڈیکیٹرز کا استعمال کر سکیں۔
- مختلف پھولوں اور سبزیوں کے عرق میں ایسڈز اور الکلیز ڈالنے سے ان کے رنگوں میں رُونما ہونے والی تبدیلیوں پر تحقیق کر سکیں۔

جیسا کہ آپ پہلے بھی پڑھ چکے ہیں کہ مختلف ایلیمنٹس کے آپس میں کیمیائی ملاپ سے بہت بڑی تعداد میں کمپاؤنڈز بنائے جا سکتے ہیں۔ اس وقت سائنسدانوں کے علم میں تین ملین سے زیادہ کمپاؤنڈز ہیں۔ ان تمام کمپاؤنڈز کا فرداً فرداً مطالعہ کرنا اور جاننا بہت ہی مشکل کام ہے۔ ان کمپاؤنڈز کا بآسانی مطالعہ کرنے کے لیے انھیں مختلف گروپس میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس باب میں آپ ایسڈز، بیسز، سالٹس، اِن کے خواص اور استعمالات کا مطالعہ کریں گے۔ پی ایچ (pH)، آبی محلول میں اس کی رینج (Range) اور انڈیکیٹرز کے بارے میں معلومات بھی حاصل کریں گے۔

شکل 6.1 سٹرس فروٹ

6.1 ایسڈز (Acids)

لفظ ایسڈ لاطینی زبان کے لفظ ایسڈس (Acidus) سے ماخوذ ہے جس کا لفظی مفہوم تُرش ہے۔ کیمسٹری میں ایسڈ کی اصطلاح ان کمپاؤنڈز یا مرکبات کے لیے استعمال کی جاتی ہے جن کا ذائقہ تُرش ہوتا ہے۔

ایسے کمپاؤنڈز جو اپنے آبی سلوشن میں ہائڈروجن آئنز (H^+) پیدا کرتے ہیں، ایسڈز کہلاتے ہیں۔ سٹرس فروٹ (شکل 6.1) کا ذائقہ سٹرک ایسڈ کی وجہ سے تُرش ہوتا ہے۔ ہائڈروکلورک ایسڈ ایک اہم منرل ایسڈ ہے۔ یہ معدہ کے گیسٹرک جوس میں پایا جاتا ہے۔ یہ جراثیم کش کے طور پر کام کرتا ہے اور خوراک کے ہاضمے میں مدد کرتا ہے۔

ایسڈز کے عام ذرائع (Common Sources of Acids)

عام طور پر ایسڈز کو دو مختلف ذرائع (سورسز) سے حاصل کیا جاتا ہے۔ بہت سے ایسڈز جو پودوں اور جانوروں میں پائے جاتے ہیں یا ان سے حاصل کیے جاتے ہیں، آرگینک ایسڈز (Organic acids) کہلاتے ہیں۔ ایسے ایسڈز جنھیں منرلز (Minerals) سے حاصل کیا جاتا ہے، منرل ایسڈز (Mineral acids) کہلاتے ہیں۔

ٹیبل 6.1 چند اہم ایسڈز جو جانوروں اور پودوں سے حاصل کیے جاتے ہیں

نام	سورس	نام	سورس
فارمک ایسڈ (Formic acid)	چیونٹی کا ڈنگ	ٹارٹارک ایسڈ (Tartaric acid)	اِملی اور انگور
ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid)	سرکہ	لیکٹک ایسڈ (Lactic acid)	دہی
آگزیلک ایسڈ (Oxalic acid)	ٹماٹر	میلِک ایسڈ (Maleic acid)	سیب
سٹرک ایسڈ (Citric acid)	سٹرس فروٹ	سٹیرک ایسڈ (Stearic acid)	فیٹس

منرلز میں موجود ایلیمنٹس سے تیار کیے جانے والے ایسڈز کی چند مثالیں ٹیبل 6.2 میں دی گئی ہیں۔

ٹیبل 6.2 چند اہم منرل ایسڈز کے نام اور ان کے فارمولے

منرل ایسڈ	فارمولا	منرل ایسڈ	فارمولا
ہائڈروکلورک ایسڈ	HCl	سلفیورک ایسڈ	H_2SO_4
نائٹرک ایسڈ	HNO_3	فاسفورک ایسڈ	H_3PO4

ایسڈز کے خواص (Properties of Acids)

آیئے ہم ایسڈز کے اُن خواص کا مطالعہ کرتے ہیں جو تمام ایسڈز میں پائے جاتے ہیں۔

i. تمام ایسڈز کا ذائقہ تُرش ہوتا ہے۔

سرگرمی 6.1

سامان ٹیسٹ ٹیوب، پانی، ڈائیلوٹ ایسیٹک ایسڈ

طریقہ کار

- ☆ ٹیسٹ ٹیوب کو پانی سے آدھا بھریں۔
- ☆ اس میں چند قطرے ایسیٹک ایسڈ کے ڈالیں۔
- ☆ ٹیسٹ ٹیوب کا منہ انگوٹھے کی مدد سے بند کر کے خوب ہلائیں۔
- ☆ گیلے انگوٹھے کو چکھیں۔

اس کا ذائقہ کیسا ہے اور کیوں؟

ii. تمام ایسڈز نیلے لٹمس اور میتھائل اورنج کو سرخ کر دیتے ہیں۔

سرگرمی 6.2

سامان 3 عدد ٹیسٹ ٹیوبز، ڈائیلوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ یا ڈائیلوٹ سلفیورک ایسڈ سلوشن، نیلا لٹمس سلوشن، میتھائل اورنج، فینولتھلین

طریقہ کار

- ☆ تین ٹیسٹ ٹیوبز میں تھوڑا تھوڑا ڈائیلوٹ HCl یا H_2SO_4 سلوشن لیں۔

ان پر 1، 2 اور 3 نمبر لگائیں۔

- ☆ ٹیوب نمبر 1 میں چند قطرے نیلے لٹمس کے ڈالیں۔ ٹیوب نمبر 2 میں میتھائل اورنج کے اور ٹیوب نمبر 3 میں فینولتھلین کے چند قطرے ڈالیں۔

اب ٹیوبز میں سلوشن کے رنگ میں تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔

سرگرمی 6.3

سامان ٹیسٹ ٹیوبز، سرکہ (Vinegar)، لٹمس سلوشن، سوڈیم ہائڈروآکسائڈ سلوشن

طریقہ کار

- ☆ ایک ٹیسٹ ٹیوب میں قریباً $2\,cm^3$ سرکہ (Vinegar) لیں۔
- ☆ اس میں 2 قطرے لٹمس سلوشن ڈالیں۔ رنگ میں تبدیلی نوٹ کریں۔
- ☆ پھر اسی ٹیسٹ ٹیوب میں سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا سلوشن قطرہ قطرہ ڈالیں۔ ٹیسٹ ٹیوب میں ہونے والی تبدیلیوں کو نوٹ کریں۔

اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

(iii) طاقتور ایسڈ (Strong acid) جلن پیدا کرنے والے (Corrosive) ہوتے ہیں۔ یہ جِلد، کپڑوں اور حیوانی ٹشوز کو جلا دیتے ہیں۔

(iv) ایسڈز کے آبی سلوشنز الیکٹریسٹی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

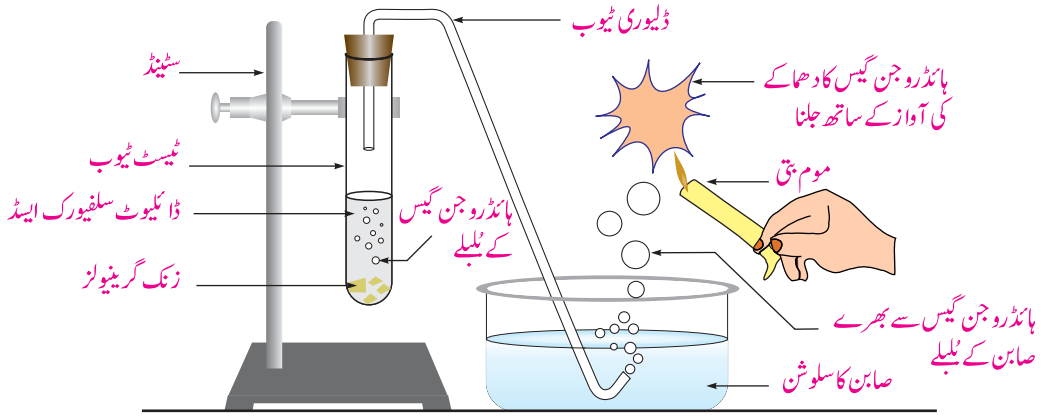
(v) ایسڈز ری ایکٹو میٹلز (Zn, Mg) کے ساتھ عمل کر کے سالٹ بناتے ہیں اور ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

میگنیشیم — ہائڈروکلورک ایسڈ — میگنیشیم کلورائڈ — ہائڈروجن

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

زنک — سلفیورک ایسڈ — زنک سلفیٹ — ہائڈروجن



شکل 6.2 زنک اور ڈائلیوٹ ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن

اس عمل کے دوران پیدا ہونے والی ہائڈروجن گیس دھماکے کی آواز کے ساتھ جلتی ہے (شکل 6.2)۔ یہ ہائڈروجن گیس کا شناختی ٹیسٹ ہے۔

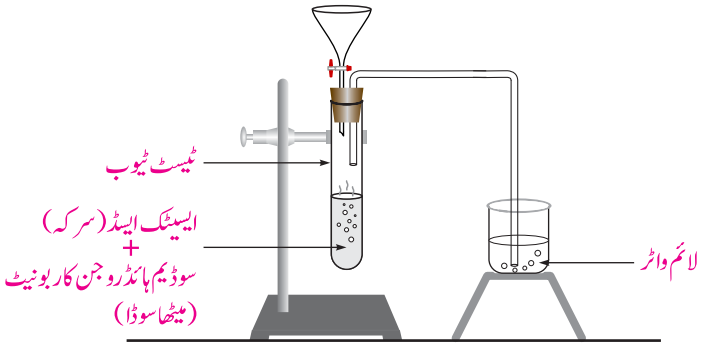
(vi) ایسڈز میٹل کاربونیٹس اور میٹل ہائڈروجن کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکٹ کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ گیس خارج کرتے ہیں۔

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

کیلسیم کاربونیٹ — ہائڈروکلورک ایسڈ — کیلسیم کلورائڈ — پانی — کاربن ڈائی آکسائڈ

$$NaHCO_{3(s)} + CH_3COOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ — ایسیٹک ایسڈ — سوڈیم ایسیٹیٹ — پانی — کاربن ڈائی آکسائڈ



شکل 6.3 ایسیٹک ایسڈ کا سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ ری ایکشن

اس کیمیائی عمل کے دوران پیدا ہونے والی کاربن ڈائی آکسائڈ گیس لائم واٹر کو دودھیا کر دیتی ہے (شکل 6.3) یہ کاربن ڈائی آکسائڈ کا شناختی ٹیسٹ ہے۔

(vii) ایسڈز، بیسز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹ اور پانی بناتے ہیں۔ اس عمل کو نیوٹرالائزیشن (Neutralization) کہتے ہیں۔

$$H_2SO_4\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(\ell)$$

سلفیورک ایسڈ — سوڈیم ہائڈروآکسائڈ — سوڈیم سلفیٹ — پانی

ایسڈز کے استعمالات (Uses of Acids)

ایسڈز کے چند استعمالات درج ذیل ہیں:

ہائڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric Acid)

ہائڈروکلورک ایسڈ استعمال ہوتا ہے:

(i) میٹلز کی سطح سے زنگ (Rust) دُور کرنے کے لیے۔

(ii) سوڈیم کلورائڈ کی تخلیص کے لیے۔

(iii) ایکوا ریجیا (Aqua regia) ($3HCl+HNO_3$) بنانے کے لیے جو نوبل میٹلز (گولڈ وغیرہ) کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(iv) سٹارچ سے گلوکوز بنانے کے لیے۔

(v) معدے میں خوراک کو ہضم کرنے کے لیے۔

نائٹرک ایسڈ (Nitric Acid)

نائٹرک ایسڈ استعمال ہوتا ہے:

(i) امونیم نائٹریٹ جیسی فرٹیلائزرز بنانے کے لیے ۔

(ii) دھماکہ خیز مواد (Explosives) بنانے کے لیے۔

(iii) رنگ (Dyes)، پلاسٹک اور مصنوعی سلک بنانے کے لیے۔

(iv) کاپر، براس اور برونز پر نقش ونگار بنانے کے لیے۔

سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid)

سلفیورک ایسڈ استعمال ہوتا ہے:

(i) بطور خشک کنندہ۔

(ii) امونیم فاسفیٹ، کیلسیم امونیم فاسفیٹ، کیلسیم سُپر فاسفیٹ جیسی فرٹیلائزرز بنانے کے لیے۔

(iii) سیلولائڈ پلاسٹک، مصنوعی سلک، پینٹس، ڈرگز اور ڈیٹرجنٹس بنانے کے لیے۔

(iv) پٹرولیم کو صاف کرنے، ٹیکسٹائل، کاغذ اور چمڑے کی صنعتوں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

(v) لیڈ سٹوریج بیٹریوں میں۔

سلفیورک ایسڈ کے لاتعداد استعمالات کی بنا پر اسے کیمیکلز کا بادشاہ کہا جاتا ہے (شکل 6.4)۔

شکل 6.4 سلفیورک ایسڈ کا استعمال

ایسیٹک ایسڈ (Acetic Acid)

ایسیٹک ایسڈ استعمال ہوتا ہے:

(i) اچار (Pickles) کی تیاری میں۔

(ii) مصنوعی فائبر بنانے کے لیے۔

6.2 بیسز/ الکلیز (Bases/Alkalis)

بہت سے کمپاؤنڈز کے خواص ایسڈز کے برعکس ہوتے ہیں۔ ایسے کمپاؤنڈز بیسز (Bases) کہلاتے ہیں۔ پانی میں حل ہونے والی بیسز کو الکلیز کہا جاتا ہے۔ الکلی عربی زبان کے لفظ کالی (Qali) سے لیا گیا ہے جس کا مطلب ایشز (Ashes) ہے۔ الکلیز پودوں کی راکھ سے حاصل کی جاتی ہیں۔

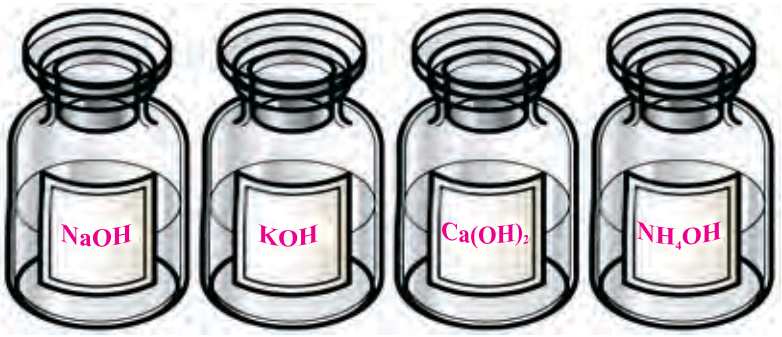
الکلیز/بیسز ایسے کمپاؤنڈز ہیں جو اپنے آبی سلوشن میں ہائڈروآکسائڈ آئنز (OH^-) پیدا کرتے ہیں۔ سوڈیم ہائڈروآکسائڈ (NaOH)، پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ (KOH)، کیلسیم ہائڈروآکسائڈ $Ca(OH)_2$ بیسز/ الکالیز کی مثالیں ہیں۔

چند اہم الکلیز اور بیسز کے نام اور فارمولے ٹیبل 6.3 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 6.3 چند اہم الکلیز کے نام اور فارمولے

الکلی	فارمولا	الکلی	فارمولا
سوڈیم ہائڈروآکسائڈ	NaOH	امونیم ہائڈروآکسائڈ	NH_4OH
پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ	KOH	میگنیشیم ہائڈروآکسائڈ	$Mg(OH)_2$
کیلسیم ہائڈروآکسائڈ	$Ca(OH)_2$		

لیبارٹری میں استعمال ہونے والی الکلیز شکل 6.5 میں دکھائی گئی ہیں۔



شکل 6.5 لیبارٹری میں استعمال ہونے والی الکلیز

کیا آپ کو معلوم ہے؟

تمام الکلیز بیسز ہوتی ہیں مگر تمام بیسز الکلی نہیں ہوتے۔

بیسز/الکلیز کے خواص (Properties of Bases/Alkalis)

(i) کسی بیس (Base) کے آبی محلول کو چھونے پر پھسلن محسوس ہوتی ہے۔

سرگرمی 6.4

سامان ٹیسٹ ٹیوب، سوڈیم ہائڈروآکسائڈ، پانی، وغیرہ۔

طریقہ کار

- ☆ ایک ٹیسٹ ٹیوب میں $10\ cm^3$ پانی لیں۔
- ☆ اس میں تھوڑا سا سوڈیم ہائڈروآکسائڈ ڈالیں اور اچھی طرح ہلائیں۔
- ☆ سلوشن کو انگلیوں سے چھوئیں۔

آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟

(ii) بیسز سرخ لٹمس کو نیلا، بے رنگ فینولتھلین کو گلابی اور میتھائل اورنج کو پیلا کر دیتے ہیں۔ یہ ہلدی رنگ کے کاغذ (Turmeric paper) کو براؤن کر دیتے ہیں۔

(iii) بیسز کے آبی محلول الیکٹرلیسٹی کے اچھے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔

(iv) بیسز، ایسڈز کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سالٹ اور پانی بناتے ہیں۔ اس ری ایکشن کو نیوٹرالائزیشن ری ایکشن کہتے ہیں۔

$$NaOH\ (aq) + HCl\ (aq) \longrightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (\ell)$$

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ — ہائڈروکلورک ایسڈ — سوڈیم کلورائڈ — پانی

سرگرمی 6.5

سامان ٹیسٹ ٹیوب، سوڈیم ہائڈروآکسائڈ سلوشن، فینولتھلین، وغیرہ۔

طریقہ کار

☆ ٹیسٹ ٹیوب میں $3\ cm^3$ سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا سلوشن لیں۔

☆ اس میں فینولتھلین کا ایک قطرہ ڈالیں۔ سلوشن گلابی ہوجائے گا۔

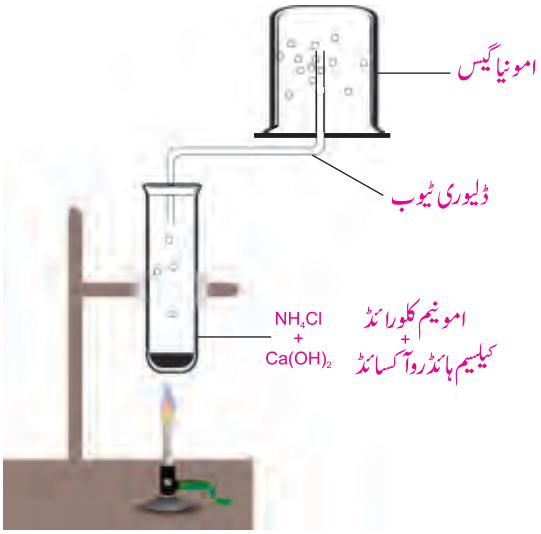
☆ اب اس میں قطرہ قطرہ ہائڈروکلورک ایسڈ ڈالیں حتٰی کہ سلوشن بے رنگ ہوجائے گا۔ اس سلوشن کو چائنا ڈش میں ڈال کر اس حد تک گرم کریں کہ سلوشن بالکل خشک ہوجائے۔

آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟

(v) الکلیز کو امونیم سالٹ کے ساتھ گرم کرنے پر امونیا گیس خارج ہوتی ہے (شکل 6.6)۔ اس گیس کی شناخت ہم امونیا کی چبھنے والی بُو سے کر سکتے ہیں۔ امونیا سُرخ لٹمس کو نیلا بھی کر دیتی ہے۔

$$Ca(OH)_2\ (aq) + 2NH_4Cl\ (aq) \xrightarrow{heat} CaCl_2\ (aq) + 2H_2O\ (\ell) + 2NH_3\ (g)$$

کیلسیم ہائڈروآکسائڈ — امونیم کلورائڈ — کیلسیم کلورائڈ — پانی — امونیا



شکل 6.6 کیلسیم ہائڈروآکسائڈ اور امونیم کلورائڈ کا کیمیکل ری ایکشن

بیسز/ الکلیز کے استعمالات (Uses of Alkalis)

بیسز/ الکلیز کے عام استعمالات درج ذیل ہیں:

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ (NaOH)

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ زیادہ تر استعمال ہوتا ہے:

(i) صابن، ٹیکسٹائل اور پلاسٹک انڈسٹریز میں۔

(ii) پٹرولیم کو صاف کرنے کے لیے۔

(iii) رے آن (Rayon) بنانے کے لیے۔

(iv) پیپر پلپ (Paper pulp) اور میڈیسنز بنانے کے لیے۔

کیلسیم ہائڈروآکسائڈ $(Ca(OH)_2)$

کیلسیم ہائڈروآکسائڈ کو بجھا ہوا چونا (Slaked lime) بھی کہتے ہیں۔ یہ استعمال ہوتا ہے:

(i) بلیچنگ پاؤڈر بنانے کے لیے۔

(ii) ایسڈ سے جلے ہوئے جسم کے حصے پر بطور مرہم۔

(iii) سلفر اور کیلسیم ہائڈروآکسائڈ کا مکسچر تیار کرنے کے لیے جو فنگس کو ختم کرتا ہے۔

(iv) سخت پانی کو ہلکا کرنے کے لیے۔

(v) مٹی کی ایسڈیٹی (تیزابیت) ختم کرنے کے لیے۔

امونیم ہائڈروآکسائڈ (NH_4OH)

امونیم ہائڈروآکسائڈ زیادہ تر استعمال ہوتا ہے:

(i) کھڑکیوں کے پلڑوں سے گریس دُور کرنے کے لیے۔

(ii) کپڑوں سے سیاہی کے داغ دھبے صاف کرنے کے لیے۔

(iii) لیبارٹری میں بطور ری ایجنٹ۔

(iv) شہد کی مکھیوں کے ڈنگ کے علاج کے لیے۔

6.3 سالٹس (Salts)

شکل 6.7 چند عام سالٹس

سالٹ ایک ایسا کمپاؤنڈ ہے جو ایسڈ اور بیس کے کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں بنتا ہے۔ کمپاؤنڈز کی ایک کثیر مقدار سالٹس کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ سوڈیم کلورائڈ ایک عام نمک ہے جو ہماری خوراک میں استعمال ہوتا ہے۔

چند عام سالٹس کے نام اور فارمولے ٹیبل 6.4 اور شکل 6.7 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 6.4 چند عام سالٹس اور ان کے فارمولے

سالٹ	فارمولا	سالٹ	فارمولا
سوڈیم کلورائڈ	NaCl	سوڈیم نائٹریٹ	$NaNO_3$
پوٹاشیم کلورائڈ	KCl	پوٹاشیم نائٹریٹ	KNO_3
امونیم کلورائڈ	NH_4Cl	امونیم نائٹریٹ	NH_4NO_3
کیلسیم کلورائڈ	$CaCl_2$	کیلسیم سلفیٹ	$CaSO_4$
سوڈیم کاربونیٹ	Na_2CO_3	کیلسیم کاربونیٹ	$CaCO_3$
سوڈیم بائی کاربونیٹ	$NaHCO_3$	کاپر سلفیٹ	$CuSO_4$

سالٹس کے خواص (Properties of Salts)

(i) سالٹس ٹھوس شکل میں پائے جاتے ہیں۔ یہ کرسٹلز اور پاؤڈر کی حالت میں ہوتے ہیں۔

(ii) سالٹس عام طور پر پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ تاہم کیلسیم کاربونیٹ، لیڈ کلورائڈ اور کیڈمیم سلفیٹ پانی میں حل نہیں ہوتے۔

(iii) سالٹس کے آبی سلوشنز یا پگھلی ہوئی حالتیں الیکٹریسٹی کی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔

(iv) بہت سے سالٹس کے کرسٹلز میں پانی کے مالیکیولز پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے ان سالٹس کی کرسٹلز بنتی ہے۔

(v) کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس پر مشتمل ایسڈز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ گیس خارج کرتے ہیں۔

$$Na_2CO_{3\,(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2\,(g)}$$

سوڈیم کاربونیٹ — ہائڈروکلورک ایسڈ — سوڈیم کلورائڈ — پانی — کاربن ڈائی آکسائڈ

(vi) جب بھاری میٹلز کے سالٹس الکلیز کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں تو ان دھاتوں کے رسوب (Precipitates) بنتے ہیں۔ رسوب وہ سالڈ کمپاؤنڈز ہیں جو آبی سلوشنز کے مکسچر میں ناحل پذیر ٹھوس کی صورت میں ظاہر ہو جاتے ہیں۔

$$FeCl_3\,(aq) + 3NaOH\,(aq) \longrightarrow Fe(OH)_3\,(ppt) + 3NaCl\,(aq)$$

فیرک کلورائڈ — سوڈیم ہائڈروآکسائڈ — فیرک ہائڈروآکسائڈ — سوڈیم کلورائڈ

(vii) سالٹس کے پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں ایسڈ اور بیس کا بننا ہائڈرولیسز (Hydrolysis) کہلاتا ہے۔

$$Na_2CO_3\,(s) + 2H_2O\,(\ell) \longrightarrow 2NaOH\,(aq) + H_2CO_3\,(aq)$$

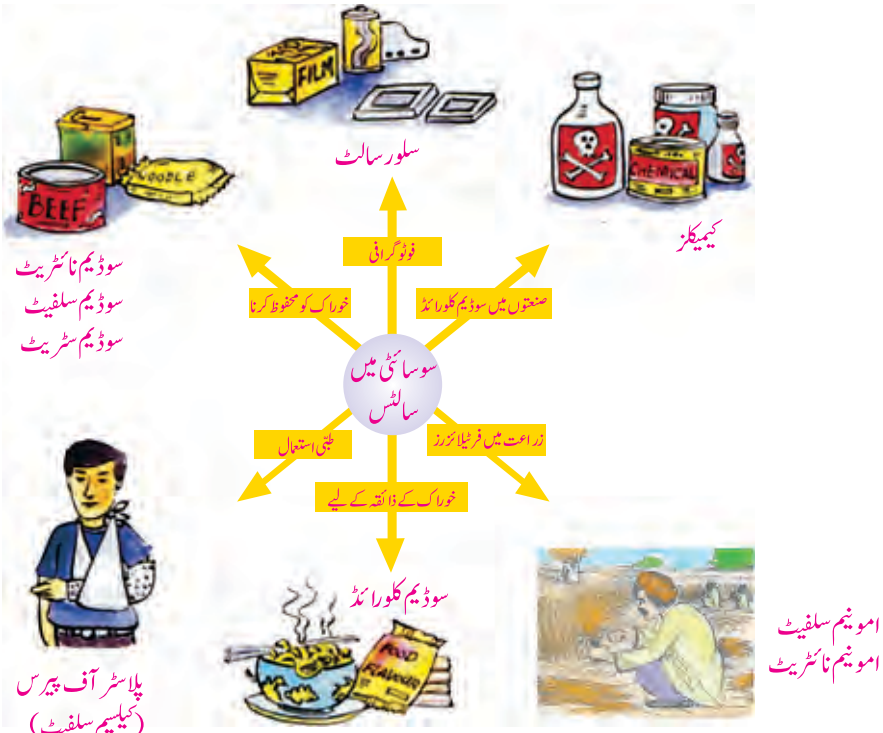
سوڈیم کاربونیٹ — پانی — سوڈیم ہائڈروآکسائڈ — کاربونک ایسڈ

سالٹس کے استعمالات (Uses of Salts)

i- انسانی جسم میں سالٹس کا کردار (Role of Salts in Human Body)

سوڈیم، پوٹاشیم، کیلسیم، میگنیشیم اور آئرن کے سالٹس انسانی جسم کی نارمل کارکردگی کے لیے درکار ہوتے ہیں (شکل 6.8)۔ یہ سالٹس مندرجہ ذیل افعال سرانجام دیتے ہیں۔

(الف) سوڈیم، پوٹاشیم کے سالٹس مسلز (Muscles) اور نروس سسٹم (Nervous system) کے افعال کے لیے ضروری ہیں۔



شکل 6.8 سالٹس کے استعمالات

(ب) کیلسیم کے سالٹس ہڈیوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان کی بدولت ہڈیاں مضبوط ہوتی ہیں۔ یہ ہارٹ اٹیک سے بچاتے ہیں۔ پلاسٹر آف پیرس ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$) ٹوٹے ہوئے اعضا کو جوڑنے کے کام آتا ہے۔

(ج) پوٹاش ایلم (Potash alum) زخموں سے خون کے بہاؤ کو روکنے کا کام کرتا ہے۔ واشنگ سوڈا کپڑے دھونے کے کام آتا ہے اور پانی کو صاف کرنے کے کام بھی آتا ہے۔

(د) آیوڈین کے سالٹس۔ تھائی رائڈ (Thyroid) گلینڈز کی درست کارکردگی کے لیے ضروری ہیں اور گلہڑ (Goiter) کی بیماری کے علاج کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

(ii) روزمرہ زندگی میں سالٹس کے استعمالات (Uses of Salts in Daily Life)

(الف) روزمرہ زندگی میں سوڈیم کلورائڈ خوراک کو خوش ذائقہ بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ مچھلی اور اچار وغیرہ کو محفوظ کرنے کے کام بھی آتا ہے (شکل 6.8)۔

(ب) بیکنگ سوڈا (Baking soda) ڈبل روٹی اور کیک میں نرمی اور اُبھار پیدا کرنے کے کام آتا ہے۔

(ج) واشنگ سوڈا کپڑے دھونے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(د) سوڈیم پوٹاشیم ٹاٹریٹ بطور قبض کشا استعمال ہوتا ہے۔

(iii) صنعتوں میں سالٹس کے استعمالات (Uses of Salts in Industries)

(الف) سوڈیم کلورائڈ، کلورین، ہائڈروجن کلورائڈ، کاسٹک سوڈا، واشنگ سوڈا اور سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ بنانے کے کام آتا ہے۔

(ب) سوڈیم کاربونیٹ سخت پانی (Hard water) کو ہلکے پانی (Soft water) میں تبدیل کرنے، شیشہ اور صابن بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(ج) پوٹاشیم نائٹریٹ گن پاؤڈر (Gun powder) اور آتش بازی کا سامان بنانے اور بطور فرٹیلائزر استعمال ہوتا ہے۔

(د) پوٹاش ایلم پانی کو صاف کرنے، کپڑا رنگنے اور چمڑا رنگنے کی انڈسٹری میں استعمال ہوتا ہے۔

(ہ) کاپر سلفیٹ بطور فنگس کُش، کیلکو پرنٹنگ (Calico printing) اور الیکٹروپلیٹنگ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

6.4 pH سکیل (pH Scale)

پی ایچ (pH) سکیل ایسڈک اور بیسک سلوشنز کی طاقت معلوم کرنے کا پیمانہ ہے۔ کسی سلوشن کی pH یونیورسل انڈیکیٹر یا pH پیپر کی مدد سے معلوم کی جاتی ہے۔ یونیورسل انڈیکیٹر پیپر پر مختلف رنگوں (Dyes) کے مکسچر کا کوٹ (Coat) کیا گیا ہوتا ہے۔ ایسڈک سلوشن میں جوں جوں پی ایچ کم ہوتی ہے اس کا رنگ پیلے سے اورنج اور پھر سُرخ ہوتا جاتا ہے۔ جب pH 7 سے 14

تک تبدیل ہوتی ہے اس کا رنگ بنفشی (Indigo) سے جامنی (Violet) ہوجاتا ہے۔

سرگرمی 6.6

سامان pH پیپر، سوڈیم ہائڈروآکسائڈ، امونیم ہائڈروآکسائڈ، سرکہ، ڈائیلوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ

طریقہ کار

- ☆ مختلف سلوشنز میں pH پیپر کے الگ الگ ٹکڑے ڈبوئیں۔
- ☆ pH پیپر کے ٹکڑوں کے رنگوں میں تبدیلی کا مشاہدہ کریں اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کریں۔

آپ دیکھیں گے کہ pH پیپر کے ہر ٹکڑے پر مختلف رنگ ظاہر ہوگا۔ ہر pH پیپر کے رنگ کا ساتھ دیے گئے چارٹ کے رنگوں سے موازنہ کرکے آپ ان سلوشنز کی pH معلوم کرسکتے ہیں۔ طاقتور ایسڈ کی pH 0 تا 2 ہوتی ہے۔ کمزور ایسڈ کی pH 3 تا 6 ہوتی ہے۔ طاقتور الکلیز کی pH 12 تا 14 ہوتی ہے۔

سرگرمی 6.7

سامان یونیورسل انڈیکیٹر، سوڈیم ہائڈروآکسائڈ، امونیم ہائڈروآکسائڈ، ڈائیلوٹ HCl، ڈائیلوٹ H_2SO_4، سرکہ (CH_3COOH)، ڈسٹلڈ واٹر

طریقہ کار

- ☆ دیے گئے تمام سلوشنز کو الگ الگ ٹیسٹ ٹیوبز میں لیں۔
- ☆ ہر ٹیسٹ ٹیوب میں $1.5\ cm^3$ ڈسٹلڈ واٹر ڈالیں۔
- ☆ ہر سلوشن میں یونیورسل انڈیکیٹر پیپر کا الگ الگ ٹکڑا ڈبوئیں اور ان کے رنگ کا دیے گئے چارٹ سے موازنہ کریں۔
- ☆ اپنے مشاہدات نوٹ کریں۔

نمونہ	یونیورسل انڈیکٹر پیپر کا رنگ	سلوشن کی pH
ڈائیلوٹ HCl		
ڈائیلوٹ H_2SO_4		
ڈائیلوٹ CH_3COOH		
ڈائیلوٹ NaOH		
ڈائیلوٹ NH_4OH		
ڈسٹلڈ H_2O		

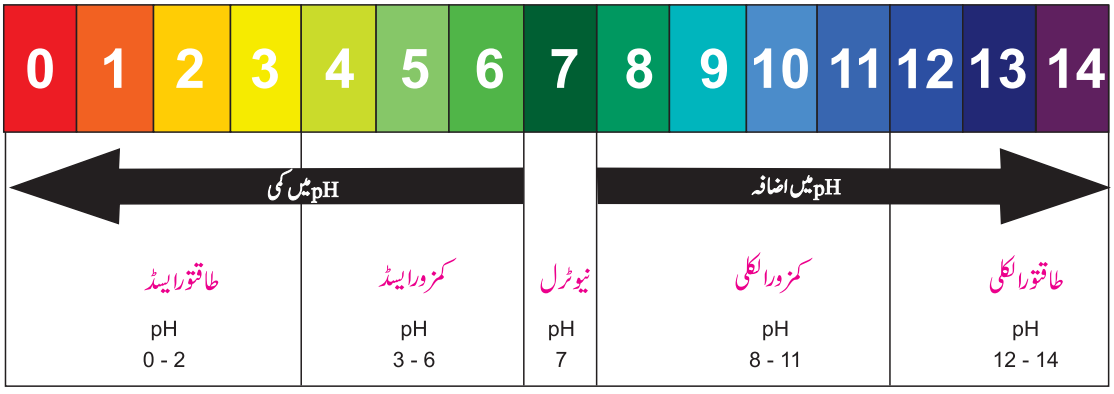
6.4.1 pH اور آبی سلوشن میں اس کی رینج (0-14)

خالص پانی میں اس کی انتہائی قلیل مقدار آئیونائز ہوکر ہائڈروجن آئنز (H^+) اور ہائڈروآکسائڈ آئنز (OH^-) پیدا کرتی ہے۔ تاہم خالص پانی میں H^+ آئنز اور OH^- آئنز کی کنسنٹریشن برابر ہوتی ہے۔ جب کوئی ایسڈ پانی میں حل کیا جاتا ہے تو H^+ آئنز پیدا کرتا ہے۔ اس طرح ایسڈ کے آبی سلوشن میں H^+ آئنز کی کنسنٹریشن OH^- آئنز کی نسبت زیادہ ہو جاتی ہے۔ الکلیز پانی میں حل ہوکر OH^- آئنز کی کنسنٹریشن بڑھا دیتی ہیں۔ اس طرح ان کے مقابلے میں H^+ آئنز کی کنسنٹریشن کم ہو جاتی ہے۔

کسی آبی محلول میں H^+ آئنز کی کنسنٹریشن OH^- آئنز کی نسبت جتنی زیادہ ہوگی وہ ایسڈ اتنا ہی طاقتور ہوگا۔ OH^- آئنز کی نسبت H^+ آئنز کی کنسنٹریشن جتنی کم ہوگی وہ الکلی اتنی ہی زیادہ طاقتور ہوگی۔ ایسڈز یا الکلیز کی طاقت معلوم کرنے کے لیے استعمال ہونے والی سکیل کا انحصار ایسڈ یا الکلی کے آبی محلول میں ہائڈروجن آئنز کی کنسنٹریشن پر ہوتا ہے اور یہ سکیل pH سکیل کہلاتی ہے۔

pH سکیل کی رینج 0 تا 14 ہوتی ہے (شکل 6.9)۔ ایسا سلوشن جس میں H^+ آئنز اور OH^- آئنز کی کنسنٹریشن برابر ہو، نیوٹرل سلوشن ہوتا ہے اور اس کی pH 7 ہوتی ہے۔ pH سکیل کا درمیانی نقطہ pH=7 ہے۔

ایسے سلوشنز جن میں H^+ آئنز کی کنسنٹریشن OH^- آئنز سے زیادہ ہوتی ہے اُن کی pH 7 سے کم ہوتی ہے۔ ایسے سلوشنز جن میں H^+ آئنز کی کنسنٹریشن OH^- آئنز سے کم ہوتی ہے اُن کی pH 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔ کسی سلوشن کی pH جس قدر کم ہوگی وہ اتنا ہی زیادہ طاقتور ایسڈ ہوگا۔ سلوشن کی pH جس قدر زیادہ ہوگی وہ اتنا ہی زیادہ طاقتور الکلی ہوگا۔



شکل 6.9 pH سکیل

ٹیبل 6.5 چند عام اشیا کی pH

اشیا	pH	اشیا	pH
خالص سلفیورک ایسڈ	0	خالص پانی	7
معدے میں گیسٹرک جوس	1	صفائی کا پاؤڈر	9
لیمن جوس	2	بیکنگ پاؤڈر	10
سرکہ	3	ملک آف میگنیشیا	11
ٹماٹر کا جوس	4	امونیا (گھر میں استعمال ہونے والی)	12
تیزابی بارش	5	طاقتور الکلیز مثلاً پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ	14

pH میٹر (pH Meter)

pH میٹر ایک ایسا آلہ ہے جس کی مدد سے کسی سلوشن کی pH بالکل درست معلوم کی جا سکتی ہے (شکل 6.10)۔ جب pH میٹر کے الیکٹروڈ کو سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے تو ڈیجیٹل سکرین پر اس کی pH ویلیو ظاہر ہو جاتی ہے۔

شکل 6.10 pH میٹر

6.5 انڈیکیٹرز (Indicators)

زیادہ تر ایسڈز اور بیسز بے رنگ ہوتے ہیں۔ بصری مشاہدے سے ان کی پہچان ناممکن ہوتی ہے۔ کسی سلوشن کے ایسڈک، الکلائن یا نیوٹرل ہونے کی شناخت کے لیے انڈیکیٹرز استعمال ہوتے ہیں۔ انڈیکیٹر ایسا مادہ ہوتا ہے جو ایسڈک اور بیسک سلوشنز میں مختلف رنگ ظاہر کرتا ہے (ٹیبل 6.6)۔

انڈیکیٹرز کی چند مثالیں فینولتھلین، میتھائل اورنج، لٹمس، چائنا روز، ہلدی اور سرخ گوبھی (Red Cabbage) ہیں۔

ٹیبل 6.6 انڈیکیٹرز اور ان کے ایسڈک اور بیسک سلوشن میں رنگ

انڈیکیٹر	اصل رنگ	ایسڈ میں رنگ	بیس میں رنگ
لٹمس	جامنی	سرخ	نیلا
فینولتھلین	بے رنگ	بے رنگ	گلابی
میتھائل اورنج	اورنج	سرخ	پیلا

سرگرمی 6.8

سامان ڈائلیوٹ HCl، سوپ سلوشن، ٹیپ واٹر، لیمن جوس، سوڈیم ہائڈروآکسائڈ، امونیا سلوشن اور ہاؤس ہولڈ بلیچ

طریقہ کار

☆ ان تمام سلوشنز کو صاف ٹیسٹ ٹیوبز میں لیں۔

☆ ہر ٹیوب میں سرخ اور نیلے لٹمس سلوشن کے چند قطرے ڈالیں۔

☆ اپنے مشاہدات کا اندراج نیچے دیے گئے ٹیبل میں کریں۔

نمونہ	سرخ لٹمس کے رنگ میں تبدیلی	نیلے لٹمس کے رنگ میں تبدیلی	سلوشن کی نوعیت
ڈائلیوٹ HCl	سرخ رہتا ہے	سرخ ہوجاتا ہے	ایسڈک
ٹیپ واٹر			
سوپ سلوشن			
سوڈیم ہائڈروآکسائڈ	نیلا ہوجاتا ہے	نیلا رہتا ہے	بیسک
ہاؤس ہولڈ بلیچ			
امونیا سلوشن			

مندرجہ بالا سلوشنز کو میتھائل اورنج اور فینولتھلین سے بھی ٹیسٹ کریں اور مشاہدات کا ٹیبل کی شکل میں اندراج کریں۔

نیچرل انڈیکٹرز (Natural Indicators)

سرخ گوبھی، ٹرمیرک (ہلدی)، چائنا روز اور لٹمس نیچرل انڈیکیٹرز کی مثالیں ہیں۔

ٹرمیریک پاؤڈر (ہلدی)

سرگرمی 6.9

سامان ٹرمیرک پاؤڈر (ہلدی)، پانی، فلٹر پیپر، مختلف سلوشنز

طریقہ کار

☆ ٹرمیرک پاؤڈر کی تھوڑی سی مقدار کی پانی کی مدد سے پیسٹ بنائیں۔

☆ اس پیسٹ کو فلٹر پیپر پر پھیلا کر خشک ہونے دیں۔

☆ فلٹر پیپر سے خشک پاؤڈر اتار دیں۔

☆ فلٹر پیپر کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے کاٹ لیں۔

☆ دیے گئے سلوشنز کے قطرے الگ الگ ٹکڑوں پر ڈالیں اور ان کے رنگ میں تبدیلی نوٹ کریں۔
☆ اپنے مشاہدات کو سرگرمی 6.8 کی طرز کے ٹیبل میں درج کریں۔

آپ دیکھیں گے کہ:

ٹرمیرک پیپر کا رنگ ایسڈک اور نیوٹرل سلوشنز میں پیلا رہتا ہے جبکہ بیسک سلوشنز میں براؤن (بھورا) ہو جاتا ہے۔

سرخ گوبھی انڈیکیٹر (Red Cabbage)

سرگرمی 6.10

سامان: سرخ گوبھی، پانی، فلٹر پیپر، مختلف سلوشنز

طریقہ کار

☆ سرخ گوبھی کے ٹکڑے نیم گرم پانی میں کچھ وقت کے لیے رکھیں۔
☆ رنگ دار پانی کو فلٹر کریں۔
☆ جامنی (Purple) رنگ کا انڈیکٹر استعمال کے لیے تیار ہو جائے گا۔
☆ مختلف سلوشنز کو سرگرمی 6.9 کے طریقہ کار کے مطابق ٹیسٹ کریں اور مشاہدات کا ٹیبل بنا کر اندراج کریں۔

آپ مشاہدہ کریں گے کہ:

سرخ گوبھی انڈیکیٹر کا جامنی رنگ ایسڈک سلوشن میں سرخ اور بیسک سلوشن میں سبز ہو جاتا ہے۔
نیوٹرل سلوشنز میں سرخ گوبھی انڈیکیٹر کا رنگ تبدیل نہیں ہوتا۔

اہم نکات

☆ ایسڈز کا ذائقہ تُرش ہوتا ہے۔ یہ نیلے لٹمس کو سرخ کر دیتے ہیں۔ یہ عامل دھاتوں سے ری ایکٹ کر کے سالٹ اور ہائڈروجن گیس پیدا کرتے ہیں۔
☆ ایسڈز میٹل کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکٹ کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ کا اخراج کرتے ہیں۔
☆ ایسڈز، بیسز کو نیوٹرالائز کر کے سالٹ اور پانی بناتے ہیں۔
☆ ایسڈز کے لیبارٹریز اور انڈسٹریز میں بہت سے استعمالات ہیں۔
☆ ہائڈروآکسائڈز مثلاً NaOH، KOH، $Ca(OH)_2$، NH_4OH بیسز کی مثالیں ہیں۔
☆ بیسز کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے۔ وہ سرخ لٹمس کو نیلا اور بے رنگ، فینولتھلین کو گلابی کر دیتے ہیں۔
☆ روزمرّہ زندگی میں بہت سے سالٹس استعمال ہوتے ہیں۔

سوالات

6.1 خالی جگہ کو پر کریں۔

(i) ایسڈز، بیسز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے پانی اور ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ بناتے ہیں۔

(ii) سرکہ میں ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ ایسڈ پایا جاتا ہے۔

(iii) ٹارٹارک ایسڈ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ میں پایا جاتا ہے۔

(iv) بیسز کا ذائقہ ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ ہوتا ہے۔

(v) تمام الکلیز بیسز ہوتی ہیں مگر تمام بیسز ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ نہیں ہوتی ہیں۔

(vi) بیسز کو چھُونے پر ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ محسوس ہوتی ہے۔

(vii) سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کو ۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ بھی کہتے ہیں۔

6.2 درست بیان کے آگے (✓) اور غلط کے آگے (×) لگائیں۔

(i) ایسیٹک ایسڈ انگوروں میں پایا جاتا ہے۔ ☐

(ii) تمام کاربونیٹس ایسڈز سے ری ایکٹ کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ خارج کرتے ہیں۔ ☐

(iii) ایسڈز سرخ لٹمس کو نیلا کر دیتے ہیں۔ ☐

(iv) تمام بیسز پانی میں حل نہیں ہوتے۔ ☐

(v) بیسز کے سلوشنز کو چھُونے پر پھسلن محسوس ہوتی ہے۔ ☐

6.3 درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

(i) کیمیکل کا بادشاہ ہے:

(الف) KOH (ب) HCl

(ج) H_2SO_4 (د) NaCl

(ii) سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا آبی محلول:

(الف) نیلے لٹمس کو سرخ کر دیتا ہے۔ (ب) فینولتھین کو گلابی کر دیتا ہے۔

(ج) میتھائل اورنج کو سرخ کر دیتا ہے۔ (د) فینولتھلین پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

(iii) جب کاربن ڈائی آکسائڈ کو لائم واٹر میں سے گزارا جاتا ہے تو لائم واٹر دودھیا ہو جاتا ہے۔ کون سا کمپاؤنڈ لائم واٹر کے دودھیا ہونے کا باعث بنتا ہے؟

(الف) $Ca(HCO_3)_2$ (ب) $CaCO_3$

(ج) H_2CO_3 (د) CaO

(iv) لیکٹیک ایسڈ پایا جاتا ہے:

(الف) انگوروں میں (ب) ٹماٹروں میں

(ج) چیونٹی کے ڈنگ میں (د) دہی میں

(v) مندرجہ ذیل میں سے کون سا سالٹ فاسفورک ایسڈ کا نہیں ہے؟

(الف) Na_3PO_4 (ب) NaH_2PO_4

(ج) Na_2HPO_3 (د) Na_2HPO_4

(vi) بہت سی انڈسٹریز میں سوڈیم کاربونیٹ مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایسڈ سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے یہ سالٹ بناتا ہے؟

(الف) آگزیلک ایسڈ (ب) سٹرک ایسڈ

(ج) کاربونک ایسڈ (د) ایسیٹک ایسڈ

6.4 مختصر جواب دیں۔

(i) ایسڈ کی تعریف کریں۔

(ii) تین منرل ایسڈز کے نام تحریر کریں۔

(iii) ایسڈز کے تین عام خواص بیان کریں۔

(iv) انڈسٹریز میں دو سالٹس کے استعمالات لکھیں۔

(v) اس سالٹ کا نام بتائیں جو معدے کی ایسڈیٹی (تیزابیت) کو کم کر دیتا ہے۔

(vi) کاپر سلفیٹ اور پانی کے ری ایکشن سے کیا بنتا ہے؟

(vii) کیا سوڈا واٹر ایسڈک ہے یا بیسک؟

(viii) کون سی الکلی بند ڈرین کو کھولنے میں استعمال ہوتی ہے؟

(ix) امونیا اور پانی کے درمیان ری ایکشن کی کیمیائی مساوات لکھیں۔

(x) لٹمس سلوشن کیسے تیار کیا جاتا ہے؟

6.5 مندرجہ ذیل انڈیکیٹرز پر ڈائلیوٹ HCl کا اثر بیان کریں۔

(الف) میتھائل اورنج (ب) فینولتھلین (ج) نیلا لٹمس

6.6 بیس کیا ہے؟ چار بیسز کے نام اور فارمولے تحریر کریں۔

6.7 مندرجہ ذیل میں سے ہر ایک کا سورس بتائیں۔

(الف) سیٹرک ایسڈ (ب) ٹارٹارک ایسڈ (ج) ایسیٹک ایسڈ

6.8 کاسٹک سوڈا کا مندرجہ ذیل کے رنگوں پر کیا اثر ہوتا ہے؟

(الف) سرخ لٹمس (ب) فینولتھلین (ج) میتھائل اورنج

6.9 سالٹس انسانی جسم کے لیے کیوں مفید ہیں؟ وضاحت کریں۔

6.10 کیا ہوتا ہے جب:

(الف) میگنیشیم ڈائیلوٹ HCl کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے؟

(ب) سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ سلفیورک ایسڈ کے ساتھ ری ایکٹ کرتا ہے؟

(ج) کاپر آکسائڈ ڈائیلوٹ سلفیورک ایسڈ کے ساتھ ری ایکٹ کرتا ہے؟

(د) سوڈیم کلورین کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے؟

6.11 Na_2CO_3 اور $NaHCO_3$ کے آبی محلول بیسک کیوں ہوتے ہیں؟ وضاحت کریں۔

6.12 مٹی ایسڈک کیسے ہوجاتی ہے؟

6.13 سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کا ایک مالیکیول پانی کے سلوشن میں دو پروٹونز دیتا ہے جبکہ ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) کا ایک مالیکیول صرف ایک پروٹون دیتا ہے۔ کیا اس کا مطلب یہ ہے کہ سلفیورک ایسڈ ہائڈروکلورک ایسڈ سے دوگنا طاقتور ایسڈ ہے؟

6.14 مندرجہ ذیل سالٹس کے ناموں کے آگے ان ایسڈز اور بیسز کے نام لکھیں جن کے کیمیکل ری ایکشن کی بدولت یہ سالٹس بنتے ہیں۔

سالٹ کا نام	ایسڈ	بیس
کیلسیم ایسیٹیٹ		
پوٹاشیم ہائڈروجن سلفیٹ		
میگنیشیم نائٹریٹ		
امونیم آگزالیٹ		
سوڈیم پوٹاشیم ٹارٹاریٹ		
فیرک کلورائڈ		

آن لائن لرننگ

www.krysstal.com/acidbase.html
www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/c123/salts.html
www.bbc.co.uk
cbse.myindialist.com
www.e-education.psu.edu
www.visualphotos.com

باب 7

فورس اور پریشر
(Force and Pressure)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ پریشر کی تعریف کر سکیں۔
- ☑ پریشر کے یونٹس کی پہچان کر سکیں۔
- ☑ مثالیں دے کر ہائڈرولکس اور ہائڈرولک سسٹمز کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ گیسیں پریشر کے تحت کیسے برتاؤ کرتی ہیں۔
- ☑ کسی برتن میں گیس کے پریشر کی وجوہات بیان کر سکیں۔
- ☑ ایروسولز کے کام کرنے کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ گیس پریشر کے اطلاق کی پہچان کر سکیں۔
- ☑ ایٹما سفیرک پریشر کو بیان کر سکیں۔

ہم اکثر اپنی روزمرہ زندگی میں لفظ ''پریشر'' استعمال کرتے ہیں مثلاً گیس کا پریشر، پانی کا پریشر، بلڈ پریشر، ایٹما سفیرک پریشر وغیرہ۔ اس باب میں ہم پریشر، اس کا فورس اور رقبہ سے تعلق اور اس کے اطلاق کے بارے میں پڑھیں گے۔

7.1 پریشر، فورس اور ایریا (Pressure, Force and Area)

شکل 7.1

جب ٹونٹی میں سے پانی زیادہ سپیڈ سے نکلتا ہے تو ہم کہتے ہیں کہ پانی کا پریشر زیادہ ہے۔ اگر ہم اپنے ہاتھ کی ہتھیلی پانی کی دھار کے نیچے رکھیں تو ہم اپنے ہاتھ پر ایک فورس (دباؤ) محسوس کرتے ہیں (شکل 7.1)۔ ہمارے ہاتھ کی ہتھیلی پر عمل کرنے والی اس عمودی فورس کو پریشر کا نام دیا جاتا ہے۔

پس پریشر کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔''کسی چیز کی سطح کے یونٹ ایریا پر عموداً عمل کرنے والی فورس''۔
حسابی طور پر پریشر کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔

$$\text{پریشر} = \frac{\text{فورس}}{\text{ایریا}}$$

پریشر کو P، فورس کو F اور ایریا کو A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔اس لیے مندرجہ بالا مساوات کو یوں لکھا جاسکتا ہے۔

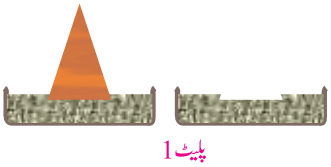
$$P = \frac{F}{A}$$

اس مساوات میں دیکھا جاسکتا ہے کہ اگر مختلف ایریا کے اجسام پر ایک ہی جتنی فورس لگائی جائے تو چھوٹے ایریا پر پریشر زیادہ ہوگا جبکہ بڑے ایریا پر پریشر کم ہوگا۔اسی طرح جب ایک ہی ایریا کے اجسام پر مختلف فورسز لگائی جائیں تو بڑی فورس زیادہ پریشر ڈالے گی بہ نسبت چھوٹی فورس کے۔

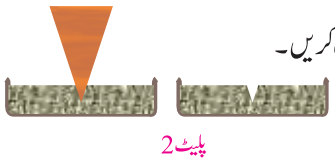
سرگرمی 7.1 مختلف ایریاز پر ایک جیسی فورس کا پریشر

سامان وِیج (Wedge)، ایک جیسی دو پلیٹیں، گیلی ریت

طریقہ



☆ پلیٹوں کو گیلی ریت سے بھریں اور ریت کی سطح ہموار کر دیں۔
☆ پلیٹ 1 کی ریت کی سطح پر وِیج اس طرح رکھیں کہ اس کا چوڑا سرا نیچے کی طرف ہو۔
☆ تھوڑی دیر بعد وِیج کو اوپر اٹھائیں اور ریت کی سطح پر بننے والے نشان/گڑھے کی گہرائی نوٹ کریں۔



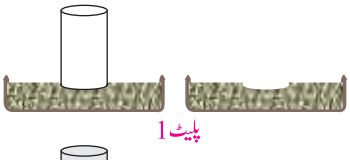
☆ تھوڑی دیر بعد وِیج کو الٹا کریں اور اس کا پتلا سرا پلیٹ 2 میں ریت کے اوپر رکھیں۔
☆ وِیج کو اوپر اٹھائیں اور ریت کی سطح پر بننے والے نشان/گڑھے کی گہرائی نوٹ کریں۔

ایک جیسی فورس (وِیج کا وزن) سے ریت کے مختلف ایریاز پر پڑنے والے پریشر کے متعلق آپ کیا خیال کرتے ہیں؟

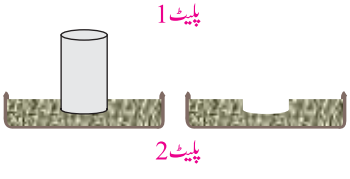
سرگرمی 7.2 ایک ہی ایریا پر مختلف فورسز کا پریشر

سامان ایک گلاس جار، ایک جیسی دو پلیٹیں، گیلی ریت

طریقہ



☆ پلیٹوں کو گیلی ریت سے بھریں اور ریت کی سطح ہموار کر دیں۔
☆ پلیٹ 1 میں ریت کی سطح پر خالی جار رکھیں۔



☆ جار کو اوپر اٹھائیں اور ریت کی سطح پر بننے والے نشان/گڑھے کی گہرائی نوٹ کریں۔

☆ اب جار کو ریت سے بھر دیں اور اسے پلیٹ 2 میں ریت کے اوپر رکھیں۔

☆ جار کو اوپر اٹھائیں اور ریت کی سطح پر بننے والے نشان/گڑھے کی گہرائی نوٹ کریں۔

ایک جتنے ایریا پر مختلف فورسز (خالی جار کا وزن اور ریت سے بھرے جار کا وزن) سے پڑنے والے پریشر کے متعلق آپ کیا خیال کرتے ہیں؟

آپ کی معلومات کے لیے

اونچی ایڑھی پہنے ہوئے ایک عورت قالین بچھے فرش پر زیادہ پریشر ڈالتی ہے بہ نسبت اتنا ہی وزن رکھنے والے ایک مرد کے جس نے چوڑی ایڑھی کا جوتا پہنا ہو۔

7.1.1 پریشر کے یونٹس (Nm^{-2}) یا پاسکل (Pa)

پریشر ایک فزیکل مقدار ہے جس کے یونٹس فورس اور ایریا کے یونٹس کی شکل میں ظاہر کیے جا سکتے ہیں۔ فورس کا یونٹ نیوٹن (N) ہے اور ایریا کا یونٹ مربع میٹر (m^2) ہے۔ چونکہ پریشر یونٹ ایریا پر فورس ہے، اس لیے اس کا یونٹ نیوٹن فی مربع میٹر (Nm^{-2}) ہے۔ یہ پریشر کا SI یونٹ ہے۔ اسے پاسکل بھی کہتے ہیں۔ پاسکل کو Pa سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

☆ جب ایک نیوٹن فورس (100 گرام ماس کے وزن کے برابر) ایک مربع میٹر ایریا پر عموداً عمل کرتی ہے تو اس ایریا پر ایک نیوٹن فی مربع میٹر یا ایک پاسکل کا پریشر ہوگا۔

☆ ایک پاسکل (Pa) بہت کم پریشر ہوتا ہے۔ یہ قریباً اتنا پریشر ہوتا ہے جتنا کہ میز کی سطح پر سیدھے پڑے دس روپے کے نوٹ کا ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے پریشر عام طور پر کلو پاسکلز (kPa) میں ماپا جاتا ہے جو کہ پریشر کا ایک بڑا یونٹ ہے۔

$$1kPa = 1000\ Pa$$

سرگرمی 7.3

علی کا وزن 500 N ہے۔ وہ زمین پر کھڑا ہے اور اس کے پیروں کے نیچے کا رقبہ $0.025\ m^2$ ہے۔ زمین پر علی کا پریشر ہم اس طرح معلوم کر سکتے ہیں۔

$$\text{پریشر} = \frac{\text{فورس (وزن)}}{\text{ایریا}}$$

$$= \frac{500\ N}{0.025\ m^2} = 20{,}000\ N\ m^{-2}$$

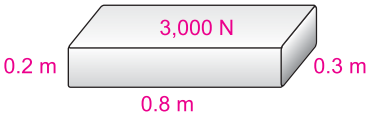
کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ علی کا زمین پر ڈالا گیا پریشر کلو پاسکل میں کتنا ہوگا؟

ذیلی مشق

☆ 3000 N وزن کا ایک دھاتی بکس (جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے) ہموار سطح پر پڑا ہے۔

☆ اس پوزیشن میں پڑا ہوا بکس ہموار سطح پر کتنا پریشر ڈال رہا ہے؟

☆ اگر بکس سب سے چھوٹے پہلو کے بل عموداً کھڑا ہو تو وہ کتنا پریشر ڈالے گا؟



7.2 واٹر پریشر (Water Pressure)

ہمارا مشاہدہ ہے کہ واٹر ٹینک سے ہمارے گھر کی نچلی منزل پر ٹونٹی کے ذریعے آنے والے پانی کی سپیڈ اوپر والی منزل پر ٹونٹی سے آنے والے پانی کی سپیڈ سے زیادہ ہوتی ہے۔ دراصل ٹینک میں بھرا ہوا پانی اس کی دیواروں پر پریشر ڈالتا ہے۔ ٹونٹی سے آنے والے پانی کی سپیڈ ٹینک میں پانی کے پریشر پر منحصر ہے۔ نیز ٹونٹی کے پانی کا پریشر زمین سے واٹر ٹینک کی اونچائی پر بھی منحصر ہے۔ یہی وجہ ہے کہ واٹر ٹینک آخری منزل کی چھت پر رکھے جاتے ہیں۔ پانی کا پریشر پائپوں کے ذریعے ٹونٹی کو منتقل ہوتا ہے۔ مندرجہ ذیل سرگرمیوں کی مدد سے ہم پانی یا مائع کے پریشر کی خصوصیات کے متعلق جانیں گے۔

سرگرمی 7.4

سامان 1.5 لٹر کی بوتل، لوہے کا کیل، انسولیشن ٹیپ، میٹر راڈ، وغیرہ

طریقہ

☆ کیل کی مدد سے پلاسٹک بوتل کی ایک جانب مختلف اونچائی پر تین سوراخ کریں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

☆ ان سوراخوں کو انسولیشن ٹیپ لگا کر بند کریں۔

☆ بوتل کو منہ تک پانی سے بھریں اور اسے فرش پر رکھ دیں۔

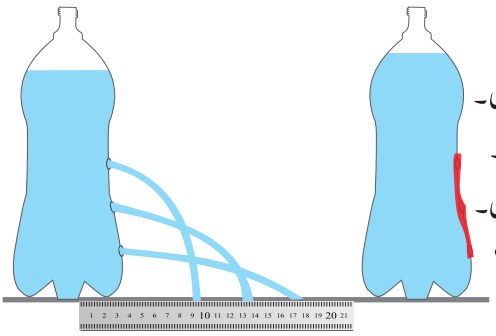
☆ ٹیپ اتاریں اور سوراخوں سے نکلنے والے پانی کی دھاروں کا مشاہدہ کریں۔

☆ سوراخوں سے نکلنے والے پانی کی دھاروں کا بوتل سے فاصلہ نوٹ کریں۔

☆ سوراخ سے نکلتے وقت پانی کی ہر دھار کا بوتل کی سطح کے ساتھ زاویہ نوٹ کریں۔

☆ کیا تمام سوراخوں میں سے پانی ایک ہی سپیڈ اور پریشر کے ساتھ نکلتا ہے؟

☆ سوراخوں سے نکلتے وقت پانی کی سمت کیا ہوتی ہے؟

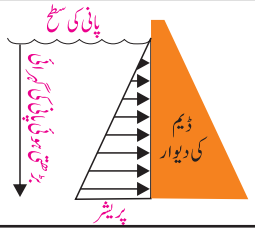


اس سرگرمی سے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ برتن میں پانی کی گہرائی جتنی زیادہ ہوگی وہاں پر پانی کا پریشر بھی اتنا ہی زیادہ ہوگا۔ مائع کا پریشر جو برتن میں مائع کی گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے ہائڈروسٹیٹک پریشر (Hydrostatic pressure) کہلاتا ہے۔

ہم یہ بھی دیکھتے ہیں کہ سوراخوں میں سے پانی بوتل کی سطح سے عموداً نکلتا ہے اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ہائیڈروسٹیٹک پریشر سطح پر ہمیشہ عموداً عمل کرتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

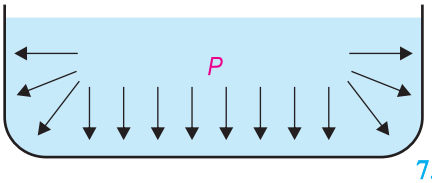
ڈیم کو سہارنے والی دیواریں تہہ پر زیادہ چوڑی کیوں بنائی جاتی ہے؟



دلچسپ معلومات

- ☆ کسی جھیل یا سمندر میں ہر ایک میٹر کی گہرائی پر پانی کا پریشر 10,000Pa بڑھ جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ غوطہ خور پانی کی سطح سے صرف چند میٹر کی گہرائی پر اپنے کانوں کے پردوں پر زیادہ دباؤ محسوس کرتے ہیں۔
- ☆ آپ پانی کے اندر جتنی زیادہ گہرائی میں جائیں گے اتنا ہی زیادہ پانی کا پریشر آپ کو نیچے کی طرف دبائے گا۔

7.3 بند برتن میں مائع کا پریشر (Liquid Pressure in Closed Containers)



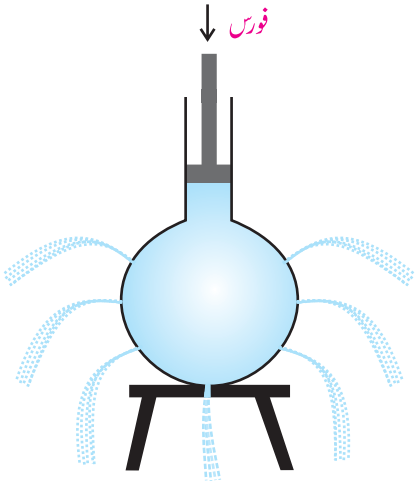
شکل 7.2

برتنوں میں بند مائعات اور فلیوڈز (سیال اشیا جن میں مائعات اور گیسیں شامل ہیں) تمام اطراف میں مساوی پریشر ڈالتی ہیں (شکل 7.2)۔ یہ درج ذیل سرگرمی میں دیکھا جا سکتا ہے۔

سرگرمی 7.5

سامان پلاسٹک بوتل جس کے منہ پر پسٹن فٹ ہو، پانی کا ٹب، وغیرہ

طریقہ



- ☆ پلاسٹک کی ایک بوتل لیں جس کے منہ پر پسٹن فٹ ہو۔
- ☆ بوتل میں مختلف جگہوں پر چند سوراخ بنائیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
- ☆ بوتل کا گول حصہ ٹب یا کسی برتن میں بھرے پانی کے اندر ڈبوئیں اور پسٹن یا پلنجر (Plunger) کو باہر کھینچیں تاکہ پانی بوتل میں بھر جائے۔
- ☆ بوتل کو ٹب سے باہر نکالیں اور پسٹن یا پلنجر کو بوتل کے اندر دھکیلیں۔
- ☆ بوتل کے سوراخوں میں سے نکلنے والے پانی کا مشاہدہ کریں۔

کیا تمام سوراخوں سے پانی ایک جتنے پریشر سے باہر نکلتا ہے؟

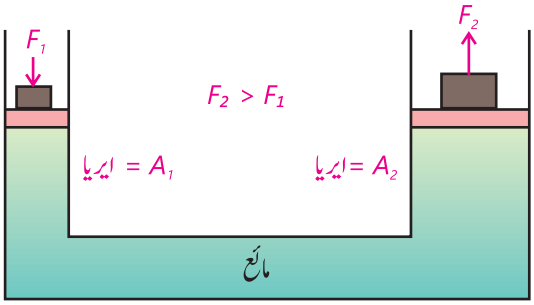
اس سرگرمی میں ہم یہ مشاہدہ کرتے ہیں کہ اگر کسی برتن میں بند سیال شے (Fluid) پر پریشر ڈالا جائے تو وہ تمام

اطراف میں برابر منتقل ہوجاتا ہے۔ یہ حقیقت سب سے پہلے پاسکل نے دریافت کی اور یہ پاسکل کا قانون کہلاتا ہے۔ پاسکل کا قانون صرف برتن میں بند سیال (فلیوڈز) پر لاگو ہوتا ہے۔

سائنس کی وہ شاخ جو پائپوں کے ذریعے فلیوڈ پریشر کی میکانکی فورس کے طور پر منتقلی سے تعلق رکھتی ہے، ہائڈرولکس (Hydraulics) کہلاتی ہے۔ اس قسم کے سسٹمز اکثر چھوٹی فورس کی مدد سے بڑی فورس مہیا کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

! آپ کی معلومات کے لیے

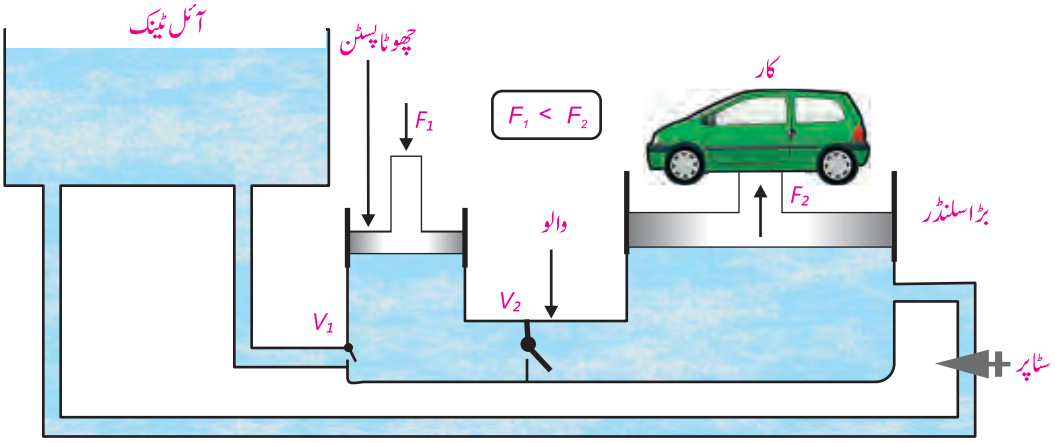
کسی فلیوڈ پر ایک چھوٹے پسٹن کے ذریعے لگائی گئی فورس جب ایک بڑے پسٹن کے مقام پر فلیوڈ میں منتقل ہوتی ہے تو یہ کئی گنا بڑھ جاتی ہے۔ ایسا بڑے پسٹن کے زیادہ ایریا کی وجہ سے ہوتا ہے۔ تمام ہائڈرولک سسٹمز اسی اصول پر کام کرتے ہیں۔



7.4 پاسکل کے قانون کا اطلاق۔ ہائڈرولک سسٹم (Applications of Pascal's Law)

(1) جیک سسٹم (Jack System)

شکل 7.3 میں ایک ہائڈرولک سسٹم دکھایا گیا ہے، جسے ہائڈرولک جیک کہتے ہیں۔ اس سسٹم میں چھوٹے پسٹن پر ایک چھوٹی فورس F_1 لگائی گئی ہے جس سے آئل پر پریشر P پڑتا ہے۔ پریشر P پائپوں کے ذریعے ایک بہت بڑے سلنڈر کو منتقل ہوجاتا ہے جس میں پسٹن فٹ کیا ہوتا ہے۔ چونکہ اس پسٹن کا ایریا بہت بڑا ہے لہٰذا اس بڑے پسٹن پر پریشر P کی وجہ سے ایک بہت بڑی فورس پیدا ہوتی ہے جو کسی بھاری چیز مثلاً کار وغیرہ کو اوپر اٹھانے کے لیے استعمال میں لائی جاسکتی ہے۔

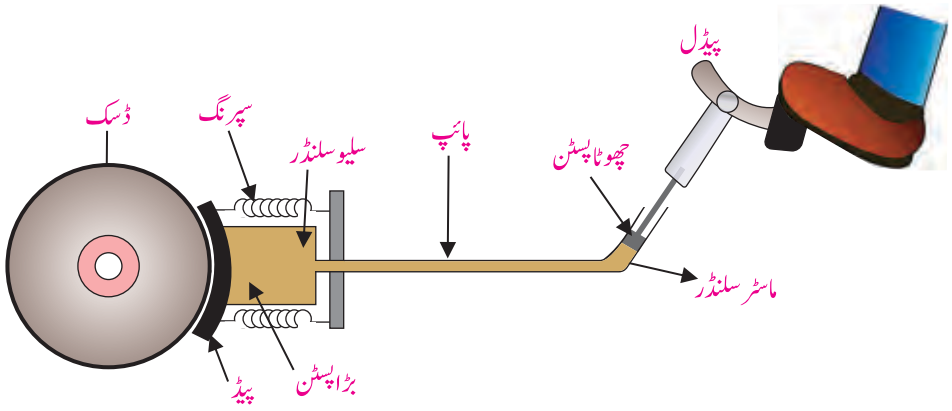


شکل 7.3

والوز V_1 اور V_2 آئل کو بالترتیب آئل ٹینک اور چھوٹے سلنڈر میں واپس جانے سے روکتے ہیں تا کہ بھاری لوڈ (وزن) اوپر اٹھا رہے۔ جب آئل کا سٹاپر (Stopper) کھولا جاتا ہے تو بڑے سلنڈر کا آئل واپس آئل ٹینک میں چلا جاتا ہے اور لوڈ نیچے آجاتا ہے۔

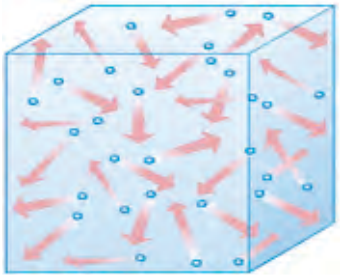
(2) ہائڈرولک بریک سسٹم (Hydraulic Brake System)

کاروں کے اندر بریک سسٹم، **ہائیڈرولک سسٹم** کی ایک اور عام مثال ہے (شکل 7.4)۔ یہ ایک پائپ اور دو سلنڈروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں ایک خاص قسم کا آئل بھرا جاتا ہے جسے بریک آئل کہتے ہیں۔ پائپ کے ایک سرے پر چھوٹا سلنڈر ہوتا ہے جس میں پسٹن فٹ کیا ہوتا ہے۔ اسے ماسٹر سلنڈر (Master cylinder) کہتے ہیں۔ اس کا چھوٹا پسٹن بریک کے پیڈل کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔ پائپ کے دوسرے سرے پر بڑا سلنڈر ہوتا ہے جس میں بڑا پسٹن فٹ کیا ہوتا ہے۔ اسے سلیو سلنڈر (Slave cylinder) کہتے ہیں۔ جب بریک پیڈل پر ایک چھوٹی فورس لگا کر چھوٹے پسٹن کو ماسٹر سلنڈر میں دھکیلا جاتا تو اس طرح بریک آئل میں پیدا ہونے والا پریشر بغیر ضائع ہوئے سلیو سلنڈر کو منتقل ہو جاتا ہے۔ سلیو سلنڈر کا بڑا پسٹن ایک بڑی فورس سے باہر کو دھکیلا جاتا ہے۔ تب یہ بریک پیڈ کو باہر کی طرف دھکیلتا ہے تا کہ یہ چلتے پہیے کی ڈسک کے ساتھ رگڑ کھائے۔ اس طرح ایک بڑی فرکشن کی فورس پیدا ہوتی ہے جو چلتے پہیے کو روک دیتی ہے۔



شکل 7.4 ہائڈرولک بریک سسٹم

7.5 برتن میں گیس پریشر (Gas Pressure in a Container)



شکل 7.5 ایک برتن میں گیس پریشر

کسی برتن میں گیس کے مالیکیولز تمام اطراف میں مسلسل حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اپنی حرکت کے دوران میں وہ ہر وقت ایک دوسرے سے اور برتن کی دیواروں سے ٹکراتے رہتے ہیں۔ گیس مالیکیولز جب برتن کی دیواروں سے ٹکراتے ہیں تو، ان پر فورس لگاتے ہیں اور اس طرح برتن کی دیواروں پر پریشر ڈالتے ہیں (شکل 7.5)۔

اگر گیس کی اتنی ہی مقدار کے لیے برتن کا والیوم کم کر دیا جائے تو مالیکیولز کے درمیان فاصلہ بھی کم ہو جاتا ہے اور برتن کی دیواروں کے ساتھ مالیکیولز کا ٹکراؤ بڑھ جاتا ہے۔ نتیجہ کے طور پر گیس پریشر بڑھ جاتا ہے۔

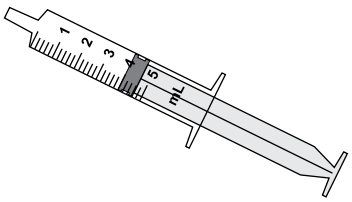
7.5.1 نیومیٹکس (Pneumatics)

دباؤشدہ (کمپریسڈ) ہوا میں کچھ میکانکی کام کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ سائنس کی وہ شاخ جس میں پریشرائزڈ (Pressurized) گیس کو استعمال میں لا کر میکانکی حرکت پیدا کرنے کا مطالعہ کیا جائے نیومیٹکس کہلاتی ہے۔

سرگرمی 7.6

سامان پلاسٹک سرنج

طریقہ



- ☆ ایک نئی پلاسٹک سرنج لیں اور احتیاط سے اس کی سوئی اتار دیں۔
- ☆ سرنج میں ہوا بھرنے کے لیے پلنجر کو باہر کی طرف کھینچیں۔
- ☆ سرنج کا منہ اپنی انگلی سے دبائیں اور پلنجر کو اندر کی طرف دھکیلیں۔
- ☆ آپ دیکھیں گے کہ سرنج کے اندر ہوا دب گئی ہے اور جونہی آپ پلنجر کو چھوڑتے ہیں، یہ تھوڑا سا پیچھے کی طرف حرکت کر جاتا ہے۔

آپ اس سرگرمی سے کیا نتیجہ نکالتے ہیں؟

دباؤشدہ (کمپریسڈ) ہوا کے اطلاق (Applications of Compressed Air)

دباؤشدہ ہوا روزمرہ زندگی کی سرگرمیوں اور انڈسٹریز میں عام استعمال ہوتی ہے۔ دباؤشدہ ہوا کے کچھ عام اطلاق درج ذیل ہیں:

1- گاڑیوں کو روانی سے چلنے کے لیے آٹو موبائل ٹائروں میں دباؤشدہ ہوا بھری جاتی ہے (شکل 7.6)۔

شکل 7.6 آٹو موبائل ٹائر میں ہوا بھرتے ہوئے

2- پینٹ سپرے کرنے کے لیے سپرے گن دباؤشدہ ہوا استعمال کرتی ہے (شکل 7.7)۔

شکل 7.7 سپرے گن

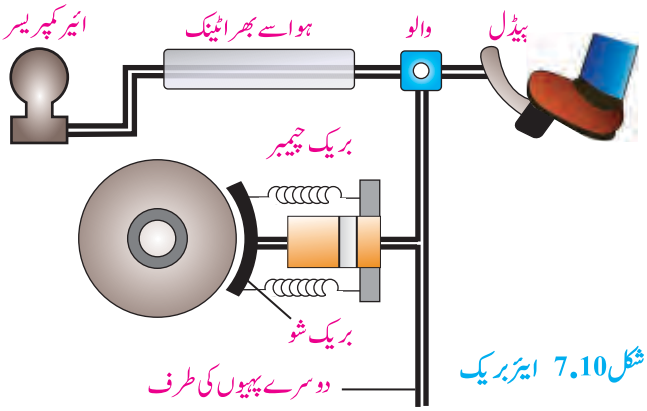
3- ہوا کی پاور سے چلنے والی موٹریں کام کرنے کے لیے دباؤشدہ ہوا استعمال کرتی ہیں۔ یہ موٹریں وہاں استعمال میں لائی جاتی ہیں جہاں حفاظتی وجوہات کے نکتہ نظر سے بجلی کی موٹروں کا استعمال مناسب نہیں ہوتا (شکل 7.8)۔

شکل 7.8 ایئر پاور موٹر

4- دباؤ کے تحت ہوا، ائیر پاور والے (نیومیٹک) اوزار مثلاً ہتھوڑے، ڈرلز وغیرہ کو کام کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے (شکل 7.9)۔

5- دباؤ کے تحت ہوا، بھاری گاڑیوں میں ائیر بریک سسٹم کے اندر بھی استعمال کی جاتی ہے۔ جب بریک پیڈل کو دبایا جاتا ہے تو سٹوریج ٹینک میں سے دباؤ کے تحت ہوا خارج ہوتی ہے۔ یہ ہوا چلتے پہیے کی حرکت روکنے کے لیے اس کے ساتھ لگے بریک شُو کو دباتی ہے (شکل 7.10)۔

شکل 7.9 نیومیٹک ہتھوڑا



شکل 7.10 ایئر بریک

6- دانتوں کے علاج کے زیادہ تر اوزار کام کرنے کے لیے دباؤ کے تحت ہوا استعمال کرتے ہیں (شکل 7.11)۔ مریض کے لیے یہ زیادہ محفوظ ہے۔

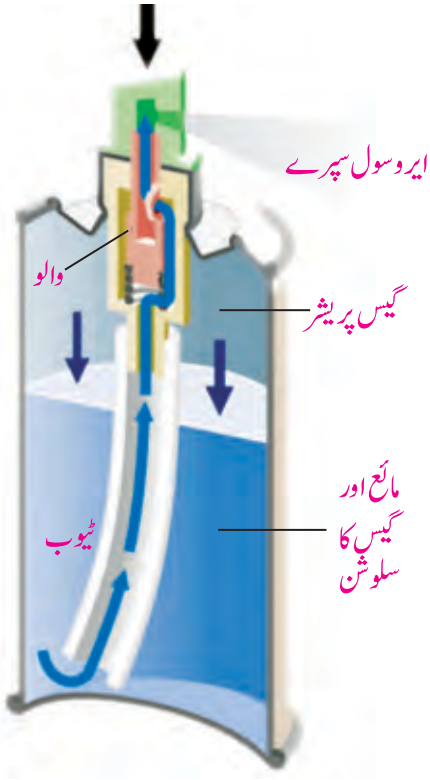
شکل 7.11 دانتوں کے علاج کے بیشتر اوزاروں میں دباؤ شدہ ہوا کا استعمال

7.6 ایروسولز (Aerosoles)

جن مصنوعات میں 'سول' سسٹمز استعمال ہوتے ہیں انھیں ایروسولز کہا جاتا ہے۔ سول کسی گیسی یا ہوا میں معلق ٹھوس یا مائع کے ذرّات کا مکسچر ہے۔ مختلف مقاصد کے لیے مختلف قسم کے ایروسولز استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 7.12)۔ یہ بطور ایئر فریشنرز، کیڑے مکوڑے بھگانے والی دوائیں، ہیئر سپرے، صفائی کرنے والے محلول، سپرے پینٹس، میڈیکل سپرے (جیسا کہ اِن ہیلرز) وغیرہ استعمال کیے جاتے ہیں۔

شکل 7.12 سپرے کرنے والا کین

ایروسولز کیسے کام کرتے ہیں؟ (How do Aerosols work?)



شکل 7.13 ایروسول

ایروسول میں دو قسم کی فلیوڈز کا مکسچر ہوتا ہے۔ ایک جس کا نقطۂ کھولاؤ رُوم ٹمپریچر سے کم ہوتا ہے پروپیلینٹ (Propellant) کہلاتا ہے اور دوسرا پراڈکٹ ہوتا ہے۔ پراڈکٹ دراصل وہ مٹیریل ہوتا ہے جو ایئر فریشنر، ہیئر سپرے یا کیڑے مکوڑوں کو بھگانے کی دوا کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ پروپیلینٹ ، پراڈکٹ کو کین سے باہر نکالنے کا کام کرتا ہے (شکل 7.13)۔ دونوں فلیوڈز دھاتی کین کے اندر سیل (Seal) کر دیے جاتے ہیں۔ رُوم ٹمپریچر پر پروپیلینٹ فلیوڈ کا کچھ حصہ بخارات بن جاتا ہے اور پراڈکٹ مائع کے اُوپر پریشر بڑھا دیتا ہے۔ ایک لمبی پلاسٹک کی ٹیوب کین کی تہ سے لے کر کین کے اوپری سرے پر لگے والو سسٹم تک جاتی ہے۔ جب بٹن کو دبا کر والو کھولا جاتا ہے تو کین کے اندر سے باہر تک ایک راستہ کھل جاتا ہے۔ پروپیلینٹ کے بخارات یا گیس کا بلند پریشر مائع پراڈکٹ کو پلاسٹک ٹیوب میں اوپر دھکیل دیتے ہیں جہاں سے وہ نوزل کے ذریعے باہر چلا جاتا ہے۔ تنگ نوزل بہنے والی مائع کو ننھے قطروں میں تقسیم کر دیتی ہے جو باریک پھوار کی شکل میں باہر نکلتا ہے۔

7.7 ایٹماسفیرک پریشر (Atmospheric Pressure)

ہماری زمین کے اردگرد ہوا کی ایک تہ موجود ہے۔ اس ہوا کو زمین کی فورس آف گریویٹی نیچے کی طرف کھینچے رکھتی ہے۔ زمین کے یونٹ ایریا پر ہوا کے ستون (Column) کا وزن (فورس) پریشر ہے، جسے ایٹماسفیرک پریشر کہا جاتا ہے۔

$$\text{ایٹماسفیرک پریشر} = \frac{\text{ہوا کا وزن}}{\text{ایریا}}$$

ایٹماسفیرک پریشر کی پیمائش کرنے والا آلہ بیرومیٹر کہلاتا ہے۔ ایٹماسفیرک پریشر کی پیمائش کا یونٹ سٹینڈرڈ ایٹماسفیئر ہے۔ سٹینڈرڈ ایٹماسفیئر کا مخفف atm ہے۔ سطح سمندر پر ایک ایٹماسفیئر (1atm) 101,300 Pa یا 101.3 kPa ہے۔

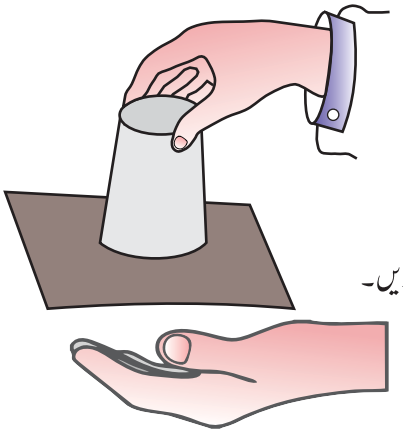
آپ کی معلومات کے لیے

زمینی سطح پر ہمارے اردگرد ایٹماسفیرک پریشر قریباً 100,000 Pa یا 100 kPa ہے۔

سرگرمی 7.7

سامان گلاس، موٹا کاغذ، پانی

طریقہ

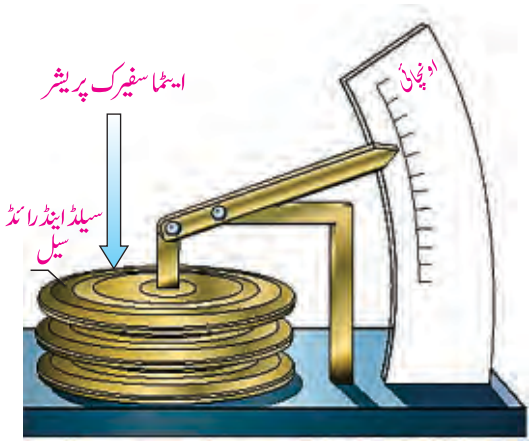


- ☆ ایک گلاس لیں اور اسے مُنہ تک پانی سے بھر لیں۔
- ☆ کاغذ کو گلاس پر رکھیں۔
- ☆ کاغذ کے اوپر ہاتھ رکھ کر ذرا دبا کر رکھیں۔
- ☆ کاغذ پر ہاتھ رکھے ہوئے ہی دوسرے ہاتھ سے گلاس کو نچلے حصے سے پکڑ کر اُلٹا دیں۔
- ☆ اب کاغذ پر سے ہاتھ ہٹا لیں۔
- ☆ کیا پانی نیچے گرتا ہے؟
- ☆ اگر نہیں تو کونسی چیز اس کو گرنے سے روکتی ہے؟

ایٹما سفیرک پریشر بلندی کے ساتھ بدلتا ہے (Atmospheric Pressure Varies with Altitude)

زمین کی سطح جس پر ہم رہتے ہیں ہوا کے ایک سمندر کے نیچے ہے۔ چونکہ یہاں پر ہوا کا وزن زیادہ ہے اس لیے زمین کی سطح پر ایٹما سفیرک پریشر بھی زیادہ ہے۔ جوں جوں ہم ہوا میں اُوپر جاتے ہیں، ایٹما سفیرک پریشر کم ہوتا جاتا ہے۔ اسی لیے سطح سمندر پر رہنے والے لوگوں کی نسبت پہاڑوں پر رہنے والے لوگوں کو کم ایٹما سفیرک پریشر کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ سطح سمندر پر ایٹما سفیرک پریشر 101,300 Pa یا 101.3 kPa ہے جبکہ قریباً 5 کلومیٹر کی بلندی پر یہ کم ہو کر 55000 Pa یا 55 kPa رہ جاتا ہے۔

سطح سمندر سے بلندی ایٹما سفیرک پریشر کی پیمائش کی بنیاد پر معلوم کی جاسکتی ہے۔ جتنا ایٹما سفیرک پریشر کم ہوگا اتنا ہی بلندی زیادہ ہوگی۔ جب ایک بیرومیٹر کو (سکیل ایڈجسٹ کر کے) بلندی ماپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے تو اس آلے کو پریشر آلٹی میٹر کہا جاتا ہے (شکل 7.14)۔ پریشر آلٹی میٹر کو ہوائی جہازوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ فضا سے چھلانگ لگانے والے، لمبے پیدل سفر پر جانے اور پہاڑوں پر چڑھنے والے لوگ کلائی پہ لگانے والا آلٹی میٹر استعمال کرتے ہیں۔



شکل 7.14 پریشر آلٹی میٹر

اہم نکات

☆ کسی چیز کی سطح کے یونٹ ایریا پر عمل کرنے والی فورس پریشر کہلاتی ہے۔

☆ پریشر کا SI یونٹ (Nm^{-2}) پاسکل کہلاتا ہے جسے Pa سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

☆ کسی برتن میں بھرا پانی اس کی دیواروں پر پریشر ڈالتا ہے۔

☆ برتن میں پانی کا پریشر گہرائی کے ساتھ بڑھتا ہے۔

☆ پاسکل کا قانون یہ ہے کہ اگر برتن میں بند سیال شے پر پریشر ڈالا جائے تو تمام اطراف میں برابر منتقل ہو جاتا ہے۔

☆ سائنس کی وہ شاخ جس میں پریشرائزڈ (Pressurized) گیس کو استعمال میں لا کر میکانکی حرکت پیدا کرنے کا مطالعہ کیا جائے، نیومیٹکس کہلاتی ہے۔

☆ کسی برتن میں گیس کے مالیکولز ہر وقت ایک دوسرے سے اور برتن کی دیواروں سے ٹکراتے رہتے ہیں۔ ان کے ٹکراؤ کی فورس برتن کی دیواروں پر پریشر ڈالتی ہے۔

☆ سائنس کی وہ شاخ جو پائپوں کے ذریعے فلیوڈ پریشر کی میکانکی فورس کے طور پر منتقلی سے تعلق رکھتی ہے، ہائڈرولکس (Hydraulics) کہلاتی ہے۔

☆ سول سسٹمز استعمال کرنے والی مصنوعات کو ایروسولز کہا جاتا ہے۔ سول، کسی ٹھوس یا مائع کے مالیکولز کی گیس یا ہوا میں مکسچر ہے۔

☆ مختلف قسم کے ایروسولز بطور ایئر فریشنرز، کیڑے مکوڑے بھگانے والی دواؤں، ہیئر سپرے، صفائی کرنے والے محلول، سپرے پینٹس، میڈیکل سپرے (جیسا کہ اِن ہیلرز)، وغیرہ استعمال کیے جاتے ہیں۔

☆ کسی سطح کے یونٹ ایریا پر ہوا کے ستون (Column) کا وزن، ایٹما سفیرک پریشر کہلاتا ہے۔

☆ زمین سے بلندی بڑھنے کے ساتھ ایٹما سفیرک پریشر کم ہو جاتا ہے۔

سوالات

7.1 درست انتخاب پر دائرہ لگائیں۔

(i) پریشر کا SI یونٹ ہے:

الف۔ واٹ ب۔ جول ج۔ پاسکل د۔ نیوٹن

(ii) جب مختلف ایریاز پر ایک ہی جتنی فورس لگائی جائے تو یہ ڈالتی ہے:

الف۔ چھوٹے ایریا پر کم پریشر ب۔ چھوٹے ایریا پر کوئی پریشر نہیں

ج۔ چھوٹے ایریا پر زیادہ پریشر د۔ بڑے ایریا پر زیادہ پریشر

(iii) $10\ N\ m^{-2}$ کا پریشر مساوی ہے:

الف۔ 10 Pa ب۔ 100 Pa

ج۔ 1000 Pa د۔ 10,000 Pa

(iv) ایک سطح کے $0.06\ m^2$ ایریا پر 1800 N کی فورس عمل کر رہی ہے۔ پریشر ہوگا:

الف۔ 3 kPa ب۔ 30 kPa

ج۔ 300 kPa د۔ 3000 kPa

(v) مائعات کا ہائڈروسٹیٹک پریشر منحصر ہے:

الف۔ برتن کی شکل پر ب۔ برتن کے سائز پر

ج۔ برتن کے والیوم پر د۔ مائع کی گہرائی پر

(vi) پہاڑوں پر لوگوں کو جس ایٹما سفیرک پریشر کا سامنا کرنا پڑتا ہے وہ:

الف۔ سطح سمندر کی نسبت زیادہ ہوتا ہے۔

ب۔ سطح سمندر کی نسبت کم ہوتا ہے۔

ج۔ سطح سمندر پر ایٹما سفیرک پریشر کے برابر اثر ڈالتا ہے۔

د۔ سطح سمندر پر ایٹما سفیرک پریشر سے چار گنا زیادہ ہوتا ہے۔

(vii) جب شکل میں دکھائے گئے پلنجر A کو دھکیلا جاتا ہے تو:

الف۔ پلنجر B، پلنجر C سے زیادہ باہر کو نکل جائے گا۔

ب۔ پلنجر C، پلنجر B سے زیادہ باہر کو نکل جائے گا۔

ج۔ پلنجر B اور پلنجر C برابر باہر کو نکلیں گے۔

د۔ نہ ہی پلنجر B اور نہ ہی C باہر کو نکلیں گے۔

(viii) بلندی ماپنے کے لیے کون سا آلہ استعمال ہوتا ہے؟

الف۔ ہائڈرومیٹر ب۔ ہیگرومیٹر

ج۔ آلٹی میٹر د۔ سفِگنومینو میٹر

(ix) جوں جوں ہم ہوا میں اُوپر جاتے ہیں:

الف۔ ایٹما سفیرک پریشر بڑھتا جاتا ہے۔

ب۔ ایٹما سفیرک پریشر کم ہوجاتا ہے۔

ج۔ ایٹما سفیرک پریشر میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔

د۔ 1km کی بلندی پر ایٹما سفیرک پریشر صفر ہوجاتا ہے۔

(x) کسی برتن کے اندر گیس کے پریشر پیدا ہونے کی وجہ ہے:

الف۔ مالیکیولز کا ایک دوسرے کے ساتھ ٹکراؤ ب۔ مالیکیولز کا برتن کی دیواروں کے ساتھ ٹکراؤ

ج۔ گیس کا وزن د۔ گیس کی آمیزش

7.2 مندرجہ ذیل کی تعریف کریں۔

(i) فورس (ii) ایریا (iii) پریشر

(iv) ہائڈرولکس (v) نیومیٹکس

7.3 مختصر جوابات لکھیں۔

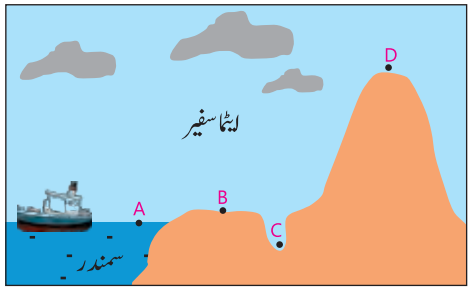
(i) فورس کا عام استعمال ہونے والا یونٹ بتائیں۔

(ii) ایریا کے عام استعمال ہونے والے یونٹس بتائیں۔

(iii) پریشر کے عام استعمال ہونے والے یونٹس بتائیں۔

(iv) ہائڈروسٹیٹک پریشر اور ایٹما سفیرک پریشر میں فرق واضح کریں۔

(v) نیچے دی گئی شکل میں اُس مقام کی نشاندہی کریں جہاں ایٹما سفیرک پریشر کم سے کم متوقع ہے۔



7.4 مندرجہ ذیل کی وضاحت کریں۔

الف۔ واٹر پریشر ب۔ ایٹما سفیرک پریشر ج۔ ایروسولز

7.5 پاسکل کے قانون کا کوئی ایک اطلاق بیان کریں۔

7.6 روزمرہ زندگی میں کسی نیومیٹک سسٹم کا استعمال بیان کریں۔

باب
8

فزیکل مقداروں کی پیمائش
(Measurement of Physical Quantities)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ فزیکل مقدار کی تعریف کر سکیں اور مثالیں دے سکیں۔
- ☑ پری فکسز (ملی، کلو اور سینٹی) کو استعمال میں لاتے ہوئے یونٹس اخذ کر سکیں۔
- ☑ چھوٹے اور بڑے یونٹس کا آپس میں تبادلہ کر سکیں۔
- ☑ پیمائشی آلات کا انتخاب اور استعمال کر سکیں۔
- ☑ اپنی روزمرہ زندگی میں SI یونٹس استعمال کر سکیں۔
- ☑ تحقیق کر سکیں کہ سائنس دان اپنے کام میں SI یونٹس کیوں استعمال کرتے ہیں۔
- ☑ درست ہلالی سطح (مینسکس Meniscus) پڑھتے ہوئے کسی مائع کے والیوم کی پیمائش کر سکیں۔

آپ کا گھر سکول سے کتنے فاصلے پر ہے؟ میز، کرسی سے کتنا بھاری ہے؟ ایک جگ میں ایک گلاس کی بہ نسبت کتنا زیادہ پانی بھرا جا سکتا ہے؟ ایک دن کا دورانیہ کتنا ہوتا ہے؟ آپ ایسے سوالات کے جوابات دینے کے تب قابل ہوں گے اگر آپ فزیکل مقداروں مثلاً لمبائی، ماس، وقت اور والیوم وغیرہ کی پیمائش کرنا جانتے ہیں۔ اس باب میں ہم فزیکل مقداروں اور ان کی پیمائش کے بارے میں پڑھیں گے۔ اس باب میں ہم پیمائشی آلات اور پیمائش کے مختلف یونٹس کے متعلق بھی پڑھیں گے۔

8.1 فزیکل مقداریں (Physical Quantities)

ایسی مقداریں جن کی پیمائش کی جا سکے، فزیکل مقداریں کہلاتی ہیں۔ لمبائی، ماس، وقت اور والیوم وغیرہ فزیکل مقداروں کی مثالیں ہیں۔ کسی بھی فزیکل مقدار میں کم از کم دو چیزیں مشترک ہوتی ہیں۔ ایک اُس کا سائز یا مقدار اور دوسرا اُس کا یونٹ جس میں

اُس کی پیمائش کی جاتی ہے۔مثال کے طور پر ایک اینٹ کو بیان کرنے کے لیے اُس کی لمبائی، چوڑائی اور اونچائی کی پیمائش کی جاتی ہے۔یہ مقداریں فزیکل مقداریں کہلاتی ہیں۔

8.2 یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم (International System of Units)

ہمیں اپنی روزمرہ زندگی میں اکثر اوقات بہت سی فزیکل مقداروں کی پیمائش کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔کسی فزیکل مقدار کی پیمائش کرنے کے لیے ہم اس کا کسی معیاری مقدار کے ساتھ موازنہ کرتے ہیں۔مثال کے طور پر اگر ہم چینی کی کچھ مقدار خریدیں تو ہمارے لیے یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ ہم چینی کی کتنی مقدار کے بارے میں بات کر رہے ہیں۔پس کسی نامعلوم چیز کی پیمائش کرنے کے لیے ہمیں کسی معیاری مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔یہ معیاری مقدار یونٹ کہلاتی ہے۔

دنیا کے مختلف ممالک میں مختلف اوقات میں بہت سے معیاری یونٹس کا سسٹم رائج رہا ہے۔وقت گزرنے کے ساتھ ان یونٹس کو بالکل صحیح اور قابلِ قبول بنایا گیا۔اس کے باوجود مختلف ممالک کے لوگوں خاص طور پر کاروباری حضرات اور سائنسدانوں کو یونٹس کے ایک دوسرے کے ساتھ تبادلے میں دشواریاں پیش آتی رہیں۔اس مسئلہ کے حل کرنے کے لیے 1960ء میں تمام دنیا کے سائنسدانوں کی پیرس میں گیارہویں جنرل کانفرنس منعقد ہوئی۔اوزان اور پیمائشوں پر منعقد ہونے والی انٹرنیشنل کمیٹی میں یہ فیصلہ کیا گیا کہ تمام دنیا کے سائنسدانوں کو ایک ہی طرح کے معیاری یونٹس کا سسٹم اختیار کرنا چاہیے۔اس سسٹم انٹرنیشنل کو SI سے ظاہر کیا جاتا ہے۔اس سسٹم کے مطابق لمبائی، ماس، وقت اور والیوم کے یونٹس نیچے ٹیبل میں دیے گئے ہیں۔

! آپ کی معلومات کے لیے

پیرس میں رکھا گیا سٹینڈرڈ کلوگرام

فزیکل مقدار	علامت	یونٹ	علامت
لمبائی	ℓ	میٹر	m
ماس	m	کلوگرام	kg
وقت	t	سیکنڈ	s
والیوم	V	کیوبک میٹر	m^3

والیوم کا پریکٹیکل یونٹ لٹر (L) ہے۔لٹر کو زیادہ تر مائعات جیسا کہ دودھ، پٹرول، کوکنگ آئل، وغیرہ کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ایک لٹر ایک کیوبک میٹر (m^3) کے ہزارویں ($\frac{1}{1000}$) حصے کے برابر ہوتا ہے۔

اس لیے 1 کیوبک میٹر = 1000 لٹر

اسی طرح 1 لٹر = 1000 ملی لٹر = 1000 کیوبک سینٹی میٹر

پری فکسز (Prefixes)

SI یونٹس میں یہ خوبی ہے کہ ان کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز پری فکسز کی صورت میں ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔ پری فکسز کی بنیاد پر یونٹس کو 10 کی پاور سے ضرب یا تقسیم کر کے لکھا جا سکتا ہے۔ پری فکسز وہ الفاظ یا حروف ہیں جو SI یونٹس کے شروع میں اضافی طور پر شامل کیے جاتے ہیں۔ جیسے کہ ملی (milli)، سینٹی (centi) اور کلو (kilo) وغیرہ۔

ملی کا مطلب ہے ہزارواں حصہ۔ مثال کے طور پر ایک ملی میٹر ایک میٹر کا ہزارواں حصہ ہے۔ یعنی

$$1 \text{ ملی میٹر} = \frac{1}{1000} \text{ میٹر}$$

یا $$1 \text{ میٹر} = 1000 \text{ ملی میٹر}$$

سینٹی کا مطلب سواں حصہ ہے۔ مثال کے طور پر ایک سینٹی میٹر ایک میٹر کا سواں حصہ ہے۔ یعنی

$$1 \text{ سینٹی میٹر} = \frac{1}{100} \text{ میٹر}$$

یا $$1 \text{ میٹر} = 100 \text{ سینٹی میٹر}$$

کلو کا مطلب ہے 1000 گُنا۔ مثال کے طور پر ایک کلومیٹر ایک میٹر کا ہزار گُنا ہے۔ یعنی

$$1 \text{ کلومیٹر} = 1000 \text{ میٹر}$$

پس ایک باریک تار کا ڈایا میٹر، میٹر کی بجائے اس کے چھوٹے یونٹس سینٹی میٹر یا ملی میٹر میں لکھا جا سکتا ہے۔ اسی طرح دو شہروں کے درمیان زیادہ فاصلے کی پیمائش کے لیے فاصلہ کا بڑا یونٹ کلومیٹر استعمال کرنا مناسب ہوتا ہے۔

مثالیں

1- 5 m کو ملی میٹر میں تبدیل کریں۔

$$5 \text{ m} = 5 \times 1{,}000 \text{ mm} = 5{,}000 \text{ mm} = 5 \times 10^3 \text{ mm}$$

2- 50 m کو سینٹی میٹر میں تبدیل کریں۔

$$50 \text{ m} = 50 \times 100 \text{ cm} = 5{,}000 \text{ cm} = 5 \times 10^3 \text{ cm}$$

3- 20,000 g کو کلوگرام میں تبدیل کریں۔

$$20{,}000 \text{ g} = 20{,}000 \div 1{,}000 \text{ kg} = 20 \text{ kg}$$

لمبائی کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز

1 m 1 cm 1 km	100 cm 10 mm 1000 m
1 mm 1 cm 1 m	10^{-3} m 10^{-2} m 10^{-3} km

ماس کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز

1 kg 1 g	1000 g 1000 mg
1 mg 1 g	10^{-3} g 10^{-3} kg

ذیلی مشق

-1 مندرجہ ذیل کو مکمل کریں۔

(i) 1 km = _____ m , 1 cm = _____ m

(ii) 1 mm = _____ m , 1 cm = _____ mm

-2 ایک طالب علم کا قد 150 cm ہے۔اس کا قد میٹرز میں کتنا ہوگا؟

وقت کے سب ملٹی پلز	
1 ms	10^{-3} s
1 µs	10^{-6} s

ذیلی مشق

-1 مندرجہ ذیل کو مکمل کریں۔

(i) 1 kg = _____ g = _____ mg

(ii) 1 mg = _____ g = _____ kg

-2 آٹے کے ایک تھیلے کا ماس 10 kg ہے۔گرامز میں ماس کتنا ہوگا؟

-3 مندرجہ ذیل کو گرامز میں تبدیل کریں۔

(i) 75.5×10^{3} mg (ii) 75.5×10^{-2} mg (iii) 440 mg

8.3 پیمائشی آلات (Measuring Instruments)

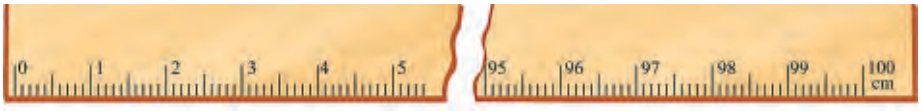
پیمائشی آلات مختلف فزیکل مقداروں کی پیمائش کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً لمبائی ، ماس، وقت اور والیوم وغیرہ۔یہاں پر ہم لیبارٹری میں استعمال ہونے والے کچھ پیمائشی آلات کو بیان کریں گے۔

8.3.1 میٹر رُول (Metre Rule)

میٹر رُول کی لمبائی ایک میٹر ہوتی ہے۔اس پر درجے لگے ہوتے ہیں۔اسے عام طور پر کسی چیز کی لمبائی یا دو نقاط کے درمیان فاصلہ کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔میٹر رُول کو 100 برابر حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے (شکل 8.1)۔ہر حصہ ایک سینٹی میٹر کے برابر ہوتا ہے۔ایک سینٹی میٹر کو مزید 10 ملی میٹرز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اس لیے میٹر رُول کسی چیز کی ایک ملی میٹر تک درست پیمائش کرسکتا ہے۔

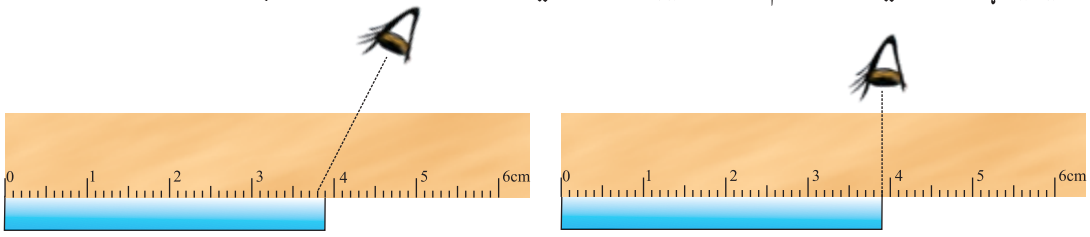
آپ کی معلومات کے لیے

میٹر رُول یا پیمائشی فیتے سے لمبائی معلوم کرتے وقت 1 cm کے نشان سے پیمائش کرنا شروع کرنا اور پھر آخری ریڈنگ میں سے 1 cm تفریق کرنا بہتر ہوتا ہے۔ایسا میٹر رُول یا فیتے کی ٹوٹ پھوٹ کی وجہ سے کیا جاتا ہے۔



شکل 8.1 میٹر رُول

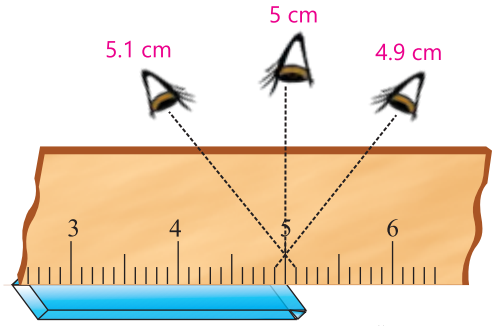
دونقاط کے درمیان فاصلہ ماپتے وقت آنکھ ہمیشہ پیمائش کے مقام سے عموداً اُوپر ہونی چاہیے، جیسا کہ شکل 8.2(الف) میں دکھایا گیا ہے۔ اگر آنکھ پیمائش کے مقام سے دائیں یا بائیں ہوگی تو پیمائش مشکوک ہوگی (شکل 8.2-ب)۔



(الف) درست ریڈنگ (ب) غلط ریڈنگ

شکل 8.2

سرگرمی 8.1



- ☆ میٹر رُول کی مدد سے ایک پلیٹ کی لمبائی معلوم کریں۔
- ☆ سکیل پر آنکھ ہمیشہ پیمائش کے مقام پر عموداً رکھیں۔ اس طرح آپ درست پیمائش کر سکیں گے۔
- ☆ اب اسی لمبائی کو پیمائش کے مقام سے آنکھ کو غلط پوزیشن پر رکھ کر معلوم کریں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
- ☆ آنکھ کی غلط پوزیشن سے آپ کو غلط لمبائی حاصل ہوگی۔
- ☆ آنکھ کی غلط پوزیشن سے ہونے والی غلطی پیرالکس ایرر (Parallax error) کہلاتی ہے۔

ذیلی مشق

پیمائشی فیتے کی مدد سے مندرجہ ذیل لمبائیاں معلوم کریں اور انھیں بڑے اور چھوٹے یونٹس میں تبدیل کریں۔

1- اپنی سائنس کی کتاب کی لمبائی:

= _____ cm = _____ m

2- اپنے سکول کی دیوار کی اُونچائی:

= _____ m = _____ cm = _____ mm

3- پرنسپل کے آفس سے لے کر اپنے کمرۂ جماعت تک کا فاصلہ:

= _____ cm = _____ m = _____ km

4- اپنے کمرۂ جماعت کی لمبائی:

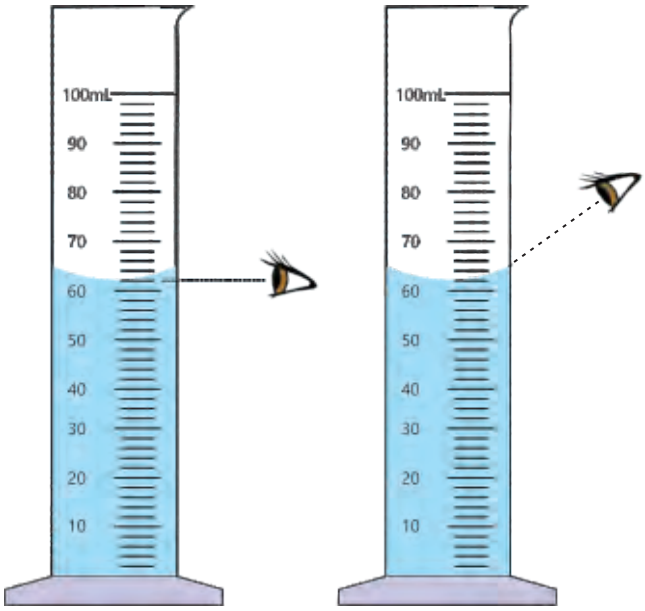
= _____ cm = _____ m

5- اپنے دوست کا قد:

= _____ cm = _____ mm

8.3.2 پیمائشی سلنڈر (Measuring Cylinder)

پیمائشی سلنڈر کو کسی مائع شے کا والیوم معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ شیشے یا شفاف پلاسٹک کا بنا ہوتا ہے۔ جس پر لمبائی کے رُخ ملی لٹر (mL) یا کیوبک سینٹی میٹر (cm^3) میں درجے لگے ہوتے ہیں، اس لیے اسے درجہ دار (Graduated) سلنڈر کہا جاتا ہے۔ پیمائشی سلنڈر 100 ملی لٹر سے لے کر 2500 ملی لٹر تک کی گنجائش کے ہوتے ہیں۔ کسی مائع کا صحیح والیوم معلوم کرنے کے لیے سلنڈر کو ہموار سطح پر عموداً رکھا جاتا ہے اور آنکھ مائع کی سطح کے مساوی رکھی جاتی ہے، جیسا کہ شکل 8.3 (ب) میں دکھایا گیا ہے۔



(الف) غلط ریڈنگ (ب) درست ریڈنگ

شکل 8.3 پیمائشی سلنڈر

آپ کی معلومات کے لیے

$1\ dm^3 = 1\ L = 1000\ mL$

$1000\ mL = 1000\ cm^3$

$1\ mL = 1\ cm^3$

ذیلی مشق

مندرجہ ذیل کو کیوبک ڈیسی میٹر (dm^3) میں تبدیل کریں۔

(i) $5\ m^3$ (ii) $1000\ cm^3$

آپ کی معلومات کے لیے

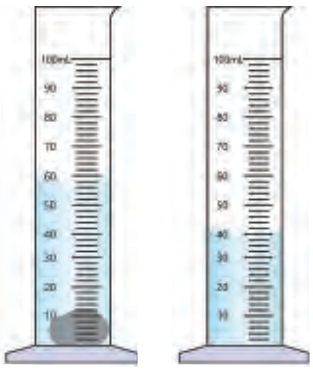
مائعات کو جب سلنڈر نُما برتن میں ڈالا جاتا ہے تو اُن کی ہلالی سطح یا مینسکس نیچے کی طرف ہوتی ہے جبکہ مرکری کی مینسکس اوپر کی طرف ہوتی ہے۔

سرگرمی 8.2: کسی بے ڈھنگی شے کے والیوم کی پیمائش

- ☆ پیمائشی سلنڈر کا $\frac{1}{3}$ حصہ پانی سے بھر لیں اور پانی کا والیوم V_1 نوٹ کریں۔
- ☆ ایک چھوٹی سی بے ڈھنگی شے لیں (مثلاً پتھر کا ٹکڑا) اور اسے آہستہ سے سلنڈر میں ڈالیں۔
- ☆ سلنڈر میں پانی کا لیول بڑھ جائے گا۔
- ☆ اب والیوم V_2 نوٹ کریں۔
- ☆ والیوم میں اضافہ V دراصل سلنڈر میں ڈالی گئی بے ڈھنگی شے کا والیوم ہے۔

پس اس بے ڈھنگی شے کا والیوم ہوگا:

$$V = V_2 - V_1$$



بے ڈھنگی شے کا والیوم معلوم کرنا

فلاسکس (Flasks)

فلاسکس لیبارٹری میں استعمال ہوتی ہیں ۔ یہ شیشے یا پلاسٹک کی بنی ہوتی ہیں ۔ یہ بہت سارے سائز اور شکل میں دستیاب ہیں (شکل 8.4)۔ ان کا سائز مائع کے والیوم کے مطابق مختص کیا جاتا ہے۔سکول لیبارٹری میں یہ عموماً 50 ملی لٹر، 100 ملی لٹر، 250 ملی لٹر، 500 ملی لٹر، 1000 ملی لٹر کے سائز میں دستیاب ہوتی ہیں۔ان پر کیوبک سینٹی میٹر (cm^3) یا ملی لٹر (mL) میں درجے لگے ہوتے ہیں۔فلاسکس کو سلوشنز تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

شکل 8.4 پیمائشی فلاسکس

پپٹ (Pipette)

پپٹ عموماً کیمسٹری یا بائیولوجی لیبارٹری میں مائعات کی چھوٹی مقداروں کے والیوم کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔پپٹ کی بہت سی شکلیں اور سائز ہیں (شکل 8.5)۔ان پر ایک مخصوص والیوم کی سکیل بنی ہوتی ہے۔یہ عام طور پر 10 ملی لٹر سے لے کر 25 ملی لٹر تک دستیاب ہوتی ہیں۔یہ گلاس یا پلاسٹک کی بنی ہوتی ہیں۔

شکل 8.5 پپٹس

اہم نکات

☆ ایسی مقدار جس کی پیمائش کی جا سکے، فزیکل مقدار کہلاتی ہے۔لمبائی، ماس، وقت اور والیوم فزیکل مقداروں کی مثالیں ہیں۔

☆ لمبائی، ماس، وقت اور والیوم کے SI یونٹس بالترتیب میٹر، کلوگرام، سیکنڈ اور کیوبک میٹر ہیں۔

☆ 1960ء میں پیرس کے نزدیک منعقد ہونے والی ایک انٹرنیشنل کانفرنس میں سائنسدانوں کا سفارش کردہ یونٹس کا سسٹم، سسٹم انٹرنیشنل یونٹس کے طور پر جانا جاتا ہے اور اس کا مخفف SI لکھتے ہیں۔

☆ میٹر رُول، پیمائشی فیتہ، وغیرہ لمبائی معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

☆ پیمائشی سلنڈر، فلاسک اور پپٹ وغیرہ والیوم معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

☆ پیمائشی سلنڈر میں موجود پانی کی سطح کروی ہوتی ہے۔اس کروی سطح کو ہلالی سطح یا مینسکس کہتے ہیں۔

☆ زیادہ تر مائعات کی ہلالی سطح نیچے کی جانب ہوتی ہے جبکہ مرکری کی ہلالی سطح اوپر کی جانب ہوتی ہے۔

☆ ہلالی سطح کو نوٹ کرنے کا درست طریقہ یہ ہے کہ آنکھ کو ہلالی سطح کے لیول کے بالکل برابر رکھا جائے۔

سوالات

8.1 درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) الیکٹرونک بیلنس کس کی پیمائش کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

الف۔ الیکٹرک کرنٹ ب۔ لمبائی

ج۔ ماس د۔ والیوم

(ii) ماس کا SI یونٹ ہے:

الف۔ کلوگرام ب۔ کلومیٹر

ج۔ پاؤنڈ د۔ اونس

(iii) مندرجہ ذیل مائعات میں کس کی ہلالی سطح دوسروں سے مختلف ہوتی ہے؟

الف۔ مرکری ب۔ پانی

ج۔ الکوحل د۔ پٹرول

(iv) مندرجہ ذیل میں سے والیوم کا یونٹ کون سا ہے؟

الف۔ m ب۔ m^2

ج۔ m^3 د۔ kg

(v) 2 kg ماس برابر ہے:

الف۔ 1,000 g ب۔ 2,000 g

ج۔ 2,500 g د۔ 3,000 g

(vi) مندرجہ ذیل میں سے کون سا تعلق درست ہے؟

الف۔ 1min. = 60 h ب۔ 1m = 1000 cm

ج۔ $1mL = 1\ cm^3$ د۔ 1min. = 30 s

(vii) 50 mm لمبائی برابر ہے:

الف۔ 0.5 m ب۔ 0.05 m

ج۔ 0.005 m د۔ 0.0005 m

(viii) $25\ cm^3$ برابر ہے:

الف۔ 25 mL ب۔ 2.5 mL

ج۔ 0.25 mL د۔ 250 mL

(ix) 1km برابر ہے:

الف۔ 100 m ب۔ 500 m

ج۔ 1,000 m د۔ 10,000 m

(x) پیپٹ عام طور پر استعمال کی جاتی ہے:

الف۔ سلوشن بنانے کے لیے ب۔ مائع کا والیوم معلوم کرنے کے لیے

ج۔ پیمائش شدہ مائع کی منتقلی کے لیے د۔ ماس معلوم کرنے کے لیے

8.2 کالم 'الف' کو کالم 'ب' سے ملائیں۔

الف	ب
ماس	میٹر رُول
لمبائی	فلاسک
والیوم	ڈیجیٹل واچ
وقت	معیاری مقدار
یونٹ	بیلنس

8.3 مختصر جواب دیجیے۔

(i) فزیکل مقدار کی تعریف کریں۔

(ii) پری فکس کی تعریف کریں۔

(iii) میٹر رُول کی تعریف کریں۔

(iv) ایک کیوبک ڈیسی میٹر میں کتنے ملی لٹر ہوتے ہیں؟

(v) ایک شمسی دِن میں کتنے سیکنڈ ہوتے ہیں؟

8.4 مندرجہ ذیل سوالات کے تفصیل سے جواب دیں۔

(i) SI یونٹس سے کیا مُراد ہے؟ وضاحت کیجیے۔

(ii) SI یونٹس کی اہمیت بیان کیجیے۔

(iii) لکڑی کے ایک راڈ کی لمبائی 25.5 cm ہے۔ یہ لمبائی معلوم کیجیے:

الف۔ ملی میٹرز میں ب۔ میٹرز میں

(iv) لوہے کی ایک پلیٹ کا ماس 1,950 g ہے۔ کلوگرامز میں یہ ماس کتنا ہوگا؟

(v) مندرجہ ذیل کو منٹ میں تبدیل کریں۔

الف۔ 3600 s ب۔ 2 h

(vi) پیمائشی سلنڈر کا استعمال بیان کیجیے۔

(vii) فلاسک اور پیپٹ پر مختصر نوٹ تحریر کریں۔

باب 9

حرارت کے ذرائع اور اثرات
(Sources and Effects of Heat Energy)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

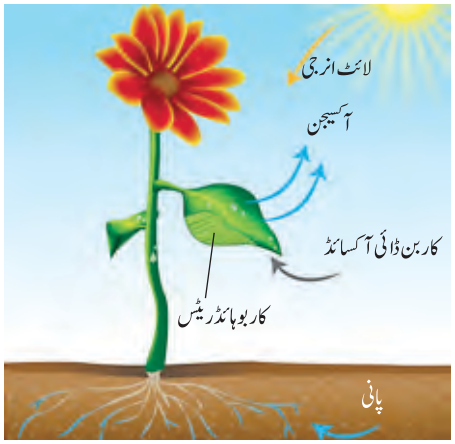
- ☑ حرارت کے ذرائع اور اثرات بیان کر سکیں۔
- ☑ ٹھوس، مائع اور گیس کے حرارتی پھیلاؤ کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ ٹھوس اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے کے اثرات اور اطلاق کے متعلق جان سکیں۔
- ☑ مائعات کے پھیلنے اور سکڑنے کا استعمال بیان کر سکیں۔
- ☑ سکڑنے اور پھیلنے کے دوران پانی کے مخصوص رویہ کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ اجسام کے حرارتی پھیلاؤ کو استعمال میں لاتے ہوئے مختلف عوامل کی تحقیق کر سکیں۔
- ☑ اپنے اردگرد حرارت سے اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے کی وجہ سے ہونے والے نقصانات کی نشاندہی کر سکیں اور ان نقصانات کو کم کرنے کے طریقے تجویز کر سکیں۔
- ☑ اپنی روزمرہ زندگی میں حرارت کی وجہ سے اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے سے پیدا ہونے والے مسائل پر قابو پانے کے لیے سائنسدانوں اور انجینئرز کے بتائے ہوئے طریقے استعمال کرتے ہوئے تحقیق کر سکیں۔
- ☑ تھرمومیٹر کا کام کرنے کا طریقہ بیان کر سکیں۔

حرارت ہماری زندگی کے لیے بہت ضروری ہے۔ ہمارے اجسام کو گرم رکھنے کے علاوہ فصلوں اور پھلوں کے پکنے کے لیے، زمین کے ماحول کو گرم رکھنے کے لیے، پہاڑوں پر برف کے پگھلنے کے لیے اور بہت سی صنعتی اشیا تیار کرنے کے لیے ہمیں حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس باب میں ہم حرارت کے ذرائع، اثرات اور مختلف عوامل میں اس کے استعمال کے متعلق پڑھیں گے۔

9.1 حرارت کے ذرائع (Sources of Heat)

(i) سورج حرارت کا سب سے بڑا ذریعہ ہے۔ سورج کی حرارت شعاعوں کے ذریعے زمین پر پہنچتی ہے۔ حرارت کی شعاعیں زمین پر زندگی کی بقا کے لیے درجہ حرارت کو مناسب حد تک برقرار رکھتی ہیں (شکل 9.1 اور 9.2)۔

شکل 9.1 سولر ریڈی ایشنز زمین کو گرم رکھتی ہیں



شکل 9.2 پودوں کی استعمال کردہ سولر ریڈی ایشنز

(ii) ہمارے جسم میں وقوع پذیر ہونے والے میٹابلزم کے عمل کے دوران خوراک سے حرارت پیدا ہوتی ہے جو ہمارے جسم کو گرم اور چاک و چوبند رکھتی ہے۔

(iii) لکڑی، کوئلہ، تیل اور گیس وغیرہ کے جلنے سے بھی حرارت پیدا ہوتی ہے۔ لکڑی اور قدرتی گیس سے پیدا ہونے والی حرارت کے ذریعے ہم کھانا پکاتے ہیں (شکل 9.3) اور اپنے کمروں کو گرم رکھتے ہیں۔ کوئلے اور تیل وغیرہ کے جلنے سے پیدا ہونے والی حرارت، تھرمل پاور سٹیشنز میں الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے (شکل 9.4)۔

شکل 9.3 حرارت سے کھانا پکایا جاتا ہے

شکل 9.4 تھرمل پاور پلانٹ

(iv) الیکٹریسٹی کے ذریعے بھی حرارت پیدا کی جاسکتی ہے (شکل 9.5)۔

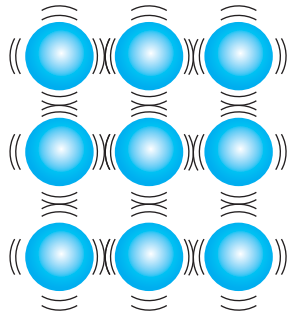
9.2 حرارت کے اثرات (Effects of Heat)

تمام مادی اشیا چھوٹے چھوٹے ذرّات سے مل کر بنی ہیں جنھیں ایٹمز اور مالیکیولز کہتے ہیں۔ جب کسی جسم کو گرم کیا جاتا ہے تو وہ پھیلتا ہے۔ گرم کرنے پر اجسام کا پھیلنا حرارتی پھیلاؤ کہلاتا ہے۔ اسی طرح جب کسی جسم کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو وہ سکڑتا ہے۔ ٹھنڈا کرنے پر اجسام کا سکڑنا، حرارتی سکڑاؤ کہلاتا ہے۔

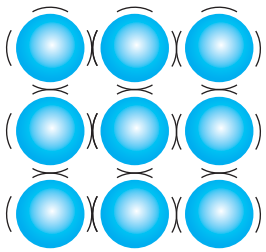
شکل 9.5 الیکٹرک ہیٹر

9.2.1 ٹھوس اجسام کا حرارت سے پھیلنا اور سکڑنا
(Thermal Expansion and Contraction of Solids)

ہم جانتے ہیں کہ مادی اشیا چھوٹے چھوٹے ذرّات (ایٹمز اور مالیکیولز) سے مل کر بنی ہیں۔ ٹھوس اجسام میں یہ ذرات مضبوطی سے ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ ٹھوس اجسام میں ان ذرّات کی موشن صرف وائبریشنل موشن ہوتی ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ ٹھوس اجسام میں یہ ذرّات صرف اپنی مقرر کردہ جگہ کے اردگرد ہی وائبریٹ کرتے ہیں۔ جب ٹھوس اجسام کو گرم کیا جاتا ہے تو ان کے ذرّات کی وائبریٹری موشن تیز ہوجاتی ہے اور یہ ایک دوسرے کو دُور دھکیلتے ہیں (شکل 9.6)۔ یہ چیز ٹھوس اجسام کے پھیلاؤ کا سبب بنتی ہے۔ اسی طرح جب ٹھوس اجسام کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو ان ذرّات کی موشن سُست پڑ جاتی ہے اور ٹھوس اجسام سکڑ جاتے ہیں (شکل 9.7)۔



شکل 9.6 گرم حالت میں مالیکیولز کی موشن



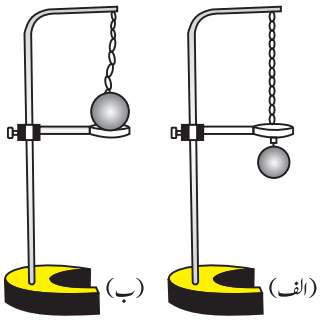
شکل 9.7
ٹھنڈی حالت میں مالیکیولز کی موشن

سرگرمی 9.1

سامان دھاتی گولی اور چھلّے والا اپریٹس (دھاتی گولی، چھلّا، زنجیر)، سٹینڈ، برنر یا سپرٹ لیمپ

طریقہ کار

- ☆ ایک دھاتی گولی لیں جو چھلّے میں سے بآسانی گزر سکے، جیسا کہ شکل (الف) میں دکھایا گیا ہے۔
- ☆ دھاتی گولی کے ساتھ باندھی گئی زنجیر کی مدد سے دھاتی گولی کو چھلّے میں سے باہر نکالیں۔
- ☆ دھاتی گولی کو بلند درجہ حرارت پر گرم کریں اور اسے دوبارہ چھلّے میں سے گزاریں، جیسا کہ شکل (ب) میں دکھایا گیا ہے۔ کیا دھاتی گولی گرم کرنے کے بعد چھلّے میں سے گزرتی ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟
- ☆ دھاتی گولی کو رُوم ٹمپریچر پر ٹھنڈا ہونے دیں اور دیکھیں کیا یہ چھلّے میں سے گزرتی ہے یا نہیں۔
- ☆ اگر دھاتی گولی اب چھلّے میں سے گزر جاتی ہے تو کیوں؟



اس سرگرمی میں ہم نے دیکھا کہ ٹھوس اجسام گرم کرنے پر پھیلتے ہیں اور ٹھنڈا کرنے پر سکڑتے ہیں۔

ٹھوس اجسام میں پھیلنے اور سکڑنے کی حد کا انحصار چیزوں کی ماہیت پر ہوتا ہے۔ کچھ ٹھوس اجسام بہت کم حد تک پھیلتے ہیں اور سکڑتے ہیں۔ ان کو گرم کرنے یا ٹھنڈا کرنے سے ان کے پھیلنے یا سکڑنے کا اندازہ لگانا مشکل ہوتا ہے۔ مختلف میٹلز کے پھیلنے اور سکڑنے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر جب پیتل کی ایک میٹر لمبی راڈ کو 100 ℃ تک گرم کیا جاتا ہے تو اس کی

لمبائی میں ایک ملی میٹر اضافہ ہوجاتا ہے۔لیکن جب لوہے کی ایک میٹر لمبی راڈ کو 100 ℃ تک گرم کیا جاتا ہے تو اس کی لمبائی میں 0.6 ملی میٹر تک اضافہ ہوجاتا ہے۔

سرگرمی 9.2

سامان دو دھاتی پتری، برنر یا سپرٹ لیمپ (دو دھاتی پتری مختلف قسم کی دھاتوں جیسا کہ لوہے اور پیتل سے بنی ہوتی ہیں جو دونوں آپس میں جڑی ہوئی ہوتی ہیں)

دو دھاتی پتری گرم کرنے سے پہلے

دو دھاتی پتری گرم کرنے سے بعد

طریقہ کار

☆ ایک دو دھاتی پتری لیں۔نوٹ کریں کہ یہ رُوم ٹمپریچر پر بالکل سیدھی رہتی ہے۔

☆ دو دھاتی پتری کو برنر پر گرم کریں۔

مشاہدہ کریں کہ گرم کرنے پر دو دھاتی پتری کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

دو دھاتی پتری کو رُوم ٹمپریچر پر ٹھنڈا ہونے دیں اور پھر دیکھیں کہ ٹھنڈا ہونے پر اس میں کیا تبدیلی آتی ہے؟ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

آپ کی معلومات کے لیے

آگ لگنے کی صورت میں میٹل بیمز، کنکریٹ اور گلاس کے حرارتی پھیلاؤ کافی حد تک نقصان کا موجب بن سکتے ہیں۔

9.2.2 مائعات کا حرارت سے پھیلنا اور سکڑنا (Thermal Expansion and Contraction of Liquids)

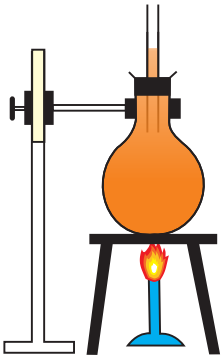
سرگرمی 9.3

سامان گول پیندے والی گلاس فلاسک، فلاسک کے منہ میں فٹ آنے والا کارک یا ربڑ کا پلگ، باریک شیشے کی نلی، رنگ دار پانی

طریقہ کار

☆ ایک گول پیندے والی گلاس فلاسک لیں اور اسے رنگ دار پانی سے بھر لیں۔

☆ دونوں سروں سے کھلے منہ والی ایک شیشے کی نلی لیں اور اسے کارک یا ربڑ پلگ میں سے گزاریں۔اب کارک یا ربڑ پلگ کو گلاس فلاسک کے منہ میں فٹ کر دیں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔



☆ پانی، شیشے کی نلی میں تھوڑی سے اونچائی تک چڑھ جائے گا۔

☆ اب فلاسک کو برنر یا سپرٹ لیمپ کے ذریعے گرم کریں۔

☆ مشاہدہ کریں کہ شیشے کی نلی میں موجود پانی کے لیول پر کیا فرق پڑتا ہے؟

☆ اپنے مشاہدہ کو نوٹ کریں۔

☆ اب برنر یا سپرٹ لیمپ کو بند کر دیں اور پانی کو رُوم ٹمپریچر پر ٹھنڈا ہونے دیں۔

☆ شیشے کی نلی میں موجود پانی کا لیول دوبارہ نوٹ کریں۔

اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

جب آپ نے فلاسک کو گرم کرنا شروع کیا تو آپ نے دیکھا کہ شروع میں نلی میں پانی کا لیول نیچے گرتا ہے اور پھر بڑھنا شروع کر دیتا ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

9.2.3 گیسوں کا حرارت سے پھیلنا اور سکڑنا (Thermal Expansion and Contraction of Gases)

ٹھوس اور مائعات کی طرح گیسز بھی گرم ہونے پر پھیلتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر سکڑتی ہیں۔

آیئے یہ ثابت کرنے کے لیے درج ذیل سرگرمی کرتے ہیں۔

سرگرمی 9.4

سامان خالی فلاسک، باریک U شکل کی شیشے کی نلی، سوراخ والا کارک یا ربڑ پلگ، سٹینڈ، برنر یا سپرٹ لیمپ، بیکر، پانی

طریقہ کار

☆ ایک خالی فلاسک لیں اور اس کے منہ میں کارک یا ربڑ پلگ فٹ کریں۔ کارک میں سے شیشے کی باریک نلی کا چھوٹا سرا گزاریں۔

☆ فلاسک کو سٹینڈ پر کس دیں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

☆ شیشے کی U شکل کی نلی کا لمبا سرا بیکر میں موجود پانی میں ڈبو دیں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

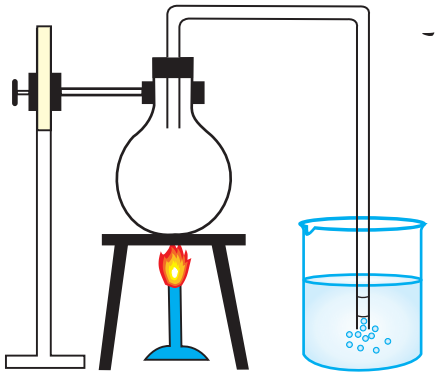
☆ شیشے کی نلی میں چڑھ جانے والا پانی دیکھیں اور اس کے لیول پر نشان لگائیں۔

☆ اب فلاسک کو گرم کریں۔

☆ آپ کو پانی میں کیا نظر آیا؟

☆ فلاسک کو گرم کرنا بند کریں اور اسے رُوم ٹمپریچر پر ٹھنڈا ہونے دیں۔

☆ دوبارہ شیشے کی نلی میں پانی کا لیول دیکھیں اور نوٹ کریں۔



کیا شیشے کی نلی میں موجود پانی کے لیول میں کوئی تبدیلی واقع ہوتی ہے؟

اگر ہاں تو ایسا کیوں ہوتا ہے؟

اس سرگرمی سے یہ پتہ چلتا ہے کہ فلاسک میں موجود ہوا گرم ہونے پر پھیلتی ہے اور اس کی وجہ سے پانی میں بُلبلے رُونما ہوتے ہیں۔

فلاسک کو ٹھنڈا کرنے پر فلاسک میں موجود ہوا سکڑ جاتی ہے اور فلاسک میں چسپاؤ (سکشن Sucktion) پیدا ہوتی ہے جو شیشے کی نلی میں پانی کے لیول کو اوپر کھینچ لیتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اگر گرمی کے موسم میں رات کے وقت کار کے ٹائر میں فُل ہوا بھر دی جائے تو اگلے دن دوپہر کے وقت ٹائر پھٹ سکتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ٹائر میں موجود ہوا اردگرد سے حرارت حاصل کرتی ہے اور پھیل جاتی ہے۔

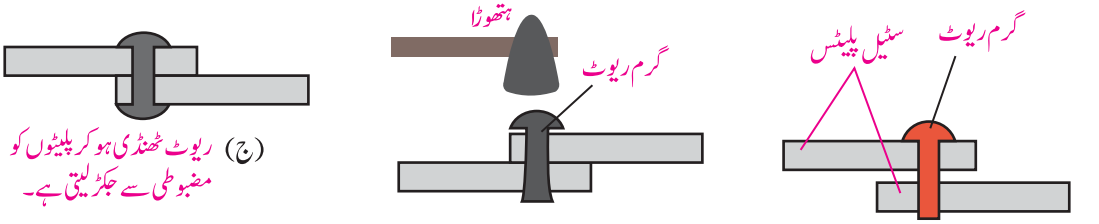
9.3 ٹھوس اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے کے اطلاق
(Applications of Expansion and Contraction of Solids)

ٹھوس اجسام کا حرارتی پھیلاؤ مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ چند مثالیں درج ذیل ہیں:

1- ریوٹنگ (Riveting)

ریوٹ ایک چھوٹی، بیلن نُما اور ہموار شافٹ ہوتی ہے جس کا ایک سرا موٹا ہوتا ہے، جسے ہیڈ کہتے ہیں۔ جبکہ اس کا دوسرا سرا فلیٹ ہوتا ہے جسے بَک ٹیل کہتے ہیں (شکل 9.8)۔ گرم ریوٹس دھاتی پلیٹوں کو آپس میں جوڑنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ ایسا طریقہ جس میں دو دھاتی پلیٹوں کو ریوٹس کی مدد سے آپس میں جوڑا جاتا ہے، ریوٹنگ کہلاتا ہے۔ دو سٹیل کی پلیٹوں کو آپس میں جوڑنے کے لیے انھیں ایک دوسرے کے اوپر رکھ کر ان میں سوراخ بنائے جاتے ہیں۔ ریوٹ کو گرم کرنے کے بعد ان سوراخوں میں ڈال دیا جاتا ہے (شکل 9.9۔الف)۔ ریوٹ کے سروں کو ہتھوڑے سے ضرب لگا کر گول کر لیا جاتا ہے (شکل 9.9۔ب)۔ جب ریوٹ ٹھنڈی ہو کر سکڑ جاتی ہے تو یہ پلیٹوں کو مضبوطی کے ساتھ آپس میں جوڑ دیتی ہے (شکل 9.9۔ج)۔

شکل 9.8 دھاتی ریوٹس

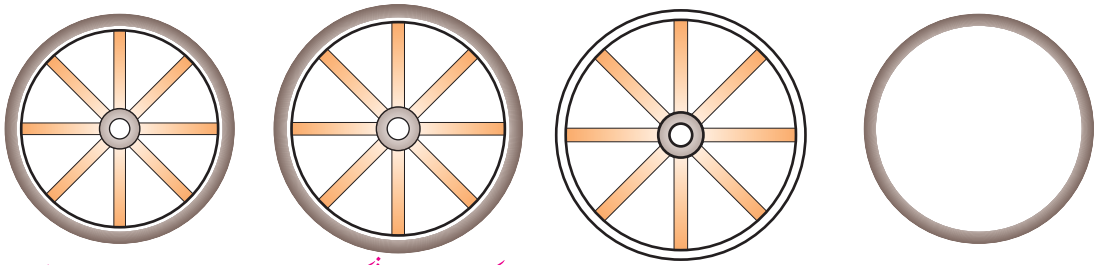


(الف) نہایت گرم ریوٹ کو پلیٹوں کے درمیان داخل کیا جاتا ہے۔ (ب) ہتھوڑے سے ریوٹ کے سروں کو کُوٹنا۔ (ج) ریوٹ ٹھنڈی ہو کر پلیٹوں کو مضبوطی سے جکڑ لیتی ہے۔

شکل 9.9

2- پہیوں پر لوہے کے حلقے چڑھانا (Fixing a Metal Tyre over the Wheel)

بیل گاڑیوں کے لکڑی کے پہیوں پر چڑھائے جانے والے لوہے کے حلقے جب ٹھنڈے ہوتے ہیں تو یہ پہیوں سے تھوڑے سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ گرم کرنے پر لوہے کے حلقے پھیلتے ہیں اور ان کا قطر بڑھ جاتا ہے۔ اس طرح گرم لوہے کے حلقے بآسانی پہیوں پر چڑھ جاتے ہیں۔ ٹھنڈا ہونے پر لوہے کا حلقہ سکڑ جاتا ہے اور مضبوطی سے پہیے کے ساتھ جُڑ جاتا ہے۔



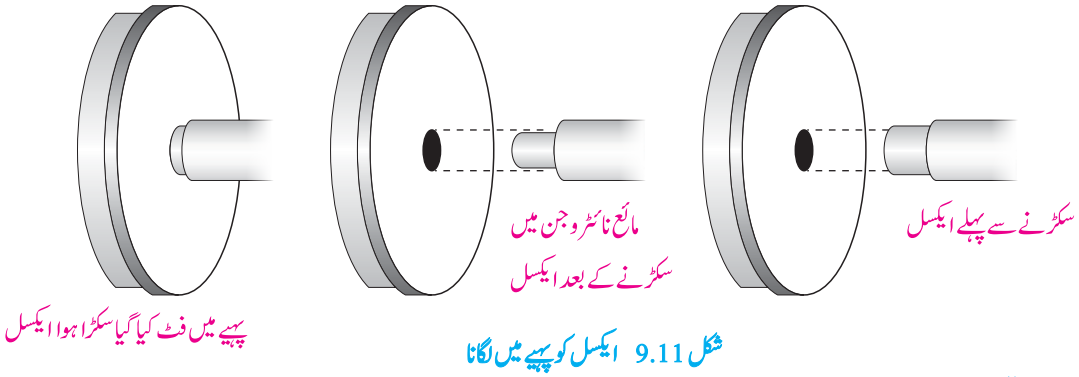
(الف) ٹھنڈا لوہے کا حلقہ (ب) لکڑی کا پہیہ (ج) لکڑی کے پہیے پر فکس کیا گیا گرم لوہے کا حلقہ (د) ٹھنڈا ہونے پر لوہے کے حلقے کا لکڑی کے پہیے پر مضبوطی سے فکس ہونا

شکل 9.10

3- پہیے میں ایکسل لگانا (Fixing Axle into a Wheel)

یہ طریقہ کار زیادہ تر ٹرین کے پہیوں میں ایکسل لگانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے میں حرارتی پھیلاؤ کی بجائے حرارتی سکڑاؤ استعمال ہوتا ہے۔

ایکسل کی موٹائی پہیے کے سوراخ سے تھوڑی سی زیادہ ہوتی ہے۔ ایکسل کو مائع نائٹروجن میں رکھا جاتا ہے جس کا ٹمپریچر -196 ℃ سے کم ہوتا ہے۔ ایکسل ٹھنڈا ہو کر سکڑ جاتا ہے۔ ایکسل کو پھر پہیے کے سوراخ میں ڈال کر اسے رُوم ٹمپریچر پر لایا جاتا ہے۔ رُوم ٹمپریچر پر ایکسل پھیل کر مضبوطی سے پہیے میں لگ جاتا ہے (شکل 9.11)۔

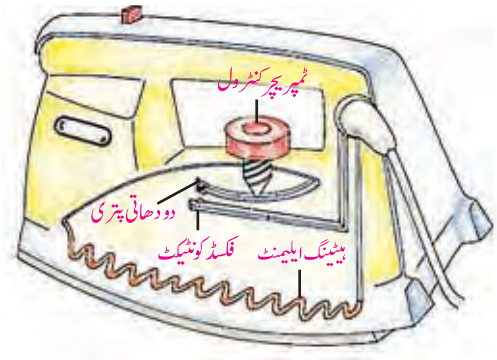


شکل 9.11 ایکسل کو پہیے میں لگانا

دو دھاتی پتریوں کا استعمال (Applications of Bimetallic Strips)

دو دھاتی پتریاں تھرموسٹیٹ میں استعمال ہوتی ہیں۔ تھرموسٹیٹ، الیکٹریسٹی سے کام کرنے والے آلات مثلاً استری، ریفریجریٹر، ائیر کنڈیشنر، اوون اور سٹوو ز میں ٹمپریچر کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

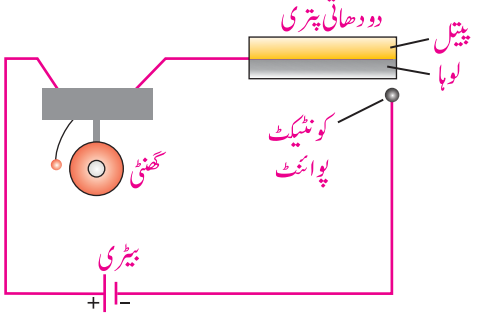
1- استری (Electric Iron)



شکل 9.12 استری

استری کے ہیٹنگ ایلیمنٹ میں سے جب کرنٹ گزرتا ہے تو یہ گرم ہو جاتا ہے (شکل 9.12)۔ ہیٹنگ ایلیمنٹ کے ساتھ ایک سپرنگ سے جُڑی ہوئی دو دھاتی پتری بھی گرم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ گرم ہونے پر دو دھاتی پتری مُڑ جاتی ہے اور ہیٹنگ ایلیمنٹ سے منقطع ہو جاتی ہے۔ اسی طرح سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے اور ہیٹنگ ایلیمنٹ میں سے کرنٹ گزرنا بند ہو جاتا ہے۔ ٹھنڈا ہونے پر دو دھاتی پتری سیدھی ہو جاتی ہے جس سے سرکٹ دوبارہ جُڑ جاتا ہے اور ہیٹنگ ایلیمنٹ میں سے دوبارہ کرنٹ گزرنے سے استری گرم ہونا شروع ہو جاتی ہے۔

2- فائرالارم (Fire Alarm)



شکل 9.13 فائرالارم

آگ بھڑک اُٹھنے کی صورت میں فائرالارم میں لگی ہوئی دو دھاتی پتری گرم ہونے پر مُڑ کر بیٹری کے کونٹیکٹ پوائنٹ کے ساتھ جُڑ جاتی ہے، اس طرح سرکٹ مکمل ہوجاتا ہے اور فائر الارم میں لگی ہوئی گھنٹی آگ لگنے کے خطرے سے آگاہ کرنے کے لیے بجنا شروع ہوجاتی ہے (شکل 9.13)۔

9.3.1 روزمرہ زندگی میں ٹھوس اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے کے اثرات (Effects of Expansion and Contraction of Solids in Everyday Life)

ہم اپنی روزمرہ زندگی میں بہت سے تعمیراتی منصوبوں میں ٹھوس اجسام کے حرارت سے پھیلنے اور سکڑنے سے نبرد آزما ہونے کے لیے خاص توجہ دیتے ہیں۔ ٹھوس اجسام کے حرارت سے پھیلنے اور سکڑنے کے خطرناک اثرات سے بچنے کے لیے مختلف تعمیراتی منصوبوں میں استعمال ہونے والی تکنیک درج ذیل ہیں:

1- کنکریٹ سے بنی سڑکوں میں پھیلنے کے لیے خلا (Expansion Gaps in Concrete Roads)

سڑکیں بنانے کے لیے استعمال ہونے والی کنکریٹ سخت گرمی کے موسم میں پھیل جاتی ہے۔ اگر کنکریٹ کے پھیلنے کے لیے خلا نہ چھوڑا جائے تو سڑکوں کی سطح میں دراڑیں پڑ جاتی ہیں۔ اس نقصان سے بچنے کے لیے سڑکیں یا فُٹ پاتھ بناتے وقت ہر چند میٹر کے فاصلے کے بعد خلا چھوڑا جاتا ہے (شکل 9.14)۔

شکل 9.14 سڑکوں اور فُٹ پاتھوں کے درمیان خلا

2- ریلوے ٹریکس (Railway Tracks)

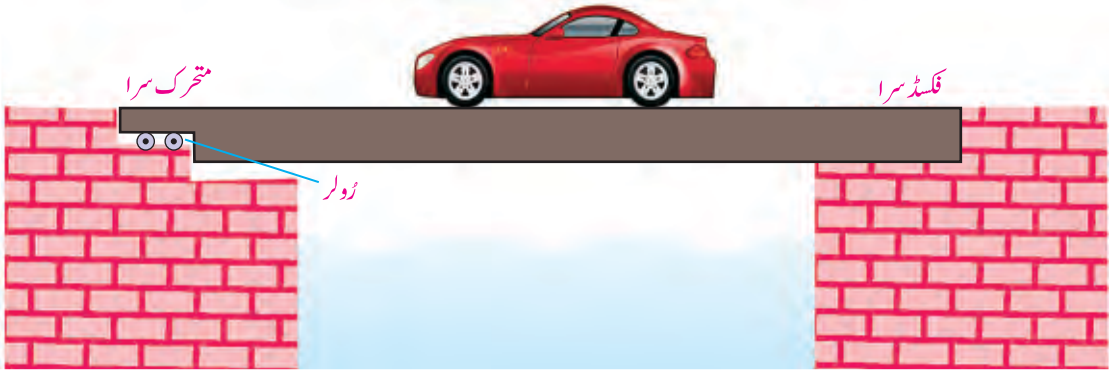
ٹیڑھی ریلوے ٹریک — ریلوے ٹریک کے درمیان خلا
شکل 9.15 ریلوے ٹریک

ریلوے ٹریک بچھاتے وقت اس کے دو ٹکڑوں کو آپس میں جوڑنے کی بجائے ان کے درمیان تھوڑا سا خلا چھوڑ دیا جاتا ہے۔ ایسا کرنے سے ریلوے ٹریک گرمی اور سردی کے موسم میں پھیل سکتے ہیں اور سکڑ سکتے ہیں۔ اگر ریلوے ٹریک کے دو ٹکڑوں

کے درمیان خلا نہ چھوڑا جائے تو گرمی کے موسم میں حرارت سے پھیلنے کی وجہ سے یہ ٹیڑھے ہو جاتے ہیں (شکل 9.15)۔

3- پُلوں کا پھیلنا (Expansion of Bridges)

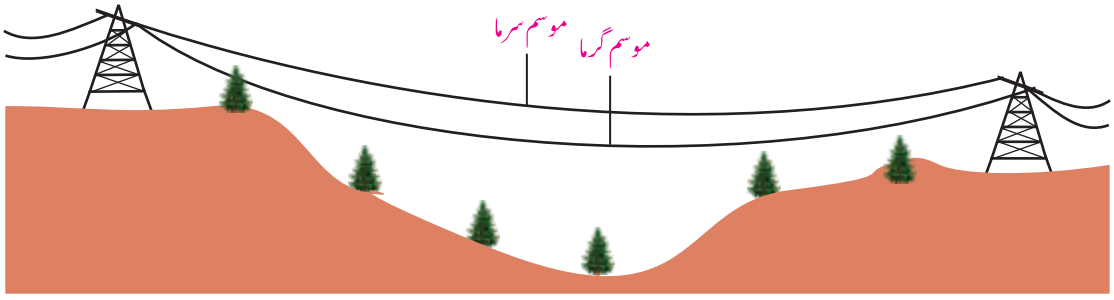
پُلوں کی تعمیر میں لوہے کے شہتیر استعمال ہوتے ہیں۔ شہتیر کے ایک سرے کو فکس کر دیا جاتا ہے جبکہ دوسرا سرا رُولرز پر رکھ دیا جاتا ہے۔ جس سرے پر رُولرز لگے ہوتے ہیں، اس سرے پر ہلکی سی خلا چھوڑ دی جاتی ہے (شکل 9.16)۔ اس طرح حرارتی پھیلاؤ یا سکڑاؤ کے دوران شہتیر آگے پیچھے حرکت کر سکتے ہیں۔ اگر خلا نہ چھوڑا جائے تو شہتیر ٹیڑھے ہو جاتے ہیں، جس سے پُل ٹوٹ سکتے ہیں۔



شکل 9.16 پُلوں میں استعمال ہونے والے رُولرز

4- کھمبوں پر بچھی الیکٹریسٹی اور ٹیلی فون کی تاریں (Overhead Power lines and Telephone Wires)

کھمبوں پر بچھائی جانے والی الیکٹریسٹی اور ٹیلی فون کی تاریں گرمی کے موسم میں پھیل جاتی ہیں اور سردی کے موسم میں سکڑ جاتی ہیں۔ دو کھمبوں کے درمیان بچھی ہوئی تاروں کو تھوڑا سا ڈھیلا رکھا جاتا ہے تاکہ وہ سردی کے موسم میں ٹوٹے بغیر سکڑ سکیں (شکل 9.17)۔



شکل 9.17 کھمبوں پر بچھی الیکٹریسٹی کی تاریں

5- پائپوں میں بڑے بنڈز (Large Bends in Pipes)

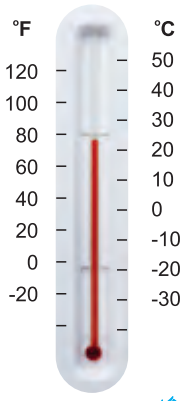
ایسے پائپ جن میں سے گرم یا ٹھنڈے مائعات بہتے ہیں ان میں بنڈز (Bends) رکھے جاتے ہیں تاکہ وہ پھٹے بغیر پھیل یا سکڑ سکیں (شکل 9.18)۔

شکل 9.18 گرم اور ٹھنڈے مائعات سپلائی کرنے والے پائپ

9.4 مائعات کے پھیلنے اور سکڑنے کے استعمال (Uses of Expansion and Contraction of Liquids)

تھرمومیٹر (Thermometer)

مائعات کے پھیلنے اور سکڑنے کی خصوصیات کو وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر مرکری اور الکوحل جیسے مائعات تھرمومیٹرز میں استعمال ہوتے ہیں۔ تھرمومیٹر ایک ایسا آلہ ہے جو ٹمپریچر کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے (شکل 9.19)۔ جب تھرمومیٹر کا بلب کسی گرم شے سے مَس کرتا ہے تو تھرمومیٹر کی تنگ نلی میں موجود مائع پھیل کر نلی میں اوپر چڑھ جاتا ہے اور گرم شے کا ٹمپریچر تھرمومیٹر پر بنی ہوئی سکیل پر پڑھا جا سکتا ہے۔



شکل 9.19 تھرمومیٹر

آپ کی اطلاع کے لیے

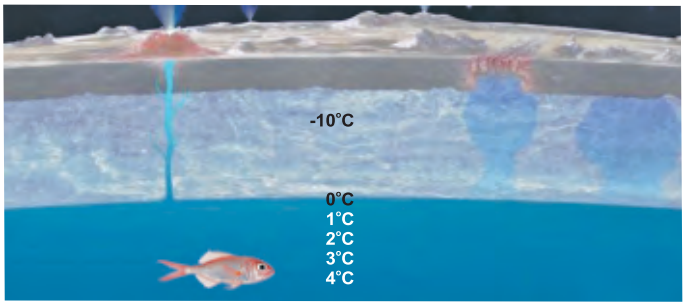
☆ گاڑیوں کے ٹائروں، والی بال اور باسکٹ بال وغیرہ میں بھری ہوئی ہوا گرمی کے موسم میں پھیل جاتی ہے۔ جس کے باعث ٹائرز اور بالز گرمی کے موسم میں پھٹ بھی سکتے ہیں۔

☆ سوڈا واٹر سے بوتلیں بھرتے وقت تھوڑا سا خلا چھوڑ دیا جاتا ہے تاکہ مائعات گرمی کے موسم میں پھیل سکیں۔

9.5 پانی کا بے قاعدہ پھیلاؤ (Peculiar Behaviour of Water)

شکل 9.20 پانی کا بے قاعدہ پھیلاؤ

ٹمپریچر کے بڑھنے یا کم ہونے سے پانی جس طرح کا طرزِ عمل اپناتا ہے، وہ دوسرے مائعات سے مختلف ہے۔ جب پانی کا ٹمپریچر $0^{o}C$ سے لے کر $4^{o}C$ تک بڑھتا ہے تو یہ سکڑتا ہے۔ اس کا والیوم کم ہو جاتا ہے اور اس کی ڈینسٹی بڑھ جاتی ہے۔ جب پانی کو $4^{o}C$ سے $0^{o}C$ تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو یہ پھیلتا ہے۔ اس کا والیوم بڑھ جاتا ہے اور اس کی ڈینسٹی کم ہو جاتی ہے۔ پانی $0^{o}C$ پر جم جاتا ہے۔



شکل 9.21 جمے ہوئے پانی میں رہنے والی مچھلی

پانی کے اس بے قاعدہ پھیلاؤ کی وجہ سے $0^{o}C$ کی برف $4^{o}C$ کے پانی کی سطح پر تیرتی ہے (شکل 9.20)۔ اس طرح جھیلوں اور تالابوں کی جمی ہوئی سطح کے نیچے آبی حیات (مچھلی وغیرہ) اپنی بقا قائم رکھتی ہے (شکل 9.21)۔

سرگرمی 9.5

سامان گلاس یا بیکر، برف کے ٹکڑے، پانی

طریقہ کار

- ☆ برف کے کچھ ٹکڑے ایک گلاس میں ڈالیں۔
- ☆ گلاس میں پانی ڈال کر اسے کناروں تک بھر لیں۔
- ☆ گلاس کے ساتھ باہر کی طرف لگا ہوا پانی صاف کر لیں۔
- ☆ برف کے ٹکڑوں کا مکمل طور پر پگھلنے کا انتظار کریں۔
- ☆ جب ساری برف پگھل جائے تو گلاس میں پانی کا لیول چیک کریں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

اہم نکات

- ☆ سورج، آگ اور الیکٹریسٹی حرارت کے بڑے ذرائع ہیں۔
- ☆ تمام مادی اشیا گرم ہونے پر پھیلتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر سکڑتی ہیں۔
- ☆ کچھ ٹھوس اشیا بہت کم پھیلتی یا سکڑتی ہیں۔ یہاں تک کہ ہم ان کے پھیلنے یا سکڑنے کا اندازہ نہیں لگا سکتے۔
- ☆ کچھ ٹھوس اشیا گرم کرنے یا ٹھنڈا کرنے پر بہت زیادہ پھیلتی یا سکڑتی ہیں۔
- ☆ ایک گرم دن میں ٹھوس اجسام کا حرارتی پھیلاؤ نقصان کا موجب ہو سکتا ہے۔
- ☆ دو میٹل پلیٹوں کو مضبوطی سے جوڑنے کے لیے ریوٹنگ ایک عام طریقہ ہے۔
- ☆ دو دھاتی پتریاں تھرموسٹیٹ میں استعمال ہوتی ہیں۔ دو دھاتی پتری دو مختلف دھاتوں سے بنی ہوتی ہے۔ یہ دھاتوں کے غیر مساوی طور پر پھیلنے یا سکڑنے سے گرم ہونے پر یا ٹھنڈا ہونے پر مُڑ جاتی ہے۔
- ☆ تھرموسٹیٹ ٹمپریچر کو مستقل رکھتا ہے۔ یہ الیکٹریسٹی پر کام کرنے والی اشیا مثلاً استری، ہیٹر، ریفریجریٹر، ائیر کنڈیشنر، اوون، سٹووز، وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔
- ☆ جب کسی مائع شے کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ذرّات تیزی سے حرکت کرنے لگتے ہیں اور ان کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔ یہی چیز مائعات کے پھیلنے کا موجب بنتی ہے۔ اسی طرح جب کسی مائع کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس کے اُلٹ عمل ہوتا ہے۔ لیکن پانی 0 ℃ سے لے کر 4 ℃ تک مختلف طرزِ عمل اختیار کرتا ہے۔ اس ٹمپریچر کے دوران پانی ٹھنڈا ہونے پر پھیلتا ہے اور گرم ہونے پر سکڑتا ہے۔
- ☆ جب کسی گیس کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ذرّات تیز رفتاری سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں اور ان کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔ نتیجتاً گیس پھیلتی ہے اور اس کا والیوم بڑھ جاتا ہے۔ جب گیس کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس کے برعکس عمل ہوتا ہے۔

سوالات

9.1 درست جواب کے گرد دائرہ لگائیے۔

(i) مندرجہ ذیل میں سے کون سا حرارت کا سب سے بڑا ذریعہ ہے؟

(الف) ایندھن کا جلنا (ب) الیکٹریسٹی

(ج) سورج (د) خوراک

(ii) جب کسی شے کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ذرّات کی حرکت:

(الف) رُک جاتی ہے (ب) تبدیل نہیں ہوتی

(ج) کم ہوجاتی ہے (د) بڑھ جاتی ہے

(iii) کس پر حرارتی پھیلاؤ اثر انداز نہیں ہوتا؟

(الف) آٹومیٹک فائرالارم (ب) تھرموسٹیٹ

(ج) میٹل کو پہیے پر چڑھانے کے لیے (د) لکڑی کی چھڑی

(iv) دھاتی گولی اور چھلّے والی سرگرمی سے کیا ثابت ہوتا ہے؟

(الف) ٹھوس اجسام گرم ہونے پر پھیلتے ہیں

(ب) ٹھوس اجسام ٹھنڈا ہونے پر پھیلتے ہیں

(ج) ٹھوس اجسام گرم ہونے پر اپنی خاصیت تبدیل کر لیتے ہیں

(د) ٹھوس اجسام پر حرارت کا کوئی اثر نہیں ہوتا

(v) اگر برنر کو بند کر دیا جائے تو شکل میں دکھائے گئے غبارے پر کیا اثر پڑے گا؟

(الف) اس کا والیوم کم ہوجائے گا

(ب) اس کا والیوم بڑھ جائے گا

(ج) یہ پھٹ جائے گا

(د) اس کو کچھ نہیں ہوگا

(vi) تھرمومیٹر میں مائع کے اوپر چڑھنے کی وجہ ہے:

(الف) مائع کی اویپوریشن (ب) مائع کا سکڑنا

(ج) مائع کا پھیلنا (د) مائع کی کنڈنسیشن

(vii) اجسام کے ٹھنڈا ہونے پر سکڑنے کی وجہ ہے:

(الف) ذرّات کے سائز میں کمی (ب) ذرّات کے سائز میں اضافہ

(ج) ذرّات کے درمیانی فاصلہ میں اضافہ (د) ذرّات کے درمیانی فاصلہ میں کمی

(viii) جب برف پگھل کر $4\ ^{o}C$ کے پانی میں تبدیل ہوتی ہے تو اس کی ڈینسٹی:

(الف) بڑھ جاتی ہے (ب) کم ہوجاتی ہے

(ج) 4 گنا کم ہوجاتی ہے (د) تبدیل نہیں ہوتی

(ix) سٹیل کے ایک خالی برتن کا منہ بند کر کے گرم کیا گیا ہے۔ برتن میں موجود گیس کی کون سی خاصیت بڑھ جاتی ہے؟

(الف) ماس (ب) پریشر

(ج) والیوم (د) ڈینسٹی

(x) وہ آلہ جس میں مائعات کے پھیلنے اور سکڑنے کی خاصیت کا استعمال ہوتا ہے:

(الف) بیرومیٹر (ب) تھرمومیٹر

(ج) مینومیٹر (د) سپیڈومیٹر

9.2 مختصر جواب دیجیے۔

(i) ٹھوس اجسام کو گرم اور ٹھنڈا کرنے پر ہونے والے اثرات بیان کیجیے۔

(ii) گیسوں کو گرم اور ٹھنڈا کرنے پر ہونے والے اثرات بیان کیجیے۔

(iii) تھرمومیٹرز میں مرکری کی بجائے پانی کیوں نہیں استعمال کیا جاتا؟

(iv) پُل تعمیر کرتے وقت لوہے کے شہتیروں کا ایک سرا رُولرز پر کیوں رکھا جاتا ہے؟

(v) ریلوے لائن بچھاتے وقت اس کے دو ٹکڑوں کے درمیان خلا کیوں چھوڑا جاتا ہے؟

(vi) گرم ہوا سے بھرے غبارے اوپر کیوں اُٹھتے ہیں؟

(vii) گیسوں کا پھیلاؤ مائعات اور ٹھوس اجسام سے زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

(viii) جب کسی مائع سے بھرے برتن کو گرم کیا جاتا ہے تو برتن میں موجود مائع کا لیول پہلے کم ہوتا ہے اور پھر بڑھ جاتا ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

9.3 مندرجہ ذیل سوالات کے تفصیل سے جواب دیں۔

(i) حرارتی پھیلاؤ سے کیا مراد ہے؟ ٹھوس اجسام کے پھیلاؤ کی ایک تجربہ کی مدد سے وضاحت کریں۔

(ii) تھرموسٹیٹ میں دو دھاتی پتری کس طرح کام کرتی ہے؟ وضاحت کریں۔

(iii) پانی کے بے قاعدہ پھیلاؤ کی وضاحت کریں۔

(iv) اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے سے ہونے والے نقصانات کی کم از کم دو مثالیں دے کر وضاحت کریں۔

(v) ٹھوس اجسام کے پھیلنے اور سکڑنے کے اثرات بیان کیجیے۔

(vi) مائعات کے پھیلاؤ کی ایک تجربہ کی مدد سے وضاحت کریں۔

(vii) گیسیں حرارت سے پھیلتی ہیں۔ سادہ تجربہ سے وضاحت کریں۔

آن لائن لرننگ

www.scienceinschool.org
sciencelearn.org.nz
www.nature.com

باب
10

لینزز
(Lenses)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ لینز کی تعریف کر سکیں۔
- ☑ لینز کی مختلف اقسام میں فرق کر سکیں۔
- ☑ رے ڈایا گرام کے ذریعے لینز کو استعمال کر کے امیج بننے کا عمل بیان کر سکیں۔
- ☑ انسانی آنکھ اور لینز کیمرے کا موازنہ کر سکیں کہ یہ ایک دوسرے سے کس طرح مشابہ ہیں اور کس طرح مختلف۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ آنکھ کس طرح اپنے لینز کی موٹائی تبدیل کر کے کسی شے پر فوکس کرتی ہے۔
- ☑ تحقیق کر سکیں کہ آنکھیں تھوڑی دیر کے بعد کس طرح اندھیرے میں دیکھنے کی عادی ہو جاتی ہیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ قریب بصری اور بعید بصری کو درست کرنے کے لیے لینز کیسے استعمال کیے جاتے ہیں۔
- ☑ روزمرہ زندگی میں مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیے جانے والے لینزز کی اقسام کی پہچان کر سکیں۔

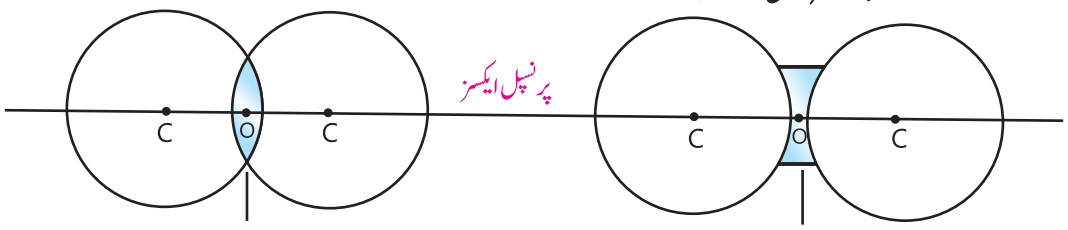
آپ پچھلی جماعت میں روشنی کی رِفریکشن (Refraction of light) کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ روشنی جب ایک لطیف میڈم (مثلاً ہوا) سے ایک کثیف میڈم (مثلاً شیشہ) میں داخل ہوتی ہے تو یہ عمود (Normal) کی طرف جھک جاتی ہے۔ اس کے برعکس جب روشنی ایک کثیف میڈیم (شیشہ) سے ایک لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہوتی ہے تو یہ عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے۔ رِفریکشن کا سب سے بڑا استعمال لینزز کے ذریعے امیج (Image) کا بننا ہے۔ اس باب میں ہم لینز کی اقسام، لینزز کے ذریعے امیج کا بننا اور لینزز کے استعمال کے متعلق جانیں گے۔

10.1 لینزز (Lenses)

ہماری زندگی میں لینزز کا استعمال بہت عام ہے۔ بینائی کے بہت سے نقائص لینزز کے استعمال سے دُور کیے جاتے ہیں۔ لینزز عام طور پر عینکوں، کیمروں، خوردبینوں، دوچشمی دوربینوں، پروجیکٹروں اور مختلف مقاصد کے لیے بنائے گئے بہت سے دیگر آلات میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ آج کل کونٹیکٹ لینزز (Contact lenses) کا استعمال بہت مقبول ہو رہا ہے۔

کونٹیکٹ لینزز جب چاہے آنکھوں میں لگائے جاسکتے ہیں اور جب ضرورت ہو انھیں بآسانی ہٹایا جاسکتا ہے۔

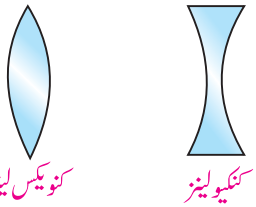
لینز شیشے یا کسی دوسرے شفاف مٹیریل کا دو سطحوں والا ایک ایسا ٹکڑا ہوتا ہے جس کی ایک یا دونوں سطحیں کروی (Spherical) ہوتی ہیں۔ لینز کی ہر سطح کسی سفیئر (Sphere) کا حصہ ہوتی ہے۔ ایسے سفیئر کے مرکز کو سنٹر آف کروی چر (Centre of curvature) C کہتے ہیں۔ لینز کے اندر مرکزی نقطہ آپٹیکل سنٹر (Optical centre) O کہلاتا ہے۔ آپٹیکل سنٹر اور لینز کی سطحوں کے سنٹر آف کروی چر میں سے گزرنے والی لائن کو پرنسپل ایکسز (Principal axis) یا آپٹیکل ایکسز (Optical axis) کہتے ہیں (شکل 10.1)۔



شکل 10.1 لینز کا سنٹر آف کروی چر اور پرنسپل ایکسز

10.2 لینزز کی اقسام (Types of Lenses)

لینزز دو قسم کے ہوتے ہیں۔ کنویکس لینز یا کنورجنگ لینز (Converging lens) اور کنکیو لینز یا ڈائیورجنگ لینز (Diverging lens) (شکل 10.2)۔ کنویکس لینز درمیان سے موٹا اور کناروں سے پتلا ہوتا ہے۔ کنکیو لینز درمیان سے پتلا اور کناروں سے موٹا ہوتا ہے۔



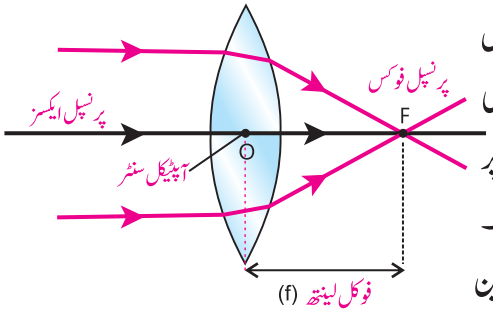
شکل 10.2 کنکیو لینز اور کنویکس لینز

آپ کی معلومات کے لیے

کنورجنگ اور ڈائیورجنگ لینز مختلف قسموں کے ہوتے ہیں جیسا کہ ڈبل کنویکس لینز، پلینو کنویکس لینز، کنکیو کنویکس لینز، ڈبل کنکیو لینز، پلینو کنکیو لینز، کنویکسو کنکیو لینز وغیرہ۔

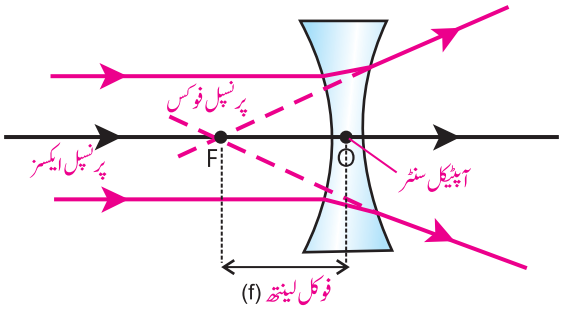
لینزز کا پرنسپل فوکس (Principal focus) اور فوکل لینتھ (Focal length)

کنویکس لینز کی صورت میں اس کے پرنسپل ایکسز کے متوازی روشنی کی شعاعیں لینز میں سے رفریکشن کے بعد ایک نقطے پر ملتی ہیں۔ یہ نقطہ پرنسپل فوکس (F) یا کنویکس لینز کا فوکس پوائنٹ (Focus point) کہلاتا ہے (شکل 10.3)۔ چونکہ روشنی کی شعاعیں کنویکس لینز سے رفریکشن کے بعد حقیقی طور پر فوکس پوائنٹ پر ملتی ہیں اس لیے کنویکس لینز کا فوکس پوائنٹ حقیقی ہوتا ہے۔



شکل 10.3 کنویکس لنز سے گزرتی ہوئی روشنی کی شعاعیں

آپٹیکل سنٹر 'O' اور فوکس پوائنٹ 'F' کا درمیانی فاصلہ اس کی فوکل لینتھ 'f' کہلاتا ہے۔ کنویکس لینز کی فوکل لینتھ پازٹیو تصور کی جاتی ہے۔ چونکہ کنویکس لینز روشنی کی شعاعوں کو حقیقتاً پرنسپل فوکس 'F' پر اکٹھا (Converge) کرتا ہے، اس لیے یہ کنورجنگ لینز بھی کہلاتا ہے۔ اس خصوصیت کی وجہ سے کنویکس لینز اس کی دوسری جانب رکھی گئی سکرین پر حقیقی امیج بناتا ہے۔

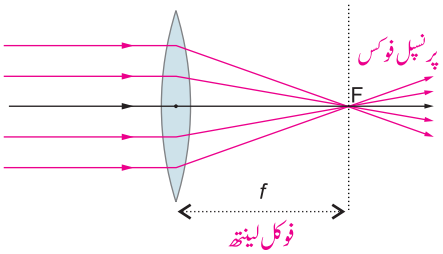


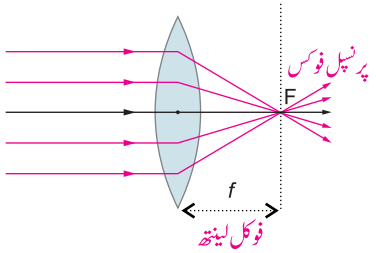
شکل 10.4 کنکیو لینز سے گزرتی ہوئی روشنی کی شعاعیں

کنکیو لینز کی صورت میں پرنسپل ایکسز کے متوازی روشنی کی شعاعیں لینز میں سے رفریکشن کے بعد اس طرح مُڑتی ہیں کہ وہ ایک نقطے پر نہیں ملتیں۔ بلکہ یہ باہر کی جانب پھیل جاتی ہیں اور ایک نقطے میں سے آتی ہوئی نظر آتی ہیں، جو پرنسپل فوکس کہلاتا ہے۔ کنکیو لینز کا پرنسپل فوکس ورچوئل (Virtual) ہوتا ہے۔ کنکیو لینز کی فوکل لینتھ نیگیٹو تصور کی جاتی ہے۔ کنکیو لینز سے امیج سکرین پر نہیں بنتا (شکل 10.1)۔

! آپ کی معلومات کے لیے

موٹے کنویکس لینز کی فوکل لینتھ پتلے کنویکس لینز کی فوکل لینتھ سے چھوٹی ہوتی ہے





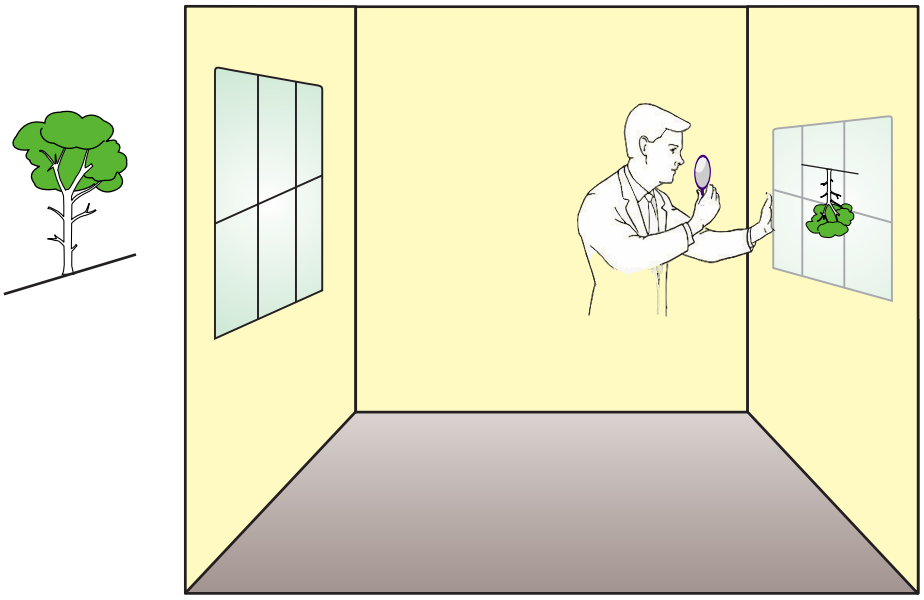
لینز کی فوکل لینتھ کیسے معلوم کی جاتی ہے؟
(How to Find out Focal Length of a Lens?)

ہم مختلف مقاصد کے لیے مختلف فوکل لینتھ کے لینز استعمال کرتے ہیں۔ کسی لینز کے درست استعمال کے لیے اس کی فوکل لینتھ معلوم کرنا ضروری ہوتی ہے۔ آیئے فوکل لینتھ معلوم کرنے کے لیے ایک سادہ سی سرگرمی کریں۔

سرگرمی 10.1

- ☆ ایک کنویکس لینز لیں اور کسی کھڑکی کی مخالف سمت کی دیوار کے قریب کھڑے ہو جائیں۔
- ☆ کھڑکی کی طرف لینز کا رُخ اس طرح رکھیں کہ دُور کی کوئی چیز مثلاً درخت وغیرہ کا امیج دیوار پر بنے۔
- ☆ لینز کو آہستہ آہستہ دیوار کی طرف آگے پیچھے کریں تا کہ دیوار پر واضح امیج بن جائے۔
- ☆ اس پوزیشن پر لینز اور دیوار کے درمیان فاصلہ نوٹ کریں۔ یہ فاصلہ لینز کی فوکل لینتھ ہے۔
- ☆ یہ لمبائی ماپیں اور اسے نوٹ کریں۔
- ☆ اب ایک کنکیو لینز لیں اور اُسی چیز کا امیج دیوار پر بنانے کی کوشش کریں۔

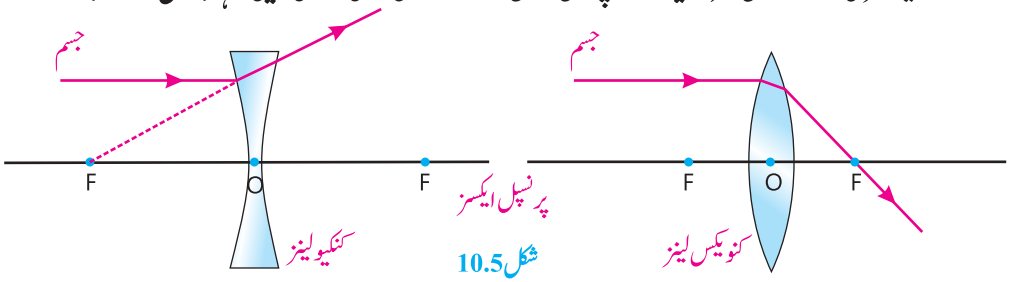
آپ دیکھیں گے کہ کنکیو لینز سے دیوار پر امیج نہیں بنتا۔



10.3 لینزز سے امیج کا بننا (Image Formation by the Lenses)

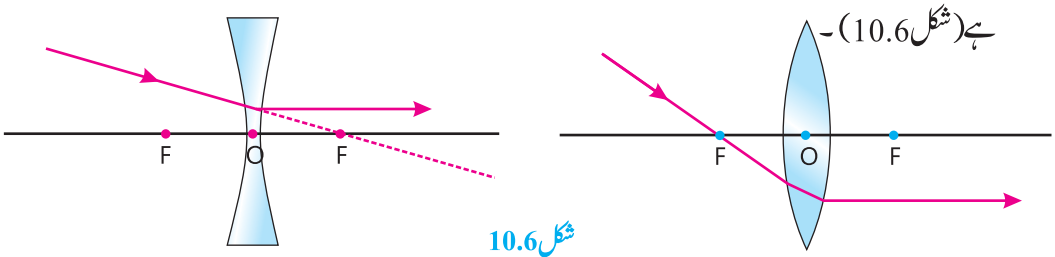
کسی لینز سے امیج کہاں اور کیسا بنتا ہے یہ رے ڈایا گرام بنا کر معلوم کیا جا سکتا ہے۔ رے ڈایا گرام ایک ایسی ڈرائنگ کا نام ہے جو روشنی کی ریز کا راستہ ظاہر کرتی ہے۔ اس لیے رے ڈایا گرام کے ذریعے لینز سے بننے والے امیج کا مقام اور اس کی نوعیت آسانی سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ اس طریقہ کار میں کسی جسم سے نکلنے والی روشنی کی دو یا تین ریز جو لینز میں سے گزریں استعمال میں لائی جاتی ہیں۔ جسم کا امیج اس نقطے پر بنتا ہے جہاں پر لینز سے گزرنے کے بعد رفریکٹیڈ (Refracted) ریز ملتی ہیں۔ رے ڈایا گرام میں روشنی کی ریز سیدھی لائنوں سے ظاہر کی جاتی ہیں جن پر تیر کے نشانات ہوتے ہیں۔ تیر کے نشانات ریز کی سمت کو ظاہر کرتے ہیں۔ رے ڈایا گرامز بناتے وقت ریز کی مندرجہ ذیل خصوصیات کو بروئے کار لایا جاتا ہے۔

1- پرنسپل ایکسز کے متوازی رے کنویکس لینز میں سے رفریکشن کے بعد اس کے پرنسپل فوکس 'F' میں سے گزرتی ہے۔ کنکیو لینز کی صورت میں رفریکٹیڈ رے پرنسپل فوکس 'F' سے آتی ہوئی دکھائی دیتی ہے (شکل 10.5)۔



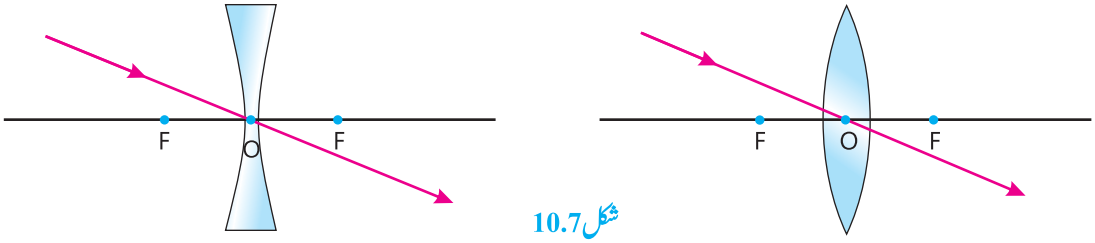
شکل 10.5

2- وہ رے جو پرنسپل فوکس (F) میں سے گزرنے کے بعد کنویکس لینز پر پڑے، رفریکشن کے بعد پرنسپل ایکسز کے متوازی ہو جاتی ہے۔ کنکیو لینز کی صورت میں پرنسپل فوکس کی طرف رُخ کرنے والی رے رفریکشن کے بعد پرنسپل ایکسز کے متوازی ہو جاتی ہے (شکل 10.6)۔



شکل 10.6

3- لینز کے آپٹیکل سنٹر میں سے گزرنے والی رے کسی طرف مُڑے بغیر سیدھی چلی جاتی ہے (شکل 10.7)۔



شکل 10.7

رے ڈایاگرام کے ذریعے لینز سے امیج بنانا
(Image Formation using a Lens by Ray Diagram)

رے ڈایاگرام کے طریقہ سے کسی جسم کے امیج کی پوزیشن اور نوعیت معلوم کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مراحل پر عمل کریں :

1- پرنسپل ایکسز پر جسم، لینز اور پرنسپل فوکس کی پوزیشنیں دکھائیں۔

2- جسم کے اُوپر والے سرے سے مذکورہ بالا تین میں سے کوئی سی دو ریز کھینچیں۔ کنویکس لینز کی صورت میں، رفریکشن کے بعد یہ ریز جس نقطہ پر ایک دوسرے کو قطع کریں وہ امیج کا اُوپر والا سرا ہوگا۔

آیئے! جسم کو کنویکس لینز کے سامنے مختلف فاصلوں پر رکھتے ہوئے رے ڈایاگرامز کے ذریعے امیج کی پوزیشن اور نوعیت معلوم کریں (شکل 10.8)۔

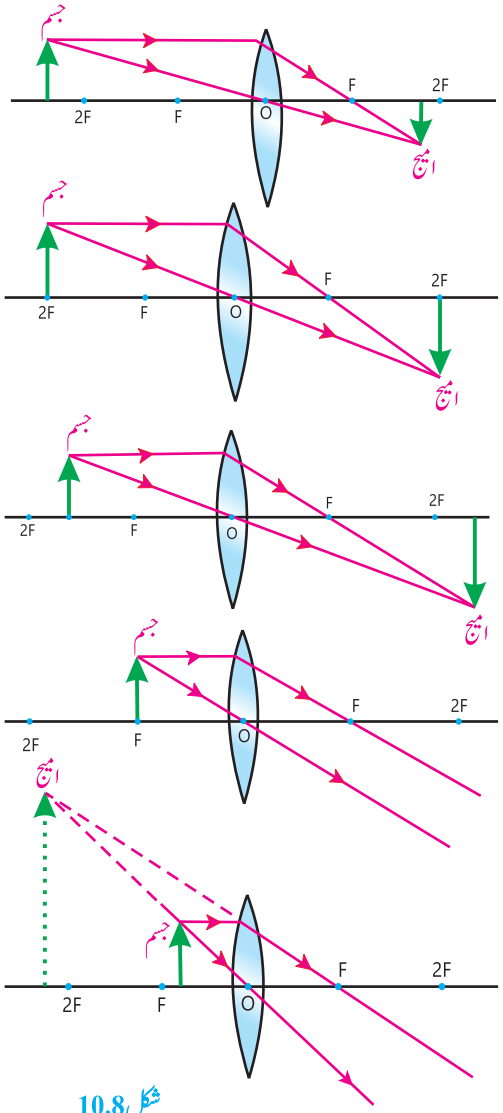
الف۔ جب جسم لینز کے سامنے 2F سے زیادہ فاصلے پر ہو تو امیج لینز کے دوسری طرف F اور 2F کے درمیان بنتا ہے۔ یہ امیج حقیقی، اُلٹا اور سائز میں جسم سے چھوٹا ہوتا ہے۔

ب۔ جب جسم 2F پر ہو تو امیج بھی لینز کے دوسری طرف 2F پر ہی بنتا ہے۔ یہ امیج حقیقی، اُلٹا اور سائز میں جسم کے برابر ہوتا ہے۔

ج۔ جب جسم F اور 2F کے درمیان ہو تو امیج لینز کے دوسری طرف 2F سے دور بنتا ہے۔ یہ امیج حقیقی، اُلٹا اور سائز میں جسم سے بڑا ہوتا ہے۔

د۔ جب جسم F پر ہوتا ہے تو امیج لامحدود فاصلے پر بنتا ہے۔ اسے ڈایا گرام میں ظاہر نہیں کیا جا سکتا کیونکہ رفریکشن کے بعد ریز متوازی ہو جاتی ہیں۔

ہ۔ جب جسم لینز کے آپٹیکل سنٹر O اور پرنسپل فوکس F کے درمیان ہو تو ریز رفریکشن کے بعد باہر کی اطراف کو مُڑ جاتی ہیں اور حقیقتاً لینز کے دوسری طرف آپس میں نہیں ملتیں۔ ریز کو پیچھے کی طرف بڑھایا جائے تو یہ جس نقطہ پر ملیں گی وہاں غیر حقیقی (ورچوئل) امیج بنے گا۔ یہ امیج بڑا اور سیدھا ہو گا۔

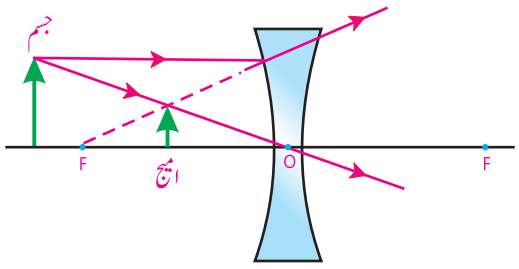


شکل 10.8
کنویکس لینزز سے بننے والے امیجز کی نوعیت اور پوزیشنز

کنکیو لینز کی صورت میں جسم کو مختلف فاصلوں پر رکھ کر رے ڈایا گرام بنائیں۔

کیا لینز کے دوسری طرف حقیقی امیج بنتا ہے؟

آپ دیکھیں گے کہ رفریکشن کے بعد ریز باہر کی اطراف مُڑ جاتی ہیں اور لینز کے دوسری طرف آپس میں نہیں ملتیں۔ اس لیے دوسری طرف حقیقی امیج نہیں بنتا۔ حقیقت یہ ہے کہ ریز کو پیچھے کی طرف بڑھانے سے ورچوئل امیج بنتا ہے۔ یہ امیج ہمیشہ سیدھا اور سائز میں چھوٹا ہوتا ہے (شکل 10.9)۔



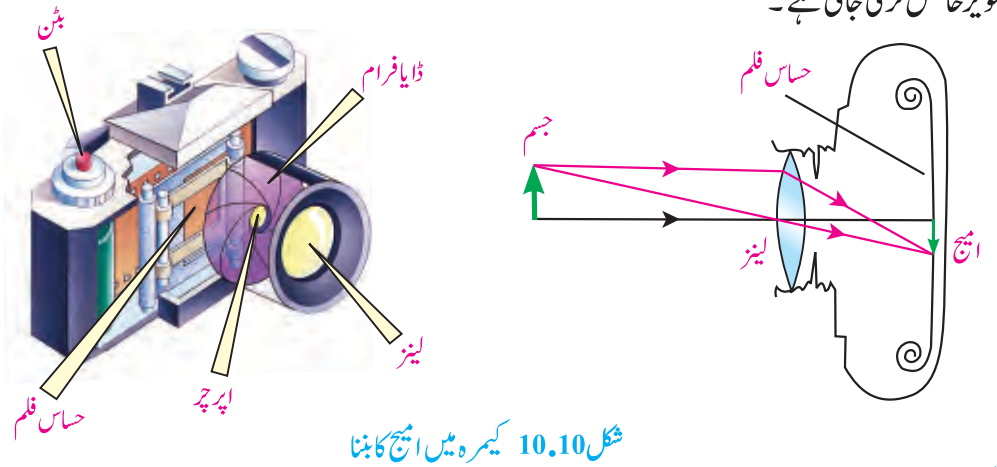
شکل 10.9

10.4 سادہ کیمرہ اور انسانی آنکھ میں امیج بننا
(Image Formation in Simple Camera and Human Eye)

ہم جانتے ہیں کہ اگر کوئی جسم کنویکس لینز کے سامنے اس کی فوکل لینتھ سے زیادہ فاصلے پر پڑا ہو تو لینز کے دوسری طرف اس کا حقیقی اور اُلٹا امیج بنتا ہے۔ آنکھ اور کیمرے کے ذریعے بھی اسی طرح سے امیج بنتا ہے۔ آیئے ان دونوں کی ساخت اور عمل کا موازنہ کریں۔

کیمرہ (Camera)

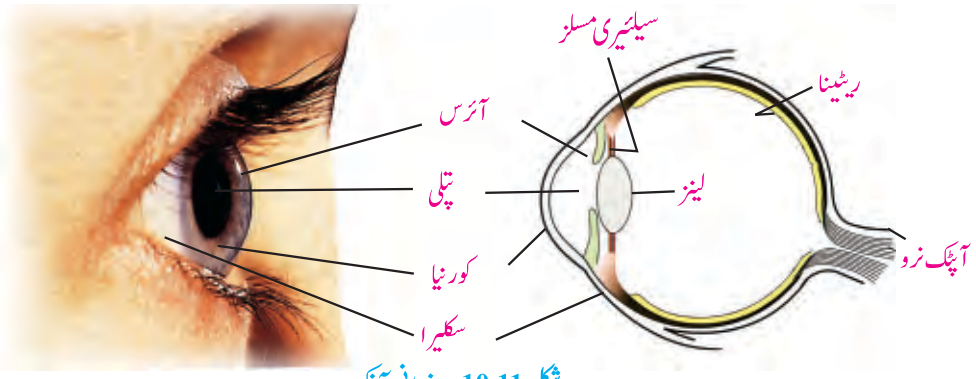
کیمرہ ایک قسم کا ڈبا ہے جس کے سامنے کی طرف ایک کنویکس لینز لگا ہوتا ہے (شکل 10.10)۔ لینز کسی جسم کا حقیقی اور اُلٹا امیج کیمرہ کی پچھلی طرف رکھی گئی حساس فلم پر بناتا ہے۔ کیمرہ میں ایک سسٹم کے ذریعے لینز کو آگے پیچھے حرکت دی جاسکتی ہے تاکہ فلم پر جسم کا واضح امیج حاصل کیا جاسکے۔ لینز کے پیچھے ایک شٹر ہوتا ہے جو عام حالت میں بند رہتا ہے۔ جب بٹن کو دبایا جاتا ہے تو شٹر تھوڑے سے وقفے کے لیے کھلتا ہے۔ اسی دوران میں جسم سے آنے والی روشنی کیمرے میں داخل ہوجاتی ہے اور فلم پر امیج بن جاتا ہے۔ کیمرے میں داخل ہونے والی روشنی کی مقدار اپرچر (Aperture) کے سائز پر منحصر ہوتی ہے۔ اپرچر ایک سوراخ ہے جو لینز کے پیچھے موجود ایک ڈایافرام میں بنا ہوتا ہے۔ اسے حسب ضرورت چھوٹا یا بڑا کیا جاسکتا ہے۔ فلم پر بننے والے امیج کو ڈویلپ کرکے تصویر حاصل کرلی جاتی ہے۔



شکل 10.10 کیمرہ میں امیج کا بننا

انسانی آنکھ (Human Eye)

انسانی آنکھ بھی کیمرے کی طرح کام کرتی ہے۔ شکل 10.11 میں آنکھ کے مختلف حصے دکھائے گئے ہیں۔ آنکھ قریباً ایک سفیئر (Sphere) کی شکل کی ہوتی ہے جس کا ڈایامیٹر قریباً 2.5 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔ اس کی بیرونی تہ جسے سکلیرا (Sclera) یا سفیدہ چشم کہتے ہیں سخت اور موٹی ہوتی ہے۔ آنکھ کے سامنے شفاف سخت جھلی ہوتی ہے جسے کورنیا (Cornea) کہتے ہیں۔ کورنیا کے پیچھے آئرس (Iris) اور اس کے پیچھے کنویکس لینز ہوتا ہے۔ آنکھ کی پچھلی دیوار کی اندرونی تہ ریٹینا (Retina) کہلاتی ہے۔



شکل 10.11 انسانی آنکھ

آنکھ کا ریٹینا اور کیمرے کی فلم ایک جیسا کام کرتی ہیں۔ کیمرہ کی طرح، آنکھ کا لینز جسم کا حقیقی اور اُلٹا امیج ریٹینا پر بناتا ہے۔ اسے پھر آپٹیکل نرو (Optical Nerve) سگنلز (Signals) کی شکل میں دماغ تک لے جاتی ہیں۔ اگرچہ ریٹینا پر امیج اُلٹا بنتا ہے لیکن ہمارا دماغ اسے درست انداز میں یعنی سیدھا کر کے دیکھتا ہے۔

(الف) دور کے اجسام کو دیکھنے کے لیے سیلیئری مسلز ڈھیلے ہو جاتے ہیں اور لینز کو پتلا کر دیتے ہیں

(ب) قریب کے اجسام کو دیکھنے کے لیے سیلیئری مسلز سکڑ جاتے ہیں اور لینز کو موٹا کر دیتے ہیں

شکل 10.12

آئرس کیمرے کے ڈایافرام کی طرح کام کرتا ہے۔ آئرس کے درمیان میں سوراخ کو پُتلی (Pupil) کہا جاتا ہے جو کہ بالکل کیمرے کے اپرچر کی مانند ہے۔ جب باہر روشنی مدھم ہوتی ہے تو آئرس سُکڑ کر پُتلی کو بڑا کر دیتا ہے تاکہ آنکھ میں زیادہ روشنی داخل ہو سکے۔ تیز روشنی میں آئرس پُتلی کو چھوٹا کر دیتا ہے۔

کیمرے میں امیج کو فلم پر فوکس کرنے کے لیے لینز کو آگے پیچھے حرکت دی جاتی ہے لیکن آنکھ کا لینز آگے پیچھے حرکت نہیں کرتا۔ اس کی بجائے سیلیئری مسلز (Ciliary Muscles) لینز کو موٹا یا پتلا کر دیتے ہیں جس کی وجہ سے اس کی فوکل لینتھ تبدیل ہو جاتی ہے۔ جب دور کی چیز دیکھ رہے ہوتے ہیں تو سیلیئری مسلز ڈھیلی حالت میں ہوتے ہیں اور امیج ریٹینا پر بنتا ہے۔ کسی نزدیک کی چیز کو دیکھنے کے لیے یہ مسلز لینز کو نسبتاً موٹا کر دیتے ہیں۔ اس سے لینز کی فوکل لینتھ چھوٹی ہو جاتی ہے اور امیج ریٹینا کے پیچھے کسی نقطہ پر بننے کی بجائے پھر ریٹینا پر ہی بنتا ہے۔

10.5 آنکھیں اندھیرے میں کچھ دیر کے بعد دیکھنے کی عادی کیسے ہوجاتی ہیں؟

جب ہم دھوپ کی تیز روشنی سے کسی نیم روشن کمرے میں داخل ہوتے ہیں تو شروع میں چیزوں کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتے۔ لیکن کچھ دیر کے بعد ہماری آنکھیں اندھیرے میں دیکھنے کی مطابقت (Adjust) پیدا کر لیتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آنکھ کے ریٹینا میں دو قسم کے بصری سیلز (Vision cells) ہوتے ہیں۔ ریٹینا کے سنٹر کے قریب کون (Cone) کی شکل کے سیلز ہوتے ہیں۔ یہ سیلز صرف تیز روشنی میں فعال ہوتے ہیں اور رنگوں کو بھی دیکھ سکتے ہیں۔ ریٹینا کے بیرونی اطراف راڈ (Rod) کی شکل کے سیلز ہوتے ہیں جو مدھم روشنی میں فعال ہوتے ہیں اور چیزوں کو صرف سیاہ اور سفید میں ہی دیکھتے ہیں۔

جب ہم اچانک تیز روشنی سے اندھیرے کمرے میں داخل ہوتے ہیں تو "کون" سیلز غیر فعال ہوجاتے ہیں لیکن "راڈ" سیلز فوراً فعال نہیں ہوتے۔ اس لیے ہمیں کچھ دیر کے لیے اندھیرے میں دیکھنے کے لیے دقّت پیش آتی ہے۔ پھر راڈ سیلز فعال ہوجاتے ہیں اور ہم کچھ دیر بعد اندھیرے میں دیکھنے کے قابل ہوجاتے ہیں۔ لیکن رنگوں کو نہیں دیکھ سکتے۔

آپ کی معلومات کے لیے

کچھ جانور جیسا کہ مچھلی آنکھ کے لینز کو آگے پیچھے حرکت دے کر ریٹینا پر امیج فوکس کرتی ہیں۔

10.6 انسانی آنکھ کے نقائص (Defects of Human Eye)

قریب بصری (Short-sightedness) اور بعید بصری (Long-sightedness) آنکھ کے عام نقائص ہیں۔

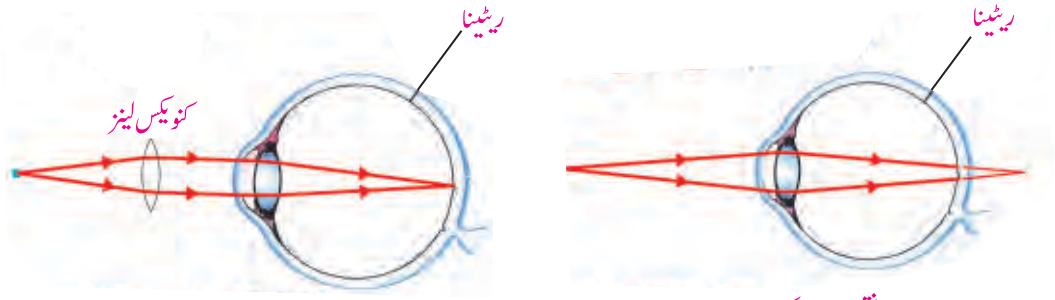
قریب بصری (Short-sightedness)

اس نقص والا شخص قریب کی چیزوں کو صاف دیکھ سکتا ہے لیکن اسے دُور کی چیزیں دُھندلی نظر آتی ہیں۔ یہ نقص اس وقت پیدا ہوتا ہے جب آنکھ کا لینز بہت زیادہ موٹا ہوجائے یا آنکھ کا ڈھیلا بہت لمبا ہوجائے۔ تب دُور کی چیز کا امیج ریٹینا کے آگے بنتا ہے نہ کہ ریٹینا پر۔ یہ نقص مائی اوپیا (Myopia) بھی کہلاتا ہے اور مناسب فوکل لینتھ کا کنکیو لینز استعمال کر کے درست کیا جا سکتا ہے۔ کنکیو لینز روشنی کی ریز کو آنکھ میں داخل ہونے سے پہلے باہر کو پھیلا دیتا ہے اور پھر یہ ریز آنکھ کے لینز سے رفریکٹ ہو کر دوبارہ ریٹینا پر ہی ملتی ہے (شکل 10.13)۔

قریب بصری
شکل 10.13

بعید بصری (Long-sightedness)

اس نقص والا شخص دُور کی چیزیں تو صاف دیکھ سکتا لیکن اسے نزدیک کی چیزیں دُھندلی نظر آتی ہیں۔ یہ نقص تب پیدا ہوتا ہے جب آنکھ کا لینز پتلا ہو جائے یا آنکھ کا ڈھیلا بہت چھوٹا ہو جائے۔ اس نقص کی وجہ سے نزدیک کی چیز کا امیج ریٹینا کے پیچھے بنتا ہے۔ اسی لیے بعید بصری میں نزدیک کی چیز دُھندلی نظر آتی ہے۔ یہ نقص ہائپراوپیا (Hyperopia) کہلاتا ہے اور مناسب کنویکس لینز استعمال کر کے دُور کیا جا سکتا ہے۔ کنویکس لینز روشنی کی ریز کو آنکھ میں داخل ہونے سے پہلے اندر کی طرف موڑ دیتا ہے۔ آنکھ میں داخل ہونے کے بعد یہ ریز آنکھ کے لینز سے مزید اندر کی طرف مُڑ جاتی ہے تا کہ ریٹینا پر ملیں (شکل 10.14)۔



(ب) نقص کا دور کرنا (الف) نقص والی آنکھ

شکل 10.14 بعید بصری

10.7 لینزز کے استعمال (Uses of Lenses)

روزمرہ زندگی میں لینز مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ان کے بڑے بڑے استعمال مندرجہ ذیل ہیں۔

1- لینزز عینکوں میں عام استعمال ہوتے ہیں (شکل 10.15)۔

شکل 10.15

2- کنکیو لینزز کی نسبت کنویکس لینزز کا استعمال زیادہ ہے۔ کنویکس لینزز چیزوں کا امیج بڑا کر کے دیکھنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ انہیں میگنیفائنگ گلاس کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے (شکل 10.16)۔

شکل 10.16

3- ان دنوں کونٹیکٹ لینزز بہت مقبول ہو رہے ہیں۔ یہ بہت ہلکے اور لچکدار ہوتے ہیں۔ مختلف رنگوں کے کونٹیکٹ لینزز آنکھوں میں استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 10.17)۔

شکل 10.17 کونٹیکٹ لینزز کا آنکھوں میں استعمال

4- اعلیٰ کوالٹی کے کیمروں، دُوربینوں اور دوچشمی دوربینوں میں بننے والے امیجز (Images) کی کوالٹی بہتر کرنے کے لیے خاص قسم کے لینزز استعمال کیے جاتے ہیں (شکل 10.18) -

شکل 10.18 کیمرہ

شکل 10.19 دوچشمی دوربین

اہم نکات

☆ ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتے ہوئے روشنی کی سمت کا تبدیل ہونا، رفریکشن کہلاتا ہے۔

☆ لینز شیشے یا کسی شفاف میٹیریل مثلاً پلاسٹک کا ایک ٹکڑا ہے جس کی ایک یا دونوں سطحیں کروی ہوتی ہیں۔

☆ درمیان سے موٹے اور کناروں سے پتلے لینز کو کنویکس لینز جبکہ درمیان سے پتلے اور کناروں سے موٹے لینز کو کنکیو لینز کہتے ہیں۔

☆ لینز کا درمیانی نقطہ O لینز کا آپٹیکل سنٹر کہلاتا ہے۔

☆ لینز کی کوئی ایک سطح جس سفیئر کا حصہ ہوتی ہے اس کے مرکز کو سنٹر آف کروپچر C کہتے ہیں۔

☆ لینز کے آپٹیکل سنٹر اور اس کی سطحوں کے سنٹرز آف کروپچر سے گزرنے والی سیدھی لائن، پرنسپل ایکسز کہلاتی ہے۔

☆ روشنی کی متوازی ریز کنویکس لینز سے رفریکٹ ہو کر ایک نقطے F پر ملتی ہیں، جسے لینز کا پرنسپل فوکس کہلاتا ہے۔

☆ متوازی ریز کنکیو لینز سے رفریکٹ ہو کر باہر کی طرف پھیل جاتی ہیں۔ وہ نقطہ F سے آتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں، جسے کنکیو لینز کا پرنسپل فوکس کہا جاتا ہے۔

☆ آپٹیکل سنٹر اور پرنسپل فوکس کے درمیانی فاصلے کو فوکل لینتھ کہتے ہیں۔

☆ جو امیج سکرین پر حاصل کیا جا سکے وہ حقیقی امیج کہلاتا ہے۔

☆ کنویکس لینز سکرین پر حقیقی امیج بناتا ہے جبکہ کنکیو لینز ہمیشہ ورچوئل امیج بناتا ہے۔

☆ لینز سے بننے والے امیج کی پوزیشن اور نوعیت رے ڈایاگرام کے طریقہ سے آسانی کے ساتھ معلوم کی جا سکتی ہے۔

☆ کیمرہ، حساس فلم پر امیج حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

☆ انسانی آنکھ کیمرے کی طرح کام کرتی ہے لیکن یہ ریٹینا پر امیج بناتی ہے۔

☆ قریب بصری والا شخص نزدیک کی چیزیں صاف دیکھ سکتا ہے لیکن دور کی چیزیں اسے دُھندلی نظر آتی ہیں۔ موزوں کنکیو لینز استعمال کر کے یہ نقص درست کیا جا سکتا ہے۔

☆ بعید بصری والے شخص کو دُور کی چیزیں صاف نظر آتی ہیں لیکن قریب کی چیزیں دُھندلی نظر آتی ہیں۔ موزوں کنویکس لینز استعمال کر کے یہ نقص درست کیا جا سکتا ہے۔

سوالات

10.1 درست انتخاب پر دائرہ لگائیں۔

(i) پرنسپل ایکسز کے متوازی رے کنویکس لینز میں سے رفریکشن کے بعد

(الف) کسی طرف نہیں مڑتی (ب) Fمیں سے گزرتی ہے

(ج) Cمیں سے گزرتی ہے (د) Fاور Cکے درمیان سے گزرتی ہے

(ii) لینز کا درمیانی نقطہ کہلاتا ہے:

(الف) آپٹیکل سنٹر (ب) سنٹر آف کروپچر

(ج) پرنسپل فوکس (د) پرنسپل ایکسز

(iii) کنویکس لینز کے سامنے 2F سے دور جسم کا امیج

(الف) Fپر بنتا ہے (ب) 2Fپر بنتا ہے

(ج) Fاور 2Fکے درمیان بنتا ہے (د) 2Fسے دُور بنتا ہے

(iv) کنویکس لینز کے سامنے Cپر پڑے جسم کا امیج

(الف) Fپر بنتا ہے (ب) Fاور Cکے درمیان بنتا ہے

(ج) Cپر بنتا ہے (د) Cسے دُور بنتا ہے

(v) کنکیو لینز سے بننے والا امیج

(الف) حقیقی ہوتا ہے (ب) ورچوئل ہوتا

(ج) اُلٹا ہوتا ہے (د) بڑا ہوتا ہے

(vi) جس نقطہ میں سے رے بغیر اپنا راستہ تبدیل کیے گزر جاتی ہے وہ ہے:

(الف) سنٹر آف کروپچر (ب) آپٹیکل سنٹر

(ج) Fاور Cکا درمیانی نقطہ (د) پرنسپل فوکس

(vii) جو چیز پُتلی کو چھوٹا یا بڑا کرتی ہے وہ ہے

(الف) سیلیئری مسلز (ب) کورنیا

(ج) آئرس (د) ریٹینا

(viii) کیمرہ میں واضح امیج حاصل کرنے کے لیے

(الف) لینز کو آگے پیچھے کیا جاتا ہے (ب) فلم کو آگے پیچھے کیا جاتا ہے

(ج) لینز اور فلم دونوں کو آگے پیچھے کیا جاتا ہے (د) نہ لینز نہ فلم کو ہلایا جاتا ہے

10.2 مختصر جواب لکھیں۔

(i) کنویکس لینز میں سے گزر کر امیج بنانے والی تین ریز کے راستے بیان کریں۔

(ii) تین آلات کے نام لکھیں جن میں کنویکس لینز استعمال ہوتا ہے۔

(iii) فوکل لینتھ کی تعریف کریں۔

(iv) کیا کنکیو لینز سے سکرین پر امیج حاصل کیا جا سکتا ہے؟ مختصر وضاحت کریں۔

(v) رے ڈایا گرام کیا ہوتی ہے؟

(vi) جب آنکھ کا لینز موٹا ہو جاتا ہے تو اس کی فوکل لینتھ پر کیا اثر پڑتا ہے؟

(vii) کیمرے میں داخل ہونے والی روشنی کی مقدار کس چیز پر منحصر ہوتی ہے؟

(viii) کتنی دیر میں ہماری آنکھ اندھیرے میں زیادہ سے زیادہ دیکھنے کے قابل ہو جاتی ہے؟

(ix) قریب بصری اور بعید بصری کی تعریف کریں۔

10.3 لینز کیا ہوتا ہے؟ کنویکس لینز اور کنکیو لینز میں فرق کی وضاحت کریں۔

10.4 رے ڈایا گرامز بنا کر کنویکس لینز کے سامنے مختلف فاصلوں پر رکھے گئے جسم کے امیجز بنائیں۔ امیجز کی نوعیت پر بھی روشنی ڈالیں۔

10.5 حقیقی اور ورچوئل امیج کیا ہوتا ہے؟ کنکیو لینز سے حقیقی امیج کیوں نہیں بنتا؟ رے ڈایا گرام بنا کر اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

10.6 وضاحت کریں کہ اندھیرے میں کچھ دیر بعد آنکھ کیسے دیکھنے کی عادی ہو جاتی ہے۔

10.7 کیمرے اور انسانی آنکھ کے درمیان کیا مشابہت ہے؟ ان کے افعال میں فرق بیان کریں۔

باب 11

الیکٹریسٹی
(Electricity)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے ایک تجربہ ڈیزائن کر سکیں۔
- ☑ ماڈل جنریٹر کے کام کرنے کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ روزمرہ زندگی میں الیکٹریسٹی پیدا کرنے والے سادہ آلات کی پہچان کر سکیں۔
- ☑ پاور سٹیشن ڈیزائن کر سکیں اور اس کے کام کرنے کی وضاحت کر سکیں۔
- ☑ پاور سٹیشن میں استعمال ہونے والی انرجی کی اقسام کی فہرست بنا سکیں۔
- ☑ الیکٹریسٹی پیدا کرنے سے متعلق مسائل کا جائزہ لے سکیں۔
- ☑ الیکٹرونک سسٹم کے بنیادی اجزا کو بیان کر سکیں۔
- ☑ اُن اجزا کی فہرست بنا سکیں جو اے.سی (A.C) کو ڈی.سی (D.C) میں تبدیل کرنے کے لیے درکار ہوں گے۔
- ☑ بیان کر سکیں کہ مختلف آلات کے آوٹ پٹ اجزا کو سکولوں یا اردگرد جگہوں میں کیسے استعمال کیا جا سکتا ہے۔

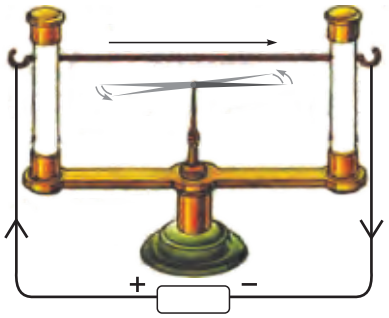
ہینز کرسچن اورسٹڈ
(1772-1851)

اگرچہ الیکٹریسٹی اور میگنیٹزم (Magnetism) کا تصوّر صدیوں سے موجود تھا۔ ڈنمارک کے ایک سائنسدان ہینز کرسچن اورسٹڈ (Hans Christian Oersted) نے 1820ء میں ان کے درمیان ایک تعلق دریافت کیا۔ اس نے مشاہدہ کیا کہ جب تار کی ایک کوائل (Coil) سے کرنٹ گزر رہا ہو تو اس کے گرد ایک میگنیٹک فیلڈ (Magnetic field) پیدا ہو جاتا ہے (شکل 11.1)۔ 1831ء میں ایک برطانوی سائنسدان مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) نے دریافت کیا کہ اس مظہر کا اُلٹ بھی ممکن ہے۔

اس نے مشاہدہ کیا کہ جب تار کے ایک چھلّے (Loop) کو میگنیٹ کے دو مخالف پولز کے درمیان تیزی سے حرکت دی گئی

تو اس میں الیکٹرک کرنٹ پیدا ہوگئی۔ اس مسحور کن دریافت نے دنیا کو ایک طلسمی دنیا میں بدل ڈالا۔ آج کے دور میں ہم الیکٹریسٹی کے بغیر زندگی گزارنے کا تصور بھی نہیں کر سکتے۔

اس باب میں الیکٹریسٹی کی روائتی ایندھنوں کے علاوہ کئی دوسرے ذرائع سے پیداوار کے طریقے، پاور سٹیشن کے کام کرنے کا عمل اور الیکٹریسٹی پیدا کرنے میں پیش آنے والی مشکلات پر بحث کی جائے گی۔



شکل 11.1 تار کے قریب کمپاس نیڈل

11.1 الیکٹریسٹی کیسے پیدا کی جاتی ہے؟ (How Electricity is Produced?)

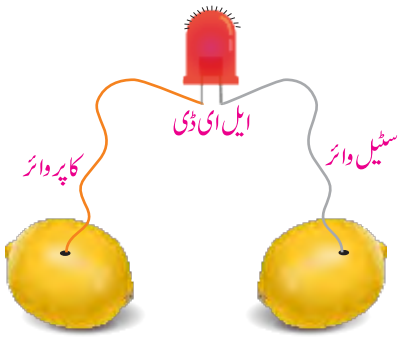
الیکٹریسٹی کے بغیر ہم اپنے گھروں میں پنکھے، کمپیوٹرز، ریفریجریٹرز اور دیگر الیکٹریسٹی کے آلات کچھ بھی نہیں چلا سکتے۔ الیکٹریسٹی مختلف انرجی ذرائع سے پیدا کی جاسکتی ہے۔ مثال کے طور پر ڈرائی سیلز اور بیٹریاں، کمپاؤنڈز کے کیمیائی عمل سے الیکٹریسٹی پیدا کرتی ہیں۔

سرگرمی 11.1

سامان کاپر وائر، سٹیل وائر، دو عدد لیمن، ایل ای ڈی

طریقہ

- ☆ کاپر وائر اور سٹیل وائر کے دو چھوٹے ٹکڑے لیں۔
- ☆ ان تاروں کو لیمن میں دھنسا دیں جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
- ☆ تاروں کے دوسرے سروں کو ایل ای ڈی کے ٹرمینلز (Terminals) سے جوڑ دیں۔

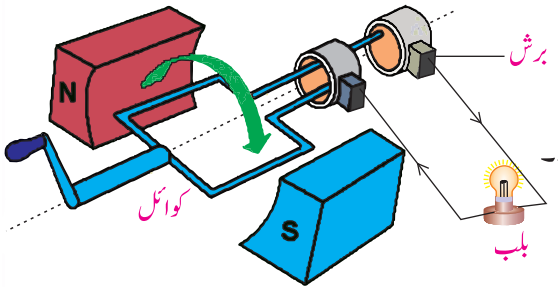


آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

آپ کی معلومات کے لیے

لیمن بہت تھوڑی کرنٹ قریباً ایک ملی ایمپیئر پیدا کرتا ہے۔ یہ کرنٹ اتنی کم ہے کہ کوئی بلب روشن نہیں کر سکتی۔ بہرحال یہ کرنٹ ایک کیلکولیٹر کو چلانے کے لیے کافی ہے۔

الیکٹریسٹی کچھ میکانکی طریقوں سے بھی پیدا کی جاسکتی ہے۔ جس طرح ہم الیکٹریسٹی سے میگنیٹ بنا سکتے ہیں، اسی طرح ہم میگنیٹس سے الیکٹریسٹی بھی پیدا کر سکتے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ اگر ایک میگنیٹ کو کاپر وائر کی کوائل کے اندر تیزی سے حرکت دی جائے تو وائر میں الیکٹرونز حرکت کرنے لگتے ہیں اور اس طرح الیکٹریسٹی پیدا ہو جاتی ہے۔ کوائل کو ایک میگنیٹ کے مخالف پولز کے درمیان گھمانے سے بھی الیکٹریسٹی پیدا کی جاسکتی ہے۔ اس طریقہ سے الیکٹریسٹی پیدا کرنے والے میکانکی سسٹم کو الیکٹرک جنریٹر یا



شکل 11.2 جنریٹر کا عمل

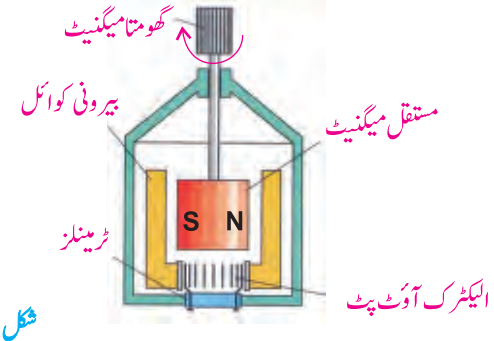
ڈائنمو کہتے ہیں (شکل 11.2) ۔ پس کوائل اور میگنیٹ کی ایک دوسرے کے لحاظ سے حرکت کی وجہ سے کوائل میں کرنٹ بہنا شروع ہوجاتا ہے جسے کسی بیرونی سرکٹ سے جوڑا جاسکتا ہے۔

الیکٹرک جنریٹر سے پیدا ہونے والا کرنٹ ایک ہی سمت میں نہیں بہتا۔اس کی سمت برابر وقفوں میں بار بار تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ ایسے کرنٹ کو آلٹرنیٹنگ کرنٹ (A.C) کہتے ہیں۔ زیادہ وولٹیج کا کرنٹ پیدا کرنے کے لیے جنریٹر میں درج ذیل خوبیاں ہونی چاہییں ۔

- ☆ زیادہ طاقت ور میگنیٹس
- ☆ کوائل میں تاروں کے بلوں کی زیادہ تعداد
- ☆ میگنیٹ اور کوائل کے درمیان ایک دوسرے کے لحاظ سے تیز حرکت

11.1.1 بائیسکل ڈائنمو – ایک چھوٹا جنریٹر (Bicycle Dynamo-a small Generator)

آپ کے بائیسکل میں بھی شاید لیمپ روشن کرنے کے لیے ایک ڈائنمو لگا ہو۔ڈائنمو ایک چھوٹا جنریٹر ہوتا ہے جو آپ کے جسم کی اس انرجی سے الیکٹریسٹی پیدا کرتا ہے جو آپ پیڈل چلاتے وقت خرچ کرتے ہیں۔



شکل 11.3 ڈائنمو کا عمل

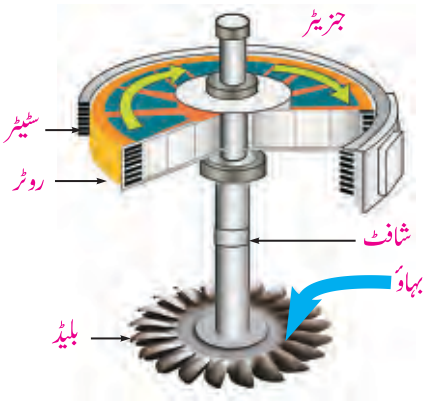
شکل 11.3 میں ایک بائیسکل جنریٹر دکھایا گیا ہے۔اس چھوٹے جنریٹر کے کام کرنے کا اصول وہی ہے جو بڑے جنریٹر کا ہوتا ہے۔ڈائنمو میں کوائل کو ساکن رکھا جاتا ہے جبکہ میگنیٹ بائیسکل کے گھومتے پہیے کے ساتھ، کوائل کے اندر گھومتا ہے۔

? ذرا سوچیے!

بیٹریوں کی بجائے ڈائنمو سے لائٹیں روشن کرنا زیادہ محفوظ ہے۔ کیا آپ اس کی وجہ بتا سکتے ہیں؟

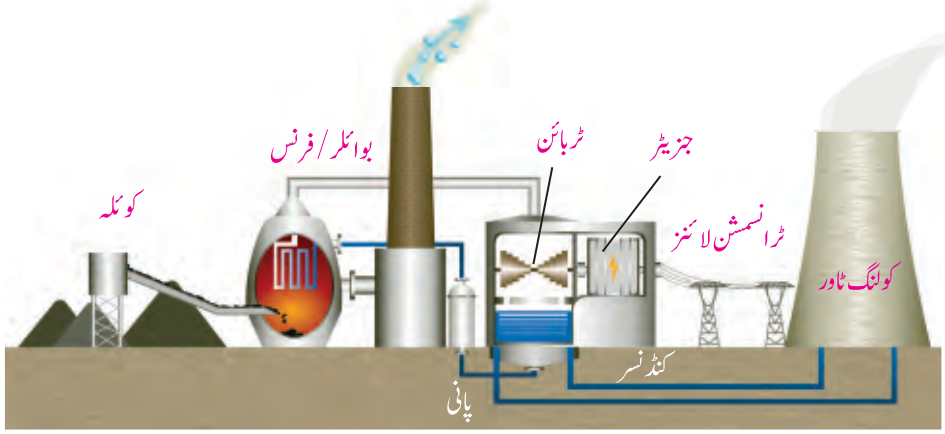
11.1.2 پاور پلانٹ جنریٹرز (Power Plant Generator)

کسی ملک کی ترقی کا زیادہ تر انحصار پاور کے وسائل کی دستیابی پر ہوتا ہے۔ ہمیں اپنے گھریلو اور تجارتی استعمال کے لیے الیکٹریسٹی کی بہت زیادہ ضرورت ہوتی ہے۔ ان مقاصد کے لیے جن جگہوں پر زیادہ تر الیکٹریسٹی پیدا کی جاتی ہے، انھیں پاور سٹیشنز کہا جاتا ہے۔ ایک پاور پلانٹ جنریٹر میں کوائلز کو ساکن رکھا جاتا ہے جبکہ میگنیٹ کو کوائل کے اندر گھمایا جاتا ہے۔ ساکن کوائل کو سٹیٹر (Stator) کہتے ہیں جبکہ متحرک میگنیٹ روٹر (Rotor) کہلاتا ہے (شکل 11.4)۔ عام طور پر ندی یا دریا کا بہتا ہوا پانی الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اسی طرح کوئلہ، تیل، گیس جیسے ایندھن بھی جنریٹر کو چلانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ جس سے الیکٹریسٹی پیدا ہوتی ہے۔



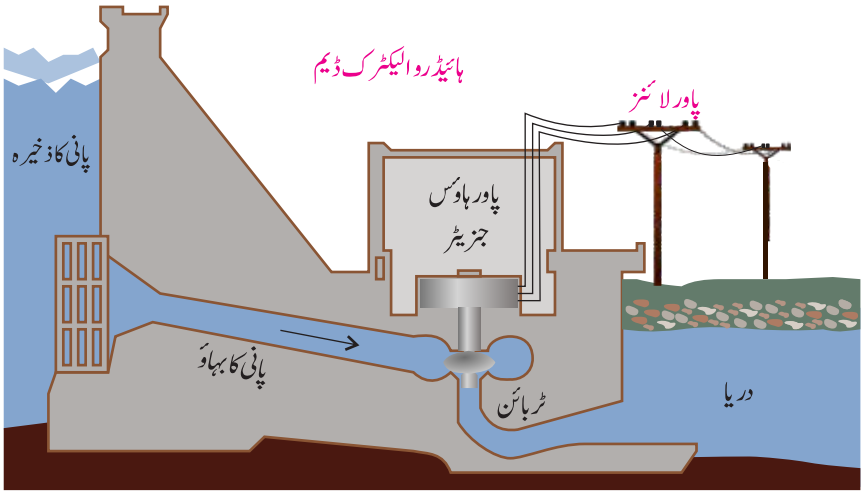
شکل 11.4 ٹربائن

کوئلہ جلا کر الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے طریقے میں جلتا ہوا کوئلہ بوائلر میں پانی کو گرم کرتا ہے جس سے بھاپ پیدا ہوتی ہے۔ بھاپ، روٹر شافٹ کے نچلے سرے پر لگی ٹربائن کے پروں کو گھماتی ہے۔ چونکہ روٹر، سٹیٹر کے اندر گھومتا ہے لہٰذا الیکٹرک پاور پیدا ہوتی ہے (شکل 11.5)۔



شکل 11.5 کوئلہ جلا کر الیکٹریسٹی پیدا کرنا

ہائیڈرو پاور سٹیشن میں اونچائی پر واقع جھیل سے سرنگوں (Tunnels) کے ذریعے پانی نیچے گرتا ہے۔ جو روٹر شافٹ کے نچلے سرے پر لگی ٹربائن کے پروں کو گھماتا ہے۔ گھومتی ہوئی شافٹ میگنیٹس (روٹر) کو گھماتی ہے جس سے سٹیٹر کی کوائلز میں الیکٹریسٹی پیدا ہوتی ہے (شکل 11.6)۔ یہ الیکٹریسٹی پاور ٹرانسمشن سسٹم کے ذریعے ملک کے دور دراز علاقوں میں پہنچائی جاتی ہے۔ ہائیڈرو پاور یعنی پانی سے الیکٹریکل پاور پیدا کرنا بہت سستا اور ماحول دوست طریقہ ہے۔



شکل 11.6 ہائیڈرو پاور جنریشن

11.2 الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے انرجی کے ذرائع
(Energy Sources to Generate Electricity)

الیکٹریسٹی صرف میکانکی جنریٹرز ہی سے نہیں پیدا کی جاتی ہے۔ الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے اور بھی ذرائع ہیں۔ گیس، تیل اور کوئلہ کی قیمتوں میں مسلسل اضافے کی وجہ سے الیکٹریسٹی کی قیمت لوگوں کی قوت خرید سے باہر ہوتی جارہی ہے۔ سائنسدان اب سستی الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے طریقوں پر تحقیق کر رہے ہیں۔ پاور جنریٹرز کو الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے انرجی درکار ہوتی ہے۔ عام طور پر کوئلہ، گیس یا تیل سے حرارتی انرجی اور پانی کی کائی نیٹک انرجی دنیا بھر میں اس مقصد کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ جدید ٹیکنالوجی میں دوسرے ذرائع جو الیکٹریسٹی پیدا کرنے میں اکثر استعمال کیے جاتے ہیں ان میں سولر (Solar)، نیوکلیئر (Nuclear)، ونڈ (Wind) اور بائیو ماس (Biomass) انرجی وغیرہ شامل ہیں۔

1- سولر انرجی (Solar Energy)

شکل 11.7 سولر پینلز

سولر انرجی سورج سے حاصل ہونے والی انرجی ہے۔ اسے سولر پینلز کے ذریعے استعمال میں لایا جاتا ہے۔ سولر پینلز بہت سارے فوٹو وولٹائک سیلز (Photo voltaic cells) کو جوڑ کر بنائے جاتے ہیں جو سورج کی روشنی سے الیکٹریسٹی پیدا کرتے ہیں (شکل 11.7)۔ دن کے وقت الیکٹریسٹی براہ راست اشیا کو چلانے کے لیے استعمال کی جاسکتی ہے اور رات کے وقت استعمال کے لیے بیٹریوں میں ذخیرہ بھی کی جاسکتی ہے۔ سولر الیکٹریسٹی ماحول دوست ہے۔ پاکستان میں روائتی تھرمل الیکٹریسٹی کی قیمتوں میں اضافے کی وجہ سے سولر پینلز کے ذریعے الیکٹریسٹی پیدا کرنے کا رجحان دن بہ دن بڑھتا جارہا ہے۔

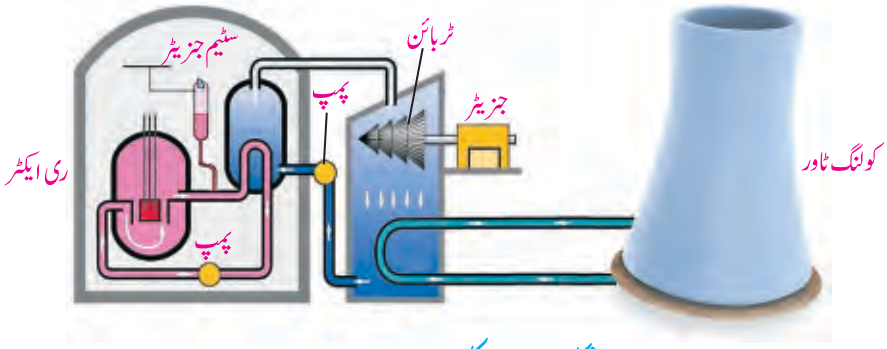
2- وِنڈ انرجی (Wind Energy)

شکل 11.8 ونڈ پاور

ساحلی علاقوں میں تیز ہوا (Wind) کی کائی نیٹک انرجی کو استعمال میں لاتے ہوئے ونڈ ملز کے بڑے بڑے پروں کو گھمایا جاتا ہے۔ ونڈ ملز کے گھومتے ہوئے پر جنریٹر کو چلاتے ہیں جس سے الیکٹریسٹی پیدا ہوتی ہے (شکل 11.8)۔

3- نیوکلیئر انرجی (Nuclear Energy)

جب ایک خاص عمل جسے فشن (Fission) کہتے ہیں سے بھاری عناصر (Heavy elements) کے نیوکلیئس توڑے جاتے ہیں تو بہت زیادہ مقدار میں حرارتی انرجی خارج ہوتی ہے۔ یہ حرارت، بھاپ بنانے کے لیے استعمال کی جاتی ہے جو الیکٹرک جنریٹر کو چلاتی ہے (شکل 11.9)۔



شکل 11.9 نیوکلیئر پاور پلانٹ

11.3 الیکٹریسٹی پیدا کرنے سے متعلق مسائل (Problems Involved in Generating Electricity)

الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے دوران مختلف قسم کے مسائل سے واسطہ پڑتا ہے۔ ان میں سے کچھ درج ذیل ہیں:

1- ہائیڈرو الیکٹرک پاور، الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے تمام طریقوں میں سے ایک ہے۔ یہ الیکٹریسٹی حاصل کرنے کا سستا ترین ذریعہ ہے لیکن پھر بھی اس طریقے میں کچھ مسائل ہیں۔ اس طریقے میں ڈیم تعمیر کیے جاتے ہیں۔ ڈیم کی وجہ سے قرب وجوار میں زیرِ زمین پانی کی سطح اونچی ہو جاتی ہے جس سے سیم پیدا ہوتی ہے اور زمین قابلِ کاشت نہیں رہتی۔ سردیوں میں پانی کی قلّت کے باعث الیکٹریسٹی کی پیداوار کم ہو جاتی ہے۔ اس کے علاوہ اس علاقے کے رہنے والے لوگوں کو دوسری جگہوں پر منتقل کرنا پڑتا ہے۔

2- تھرمل انرجی سے الیکٹریسٹی پیدا کرنے میں فوسل فیولز (Fossil fuels) یعنی تیل، گیس اور کوئلہ جلانا پڑتا ہے۔ یہ انرجی کے ایسے ذرائع ہیں جو دوبارہ نہ بننے والے (Non-renewable) ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ فوسل فیولز کے موجودہ

ذخیرے روز بروز کم ہوتے جا رہے ہیں اور اُن کی قیمتیں بڑھ رہی ہیں۔ مزید یہ کہ فوسل فیولز کے جلنے سے دُھواں اور دیگر زہریلی گیسیں ماحول میں شامل ہو رہی ہیں۔

-3 بہت سے ترقی یافتہ ممالک الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے نیوکلیئر انرجی استعمال کرتے ہیں۔ اگرچہ یہ بہت مہنگی نہیں ہے لیکن بعض اوقات یہ بہت خطرناک ہو جاتی ہے۔ ضرر رساں ریڈی ایشن (Radiation) کی لیکیج کا خطرہ ہر وقت موجود رہتا ہے۔ اس طریقہ کے ساتھ ایک اور مسئلہ استعمال شدہ مواد (Waste material) کو ٹھکانے لگانا ہے جو بہت زیادہ تابکار (Radioactive) ہوتا ہے۔

-4 سولر پاور ان دنوں مقبول ہو رہی ہے۔ سولر انرجی دوبارہ بننے والی انرجی کا ذریعہ ہے اور بلا قیمت دستیاب ہے۔ سولر انرجی سے الیکٹریسٹی پیدا کرنا محفوظ بھی ہے اور اس سے آلودگی بھی پیدا نہیں ہوتی۔ لیکن اس میں بھی کچھ مسائل ہیں۔ سب سے بڑا مسئلہ اس پر ابتدائی لاگت ہے جو سولر پینلز اور بیٹریوں کی خریداری پر آتی ہے۔

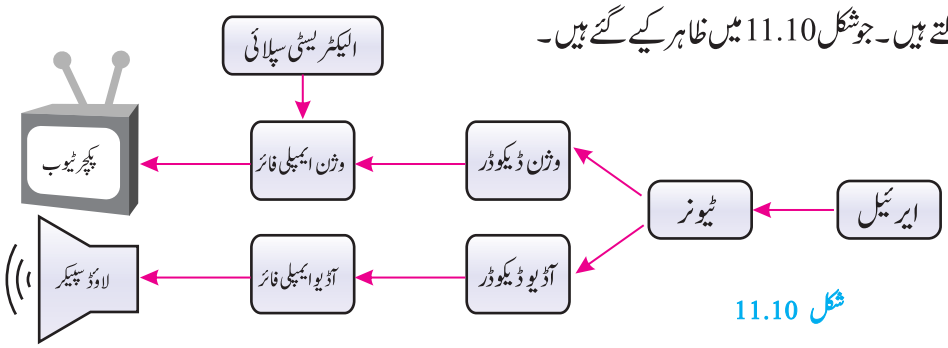
-5 وِنڈ انرجی بھی دوبارہ بننے والی انرجی ہے۔ یہ آلودگی پیدا نہیں کرتی۔ ابتدائی اخراجات بہت زیادہ ہیں۔ اس کے علاوہ وِنڈ ٹربائنز قیمتی زمین کا بہت سارا قبہ گھیر لیتی ہیں اور یہ بہت شور بھی پیدا کرتی ہیں۔

11.4 الیکٹرونک سسٹمز (Electronic Systems)

ہم الیکٹرونک دور میں زندگی بسر کر رہے ہیں۔ ریڈیو، ٹیلی وژن، کمپیوٹر، ایمپلی فائرز، ہائی فائی ساؤنڈ سسٹمز، دنیا بھر میں مواصلاتی نظام، موبائل فونز، مصنوعی سیٹلائٹس، وغیرہ عام الیکٹرونک سسٹمز ہیں۔ یہ معلومات حاصل کرنے، ان میں رد و بدل کرنے، انھیں نشر کرنے اور ذخیرہ کرنے کے لیے الیکٹریسٹی استعمال کرتے ہیں۔ ان آلات میں یہ تمام کام الیکٹرونز کی حرکت کو کنٹرول کرنے سے انجام دیے جاتے ہیں۔

فزکس کی وہ شاخ جو الیکٹرونز کے رویّہ اور ان کی حرکت کو کنٹرول کرتی ہے، الیکٹرونکس کہلاتی ہے۔

الیکٹرونک سسٹمز الیکٹرک کرنٹ کی چھوٹی چھوٹی پلسز (Pulses) معلومات کو سگنلز کی صورت میں لے جانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ بعد میں ان سگنلز کو آوازوں، تصویروں اور دوسری معلومات میں تبدیل کرتے ہیں۔ الیکٹرونک سسٹم کی ایک معروف مثال ٹیلی وژن ہے۔ اس کے مختلف حصوں کے کام کرنے کی تفصیل دیے بغیر ہم بلاک ڈایاگرام کے ذریعے ان کے کام بیان کر سکتے ہیں۔ جو شکل 11.10 میں ظاہر کیے گئے ہیں۔



شکل 11.10

مندرجہ ذیل نکات وضاحت کردیں گے کہ یہ سسٹم کیسے کام کرتا ہے :

-1 ٹی۔وی سٹیشن پر کیمرہ تصویر کو اور مائکروفون آواز کو الیکٹرونیکل سگنلز میں تبدیل کرتا ہے۔

-2 ان سگنلز کو کیریئر ویوز (Carrier waves) کے ساتھ ملا کر ٹرانسمٹر انٹینا یا کیبل کے ذریعے نشر کردیا جاتا ہے۔

-3 ٹی۔وی ان سگنلز کو کمزور آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی صورت میں وصول کرتا ہے۔

-4 ٹی۔وی میں پہلے سے نصب ایمپلی فائر ان سگنلز کو طاقت ور بناتا ہے۔

-5 ٹی۔وی کے اندر بنے سرکٹس ویڈیو اور آڈیو سگنلز کو الگ الگ کردیتے ہیں۔

-6 ویڈیو سگنلز پکچر ٹیوب کو چلے جاتے ہیں جو سکرین پر متحرک تصاویر دکھاتی ہے۔

-7 آڈیو سگنلز سپیکر کو چلے جاتے ہیں جو ان کو دوبارہ آواز میں تبدیل کردیتا ہے۔

11.4.1 الیکٹرونک سسٹم کے بنیادی اجزا (Basic Components of Electronic System)

رزسسٹرز، سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈز، ٹرانزسٹرز، سلی کون چپس اور انٹگریٹڈ سرکٹس (Integrated Circuits) یعنی ICs، الیکٹرونک سسٹم کے چند بنیادی اجزا ہیں۔

سیمی کنڈکٹرز (Semiconductors)

سیمی کنڈکٹرز ایسے میٹیریلز ہیں جن میں الیکٹرونز کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ سب سے زیادہ عام قسم کا سیمی کنڈکٹر میٹیریل سلی کون (Silicone) ہے۔ سیمی کنڈکٹر میٹیریلز سے بنائے گئے آلات الیکٹرونک سسٹمز میں الیکٹرونک سگنلز کو ایمپلی فائی کرنے اور انھیں کام میں لانے کے لیے وسیع پیمانے پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ دو عام قسم کے سیمی کنڈکٹر آلات، سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ اور ٹرانزسٹرز ہیں۔

سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈز (Semiconductor Diodes)

سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ ایک ایسا آلہ ہے جس میں الیکٹرک کرنٹ صرف ایک ہی سمت میں بہہ سکتا ہے (شکل 11.11)۔ سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ کے دو ٹرمینلز P اور N ہوتے ہیں۔ کرنٹ P سے N کی طرف بہہ سکتا ہے۔ اس کے مخالف سمت میں نہیں۔ اسی وجہ سے سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈز اکثر آلٹرنیٹنگ کرنٹ (A.C) کو ڈائریکٹ کرنٹ (D.C) میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

شکل 11.11 سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ

ٹرانزسٹرز (Transistors)

ٹرانزسٹر ایک سیمی کنڈکٹر آلہ ہے جس کے تین ٹرمینلز ہوتے ہیں۔ ٹرانزسٹرز بطور سوئچ اور ایمپلی فائرز استعمال کیے جاتے ہیں۔ شکل 11.12 میں کچھ اقسام کے ٹرانزسٹرز دکھائے گئے ہیں۔

شکل 11.12 ٹرانزسٹرز

انٹگریٹڈ سرکٹس (Integrated Circuits)

بہت چھوٹے الیکٹرونک سرکٹس، انٹگریٹڈ سرکٹس کہلاتے ہیں۔ انہیں عام طور پر ICs کہتے ہیں (شکل 11.13)۔ انٹگریٹڈ سرکٹ ایک چھوٹی سی سلی کون چپ پر مشتمل ہوتا ہے، جس کے اوپر بہت سے اجزا نصب ہوتے ہیں۔ کچھ ICs میں صرف 3 ملی میٹر مربع سلی کون چپ پر قریباً 1000 اجزا نصب ہوتے ہیں۔ ICs کی آمد سے پہلے الیکٹرونک سرکٹ کے اجزا کو تاروں کے ذریعے ایک دوسرے سے جوڑا جاتا تھا جو بہت زیادہ جگہ گھیرتے تھے۔ ICs کی وجہ سے بے ڈھنگی تاروں کے جال کی ضرورت ختم ہوگئی۔

شکل 11.13 انٹگریٹڈ چپس

11.5 مختلف آلات کا استعمال (اِن پُٹ، پروسیسر، آؤٹ پُٹ) (Uses of Various Devices)

الیکٹرونک آلات زیادہ تر تین قسم کے ہوتے ہیں۔

(i) اِن پُٹ آلات (ii) پروسیسرز (iii) آؤٹ پُٹ آلات

11.5.1 اِن پُٹ آلات (Input Devices)

جو آلہ الیکٹرونک سسٹم میں غیر الیکٹریکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کرتا ہے، اِن پُٹ آلہ کہلاتا ہے۔ مائکروفون ایک اِن پُٹ آلہ ہے۔ یہ آواز کو الیکٹریکل سگنلز میں تبدیل کرتا ہے۔ اسی طرح الیکٹرونک کیمرہ بھی تصاویر کو الیکٹریکل سگنلز میں تبدیل کرتا ہے۔ یہ دونوں ان پٹ آلات ہیں (شکل 11.14)۔

اِن پُٹ آلات کی دیگر مثالیں کی بورڈ (Keyboard) اور ماؤس (Mouse) ہیں جو کمپیوٹر میں معلومات داخل کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ سکینر (Scanner) بھی ایک اِن پُٹ آلہ ہے۔ یہ آلہ معلومات، تصاویر اور دستاویزات وغیرہ کو الیکٹریکل سگنلز کی صورت کمپیوٹر میں داخل کرتا ہے۔

مائکروفون کیمرہ کی بورڈ اور ماؤس سکینر

شکل 11.14 اِن پُٹ آلات

11.5.2 پروسیسرز (Processors)

پروسیسرز، الیکٹرونک سسٹم میں بنیادی جزو ہے جو اِن پٹ، کو آؤٹ پُٹ میں تبدیل کرتا ہے۔ ایمپلی فائر، ٹیپ ریکارڈر، ٹیلی وژن وغیرہ عام پروسیسرز ہیں (شکل 11.15)۔ ایمپلی فائر، مائکروفون سے ملنے والے آواز کے الیکٹریکل سگنلز کی انرجی کو بڑھاتا ہے اور پھر انھیں لاؤڈ سپیکر کو بھیج دیتا ہے۔ ٹیلی وژن، انٹینا یا کیبل سے الیکٹریکل سگنلز وصول کر کے انھیں تصویر اور آواز کے الگ الگ سگنلز میں تبدیل کرتا ہے اور پھر انھیں بالترتیب پکچر ٹیوب اور لاؤڈ سپیکر کو بھیج دیتا ہے (شکل 11.16)۔

شکل 11.15 پروسیسر

کمپیوٹر کا مائکرو پروسیسر اس کی ایک بہترین مثال ہے۔ یہ کمپیوٹر کے مختلف حصوں کو کنٹرول کرتا ہے تا کہ آؤٹ پٹ کا رزلٹ مانیٹر کی سکرین پر ظاہر ہو۔

ٹیلی وژن ایمپلی فائر

شکل 11.16 چند عام پروسیسرز

11.5.3 آؤٹ پُٹ آلات (Output Devices)

آؤٹ پُٹ آلہ الیکٹریکل انرجی کو انرجی کی دوسری اقسام میں تبدیل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر لاؤڈ سپیکر، الیکٹریکل سگنلز کو آواز میں تبدیل کرتا ہے، لہٰذا یہ ایک آؤٹ پُٹ آلہ ہے۔ ٹی۔وی کی سکرین بھی ایک آؤٹ پُٹ آلہ ہے۔ یہ

الیکٹریکل سگنلز کو تصویر میں تبدیل کرتی ہے۔ مانیٹر اور پرنٹر، کمپیوٹر کے آؤٹ پُٹ آلات ہیں (شکل 11.17)۔

سپیکرز پرنٹر مانیٹر

شکل 11.17 آؤٹ پُٹ آلات

مختلف آلات کے آؤٹ پُٹ سکولوں اور اردگرد کی جگہوں میں بہت استعمال ہوتے ہیں۔ الیکٹریسٹی سے چلنے والی اشیا مثلاً ٹیپ ریکارڈر، ٹی۔وی، کمپیوٹرز، الیکٹریسٹی کے میٹرز اور الیکٹرک گھنٹی گھروں اور سکولوں میں عام استعمال ہوتی ہیں۔ لاؤڈ سپیکرز مسجدوں، ہالوں، سینماؤں اور تھیٹرز میں استعمال ہوتے ہیں۔ بڑے بڑے پراجیکٹس (Projects) والی فیکٹریوں میں روبوٹس استعمال ہوتے ہیں۔

اہم نکات

- ☆ جب ایک میگنیٹ کو کاپر وائر کی کوائل کے اندر تیزی سے حرکت دی جاتی ہے تو تار میں الیکٹرونز بہنے لگتے ہیں اور اس طرح الیکٹریسٹی پیدا ہوتی ہے۔ اس طریقے سے جو میکانکی سسٹم الیکٹریسٹی پیدا کرتا ہے اسے جنریٹر کہتے ہیں۔
- ☆ پاور پلانٹ جنریٹرز میں کوائلز ساکن رکھی جاتی ہیں جبکہ میگنیٹ کو کوائل کے اندر گھمایا جاتا ہے۔ ساکن کوائل سٹیٹر کہلاتی ہے جبکہ متحرک میگنیٹ روٹر کہلاتا ہے۔
- ☆ جدید ٹیکنالوجی کی وجہ سے اب روائتی ذرائع کی بجائے انرجی کے نئے ذرائع استعمال کر کے پاور جنریٹر چلائے جا رہے ہیں۔
- ☆ فزکس کی وہ شاخ جو الیکٹرونز کے رویّہ اور ان کی حرکت کو کنٹرول کرتی ہے، الیکٹرونکس کہلاتی ہے۔
- ☆ رزسسٹرز، سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈز، ٹرانزسٹرز، سلی کون چپس اور انٹگریٹڈ سرکٹس (ICs) الیکٹرونک سسٹم کے چند بنیادی اجزا ہیں۔
- ☆ سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ میں یہ صلاحیت ہوتی ہے کہ وہ کرنٹ کو اس طرح کنٹرول کرتی ہے کہ وہ ایک ہی سمت میں بہے۔
- ☆ ٹرانزسٹر ایک سیمی کنڈکٹر آلہ ہے جس کے تین ٹرمینلز ہوتے ہیں۔ ٹرانزسٹرز بطور سوئچز اور ایمپلی فائرز استعمال کیے جاتے ہیں۔
- ☆ جو آلہ الیکٹرونک سسٹم میں غیر الیکٹریکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کر دے، اِن پُٹ آلہ کہلاتا ہے۔
- ☆ آؤٹ پُٹ آلہ الیکٹریکل انرجی کو دوسری اقسام کی انرجی میں تبدیل کرتا ہے۔

سوالات

11.1 درست انتخاب پر دائرہ لگائیں۔

(i) کون سا پاور پلانٹ ماحولیاتی آلودگی کے مسائل سے قریباً بالکل پاک ہے؟

(الف) تھرمل پاور پلانٹ (ب) نیوکلیئر پاور پلانٹ

(ج) ہائیڈرو پاور پلانٹ (د) سولر پاور پلانٹ

(ii) الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے انرجی کا سب سے سستا ذریعہ کون سا ہے؟

(الف) ہائڈل (ب) اٹامک

(ج) سولر (د) تھرمل

(iii) الیکٹرونکس فزکس کی وہ شاخ ہے جو رویّے اور حرکت کو کنٹرول کرتی ہے۔

(الف) پروٹونز کی (ب) الیکٹرونز کی

(ج) نیوٹرونز کی (د) ایٹمز کی

(iv) مندرجہ ذیل میں اِن پُٹ آلہ کون سا ہے؟

(الف) ماؤس (ب) مانیٹر

(ج) پرنٹر (د) ہارڈ ڈسک

(v) مندرجہ ذیل میں آؤٹ پُٹ آلہ کون سا ہے؟

(الف) پرنٹر (ب) ماؤس

(ج) سکینر (د) ہارڈ ڈسک

(vi) جو آلہ اے .سی (A.C) کو ڈی .سی (D.C) میں تبدیل کرتا ہے، کہلاتا ہے:

(الف) ایمپلی فائر (ب) سیمی کنڈکٹر ڈائیوڈ

(ج) ٹرانزسٹر (د) سیمی کنڈکٹر

(vii) مندرجہ ذیل میں پروسیسر کون سا ہے؟

(الف) ماؤس (ب) کی بورڈ

(ج) ٹیپ ریکارڈر (د) مانیٹر

11.2 مختصر جواب دیں۔

(i) پاور جنریٹر کا اصول بیان کریں۔

(ii) اِن پُٹ آلات کیا ہوتے ہیں؟ کم از کم تین مثالیں دیں۔

(iii) آؤٹ پٹ آلات کیا ہوتے ہیں؟ کم از کم تین مثالیں دیں۔

(iv) اے .سی (A.C) اور ڈی .سی (D.C) میں کیا فرق ہے؟

(v) الیکٹرونک سسٹم کے چند بنیادی اجزا کے نام لکھیں۔

(vi) سولر پینل کیا کام کرتا ہے؟

11.3 ایک الیکٹرک جنریٹر کا خاکہ بنائیں اور اس کے اہم حصے ظاہر کریں۔

11.4 پاور جنریٹر کیسے کام کرتا ہے؟ بیان کریں۔

11.5 مندرجہ ذیل کے مسائل پر بحث کریں۔

(i) ہائیڈل پاور پیدا کرنا

(ii) تھرمل پاور پیدا کرنا

(iii) سولر پاور پیدا کرنا

11.6 الیکٹرونک سسٹم کیا ہوتا ہے؟ بلاک ڈایا گرام بنا کر ٹیلی وژن کے مختلف حصوں کے کام کی وضاحت کریں۔

انٹرنیٹ، لائبریری اور دیگر ذرائع سے استفادہ کر کے الیکٹریسٹی کی دریافت کی ٹائم لائن (time line) لکھیں۔

باب 12

خلائی تحقیق

(Exploring Space)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ خلائی تحقیق میں استعمال ہونے والے آلات اور ٹیکنالوجیز (Technologies) میں ترقی کو بیان کر سکیں۔
- ☑ خلائی تحقیق کی ٹیکنالوجی سے حاصل ہونے والے فوائد کا تجزیہ کر سکیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ خلانورد خلا میں کیسے زندہ رہتے ہیں اور تحقیق کرتے ہیں؟
- ☑ خلائی تحقیق کے نتیجے میں پیدا ہونے والے مسائل کو حل کرنے کے طریقے تجویز کر سکیں۔
- ☑ خلائی تحقیق میں استعمال ہونے والے تکنیکی آلات کی پہچان کر سکیں۔
- ☑ خلائی ٹیکنالوجی کی ترقی کے نتیجے میں کرّہ ارض پر اُبھرنے والی نئی ٹیکنالوجیز کے استعمال کی پہچان کر سکیں۔
- ☑ ایک خلائی جہاز ڈیزائن کر سکیں اور اس ڈیزائن کے کلیدی خدّوخال واضح کر سکیں جس سے اس کی بطور خلائی جہاز موزونیّت ظاہر ہو سکے۔

خلا سے متعلق آگاہی سائنسی ترقی کی اعلیٰ ترجیحات میں سے ایک ہے۔ سائنسدان عرصہ دراز سے فلکی اجسام کے مطالعہ کے لیے دوربینوں سے خلا میں دیکھتے چلے آ رہے ہیں۔ آج کل خلا سے متعلق مزید تحقیقات کے لیے بہت سے دوسرے طریقہ کار اور سہولیات میسر آ گئی ہیں۔ اس ضمن میں جدید ترین تکنیکی آلات میں سے چند ایک ٹیلی سکوپ، سپیکٹروسکوپ، خلائی جہاز (Spacecraft) وغیرہ ہیں۔ اس باب میں ہم خلائی تحقیق میں استعمال ہونے والے تکنیکی آلات اور روزمرہ زندگی میں ان سے حاصل ہونے والے فوائد کا مطالعہ کریں گے۔

12.1 ٹیلی سکوپ، سپیکٹروسکوپ اور خلائی جہاز
(Telescope, Spectroscope and Spacecraft)

ٹیلی سکوپ (Telescope)

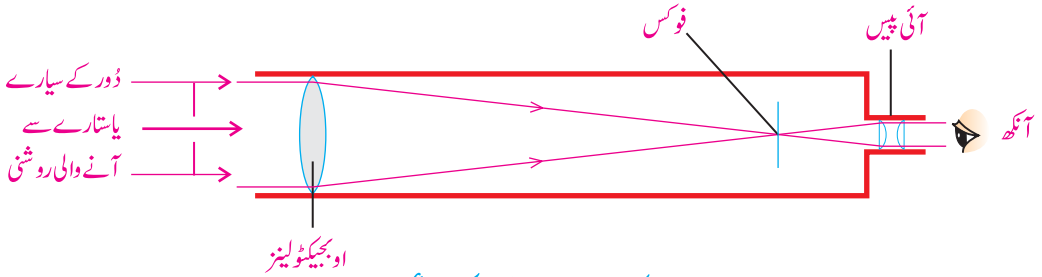
دُور کی اشیا دیکھنے کے لیے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اسے ٹیلی سکوپ یا دور بین کہتے ہیں۔ گلیلیو پہلا شخص تھا جس نے 1610ء میں ٹیلی سکوپ ایجاد اور استعمال کی۔ ٹیلی سکوپ کی ایجاد نے مختلف طریقوں سے خلا اور فلکی اجسام کا سائنسی مطالعہ کرنے کے لیے دروازہ کھول دیا۔ جدید ٹیلی سکوپس نسبتاً بہت بڑی اور جدید ترین لوازمات سے لیس ہیں۔

ٹیلی سکوپ کی اقسام (Types of Telescope)

آپٹیکل ٹیلی سکوپ کی دو بنیادی اقسام ہیں یعنی رفریکٹنگ (Refracting) ٹیلی سکوپ اور رفلیکٹنگ (Reflecting) ٹیلی سکوپ۔

رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ (Refracting Telescope)

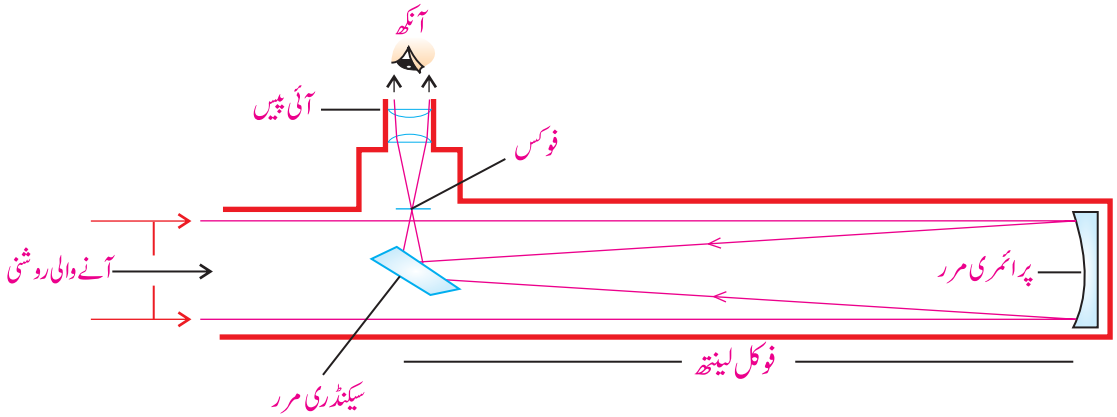
سادہ رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ ایک لمبی ٹیوب پر مشتمل ہوتی ہے جس کے دونوں سروں پر ایک لینز لگا ہوتا ہے۔ وہ لینز جو دُور کی اشیا سے آنے والی روشنی کو ایک نقطہ (فوکس) پر رفریکٹ کرتا ہے، اوبجیکٹو لینز (Objective lens) کہلاتا ہے۔ اوبجیکٹو لینز سے بننے والی امیج کو جس لینز کے ذریعے دیکھا جاتا ہے، آئی پیس (Eyepiece) کہلاتا ہے (شکل 12.1)۔



شکل 12.1 رفریکٹنگ سکوپ کا عمل

رفلیکٹنگ ٹیلی سکوپ (Reflecting Telescope)

ایک بڑا کنکیو مرر، ایک آئی پیس اور ایک ٹیوب رفلیکٹنگ ٹیلی سکوپ کے بڑے حصے ہوتے ہیں۔ اوبجیکٹو مرر ایک کنکیو مرر ہے جو روشنی کی شعاعوں کو رفلیکٹ کر کے براہ راست یا ایک اور رفلیکٹنگ مرر کے ذریعے مرکوز کر کے آئی پیس پر لاتا ہے۔ آئی پیس، اوبجیکٹو مرر کے بنائے امیج کو بڑا کر دیتا ہے۔ رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ کی نسبت، رفلیکٹنگ ٹیلی سکوپ بہت بڑی بنائی جا سکتی ہے تا کہ ایک بہتر اور روشن امیج دیکھا جا سکے (شکل 12.1)۔



شکل 12.2 رفلیکٹنگ ٹیلی سکوپ کا عمل

زمین پر استعمال کی جانے والی ٹیلی سکوپ کا یہ نقصان ہے کہ ستاروں سے آنے والی مدھم روشنی سے امیجز زیادہ واضح نہیں بنتے کیونکہ روشنی کی شعاعوں کو فضا میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس مسئلہ کو حل کرنے کے لیے ٹیلی سکوپس خلا میں بھیجی گئی ہیں۔

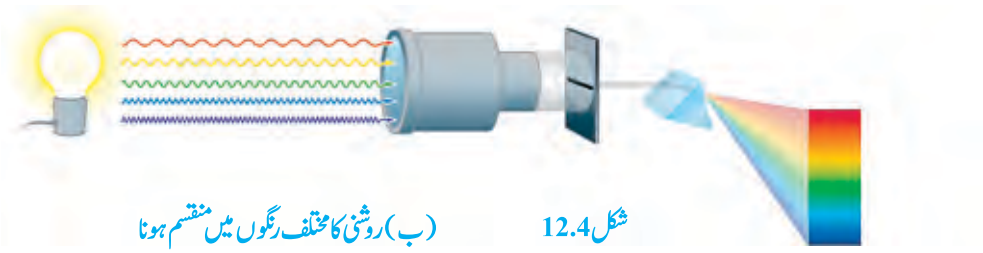
شکل 12.3 ہبل ٹیلی سکوپ

ہبل سپیس ٹیلی سکوپ (Hubble space telescope) خلا میں کام کرنے والی پہلی رفلیکٹنگ ٹیلی سکوپ ہے جسے خلا میں 1990ء میں بھیجا گیا تھا (شکل 12.3)۔ یہ 600 کلومیٹر کی بلندی پر زمین کے گرد چکر لگاتی ہے اور ہمہ وقت کام کرتی رہتی ہے۔ اس ٹیلی سکوپ نے اربوں کلومیٹر دور گلیکسیز کی واضح تصاویر لے کر زمین پر بھیجی ہیں۔

سپیکٹروسکوپ (Spectroscope)

سپیکٹروسکوپ ایک آلہ ہے جس سے روشنی کی مختلف ویولینتھس یعنی رنگوں کا معائنہ کیا جاتا ہے۔ یہ سفید روشنی کو اس کے مختلف رنگوں میں منقسم کر دیتا ہے۔ اس طریقے سے حاصل ہونے والا مختلف رنگوں کا مجموعہ سپیکٹرم (Spectrum) کہلاتا ہے۔ سپیکٹروسکوپ سپیکٹرم کے مختلف رنگوں کی ویولینتھ بھی ماپتا ہے (شکل 12.4)۔ ستاروں سے آنے والی روشنی کی مختلف ویولینتھس ان پر مختلف عناصر اور کمپاؤنڈز کی موجودگی کے بارے جاننے میں سائنسدانوں کی مدد کرتی ہیں۔

شکل 12.4 (الف) سپیکٹروسکوپ



شکل 12.4 (ب) روشنی کا مختلف رنگوں میں منقسم ہونا

سپیس کرافٹ (Spacecraft)

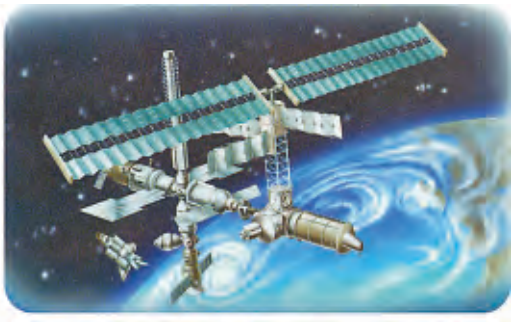
سپیس کرافٹ ایک ایسی سواری ہے جسے خلا میں سفر کرنے کے لیے ڈیزائن کیا جاتا ہے (شکل 12.5)۔ اسے مختلف مقاصد مثلاً مواصلات، زمینی مشاہدات، سماوی علوم، راستہ شناسی، سیارتی تحقیق، انسانوں اور سامان کی خلا میں نقل وحمل کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سپیس کرافٹ کی دو بڑی اقسام ہیں۔ روبوٹ والی سپیس کرافٹ (Robotic spacecraft) اور انسانوں والی سپیس کرافٹ (Manned spacecraft)۔ روبوٹ والی سپیس کرافٹ خلا، سیارے اور دوسرے فلکی اجسام جیسا کہ ایسٹی رائڈز (Asteroids) سے متعلق ڈیٹا اکٹھا کرنے کے لیے خلا میں بھیجے جاتے ہیں۔ روبوٹ والی سپیس کرافٹ کو زمینی مرکز سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ وائجز I اور وائجز II دو روبوٹ والی سپیس کرافٹ تھیں جنھیں سیارے مریخ اور مشتری سے متعلق ڈیٹا اکٹھا کرنے کے لیے استعمال کیا گیا۔ انسانوں والی سپیس کرافٹ انسانوں اور ساز وسامان کو خلا میں لے جاتی ہیں۔ یہ سپیس کرافٹ بڑی ہوتی ہیں اور ان میں خاص قسم کے کمپارٹمنٹس بنے ہوتے ہیں جن میں انسانوں کے زندہ رہنے کے لیے ضروری سہولیات مثلاً آکسیجن، دباؤ والے کمرے، خوراک، پانی اور خصوصی طرز کے بنائے گئے باتھ رومز ہوتے ہیں۔ ان کی ساخت ایک خاص قسم کی ہوتی ہے جو خطرناک تابکاری سے بچاتی ہے جس کی خلا میں بہت شدت ہوتی ہے۔

شکل 12.5 سپیس کرافٹ

خلائی سٹیشنز (Space Stations)

خلا میں زیادہ عرصہ رہنے یا تجربات کرنے کے لیے بڑے سپیس کرافٹ استعمال کیے جاتے ہیں جنھیں خلائی سٹیشنز کہا جاتا ہے (شکل 12.6)۔ خلائی سٹیشن بنانے کے لیے اس کے بہت سے چھوٹے چھوٹے حصوں کو خلا میں لے جایا جاتا ہے اور پھر انھیں وہاں جوڑا جاتا ہے۔ اس کے اندر خلا میں لمبا عرصہ



شکل 12.6 خلائی سٹیشن

گزارنے کے لیے زیادہ سہولیات ہوتی ہیں۔ اس میں تفریح کے لیے ٹیلی وژن، سونے کے لیے بیگز، ورزش کی مشینیں اور تازہ خوراک کے لیے کچن ہو سکتے ہیں۔ خلائی سٹیشن کا ایک اہم حصہ سائنس لیبارٹری ہے جہاں خلانورد ایسے تجربات کرتے ہیں جو زمین پر اس کی گریویٹی کی وجہ سے نہیں کیے جا سکتے۔ آج کل ایک بڑا خلائی سٹیشن زمین کے گرد چکر لگا رہا ہے۔ روسی، امریکن اور دیگر سائنسدان اس خلائی اسٹیشن میں مشترکہ طور پر کام کرتے ہیں۔ اسے انٹرنیشنل خلائی اسٹیشن کہا جاتا ہے۔

شکل 12.7 خلائی شٹل

خلائی شٹل (Space Shuttle)

یہ ایک خاص طور پر بنائی گئی انسانوں والی سپیس کرافٹ ہے جسے کئی مرتبہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اسے راکٹ کے ذریعے خلا میں بھیجا جاتا ہے (شکل 12.7)۔ یہ سائنسدانوں اور ان کے ساز و سامان کو خلا میں لے جاتی ہے۔ اپنا بوجھ منتقل کرنے کے لیے یہ سپیس کرافٹ کے ساتھ جُڑ جاتی ہے۔ اپنا کام سرانجام دینے کے بعد یہ واپس آ جاتی ہے اور زمین پر ہوائی جہاز کی طرح اتر جاتی ہے۔

12.2 خلائی تحقیق (Space Exploration)

خصوصی طور پر ایجاد کی گئی ٹیکنالوجی کے استعمال سے خلا کا سائنسی مطالعہ خلائی تحقیق کہلاتا ہے۔ خلائی تحقیق کے عمومی مقاصد میں سائنسی علوم میں مزید پیش رفت، مستقبل میں انسانی بقا کا تعین اور دفاعی صلاحیتوں میں اضافہ شامل ہے۔

12.2.1 خلائی تحقیقات کے ثمرات (Benefits of Space Exploration)

خلا کے لیے ایجاد کی گئی خصوصی ٹیکنالوجیز کو اب زمین پر معیارِ زندگی بلند کرنے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔ اس کی چند ایک مثالیں درج ذیل ہے:

صحت اور میڈیسن (Health and Medicine)

شکل 12.8 بلند شدت کے ایل ای ڈی یونٹ

☆ خلائی تحقیقات نے صحت اور میڈیسنز کے میدان میں انسان کو وارپ-10 (Warp-10) اور ہاتھ میں پکڑنے والے بلند شدت کے ایل ای ڈی (LED) یونٹ وغیرہ ایجاد کرنے کے قابل بنا دیا۔ یہ مشینیں پٹھوں اور جوڑوں کے درد اور آرتھرائٹس (Arthrites) کی تکالیف سے آرام کے لیے استعمال کی جاتی ہیں (شکل 12.8)۔

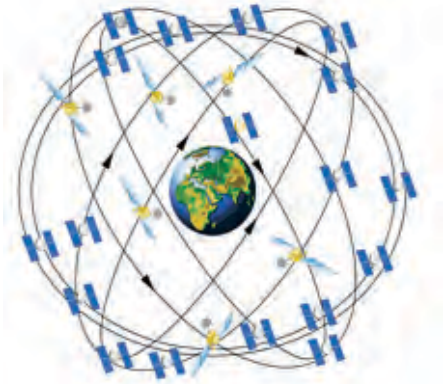
☆ ایک ایسا انفراریڈ تھرمومیٹر ایجاد کیا گیا ہے جو جسم کو مَس کیے بغیر ٹمپریچر ماپ سکتا ہے۔ گردوں کی ڈائیلاسز کی مشینیں اور

انسانی جسم کے اندرونی اعضا کی تصاویر لینے والے چھوٹے کیمرے، خلائی تحقیقات کے نتیجے کے طور پر ایجاد کیے گئے ہیں (شکل 12.9)۔

شکل 12.9 انفراریڈ ایئر تھرمومیٹر

☆ ہمارے گھروں کو گرم رکھنے کے لیے استعمال کیے جانے والے میٹریلز کی بنیاد وہ ٹیکنالوجی ہے جو خلائی سٹیشنز میں انسولیشن (Insolation) کے لیے اختیار کی گئی ہے۔

کُرّہ زمین پر راستہ شناسی (Global Navigation)



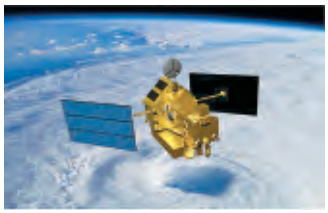
شکل 12.10 زمین کے گرد GPS سیٹلائٹس

☆ جیوسٹیشنری آربٹس اور گلوبل پوزیشننگ سسٹم (GPS) زمین کے گرد چکر لگانے والے سیٹلائٹس کے نیٹ ورک کو مواصلات اور ضروری راستہ شناسی میں سہولت مہیا کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں (شکل 12.10)۔ اس سسٹم کی مدد سے ہمارے ٹیلی وژن اور موبائل فون زمینی کرہ کے گرد چکر لگانے والے سیٹلائٹس سے آنے والے سگنلز وصول کرتے ہیں۔

☆ مسافر اس سسٹم کو نہ صرف اس مقام سے آگاہی کے لیے استعمال کر سکتے ہیں جہاں وہ سفر کر رہے ہوں بلکہ اپنی منزل کے لیے بہترین راستے کا انتخاب بھی کر سکتے ہیں۔ ہوائی جہازوں کے پائلٹ، کشتی ران اور صحرا میں سفر کرنے والے لوگ بھی اپنی پوزیشن اور اردگرد کی معلومات حاصل کرنے کے لیے موبائل فونز میں GPS کا استعمال کرتے ہیں۔

موسمی حالات اور قدرتی آفات کی پیش گوئی

(Weather Forecast and Prediction of Natural Calamities)



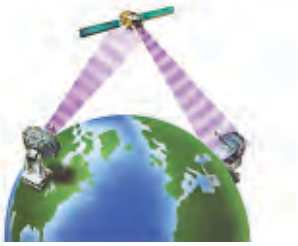
شکل 12.11 موسمیاتی سیٹلائٹس

☆ خلا میں موسمیاتی سیٹلائٹس کی بدولت گھنٹوں کی بنیاد پر درست اور قابل اعتماد موسمی رپورٹیں تیار کرنا ممکن ہے (شکل 12.11)۔ ان سیٹلائٹس کی مدد سے قدرتی آفات مثلاً سیلاب، تیز آندھی، بگولے اور طوفان بادوباراں کے متعلق پیش گوئی کرنا بھی آسان ہو گیا ہے۔

جدید الیکٹرونکس اور کمپیوٹرز (Advanced Electronics and Computers)

☆ الیکٹرونکس اور کمپیوٹر سسٹمز بنیادی طور پر خلائی تحقیقات کی سہولت کے لیے ایجاد کیے گئے تھے۔ سیٹلائٹس میں الیکٹرونک اور کمپیوٹر سسٹمز نصب کیے جاتے ہیں جو بہت سے کام خود بخود ہی کر سکتے ہیں۔ آج کل فیکٹریوں میں بہت سی اشیا آٹومیٹک طریقے سے یا روبوٹس کے ذریعے تیار کی جاتی ہیں جنھیں کمپیوٹر کنٹرول کرتا ہے۔

معدنیات، فوسل فیولز اور پانی کے ذخائر کی نشان دہی
(Locating Minerals, Fossil Fuels and Water Reserves)



شکل 12.12 کچ دھاتوں اور ذرائع کی تلاش

☆ زمین پر گہرائی میں مدفن قیمتی معدنیات کی کچ دھاتیں (Ores) فوسل فیولز (کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس) اور زیرِ زمین پانی کے ذخائر کی سیٹلائٹس کی مدد سے نشان دہی کی جا سکتی ہے (شکل 12.12)۔ اس علم کو ریموٹ سینسنگ (Remote sensing) کہا جاتا ہے۔

12.2.2 خلانورد خلا میں کیسے زندہ رہتے اور تحقیق کرتے ہیں؟

خلا میں خلانوردوں کے ٹھہرنے اور ان کی بقا کے لیے بنیادی ضروریات (ہوا، خوراک، پانی، پناہ گاہ اور گرمائش) اور ان کے آرام کے لیے سپیس کرافٹ میں موزوں کمرے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مقصد کے لیے خلا میں بڑے بڑے خلائی سٹیشنز بنائے جاتے ہیں۔ ہر خلائی سٹیشن دو بڑے حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ (i) دباؤ والا حصہ، جہاں سائنسدان خلائی لباس کے بغیر کام کرتے ہیں۔ (ii) خلا میں کُھلا حصہ جس میں زمین اور آسمان کا مشاہدہ کرنے کے لیے آلات نصب کیے ہوتے ہیں۔ بغیر حفاظتی نظام کے انسانی جسم خلا میں چند منٹ سے زیادہ زندہ نہیں رہ سکتا۔ جیسا کہ مائع کم پریشر پر نسبتاً کم ٹمپریچر پر اُبلنا شروع ہو جاتا ہے اسی طرح انسانی جسم کے اندر پانی بھی کم پریشر پر اُبلنا شروع ہو سکتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں فوراً موت واقع ہو سکتی ہے۔ خلانورد خلا میں باہر نکلتے ہوئے ایسے خطرات سے نمٹنے کے لیے خاص قسم کا ڈیزائن کیا گیا لباس پہنتے ہیں جسے خلائی لباس کہا جاتا ہے (شکل 12.13)۔ خلا میں سانس لینے کے لیے وہ ہوا کی ٹینکیاں ساتھ رکھتے ہیں جن میں دباؤ کے تحت آکسیجن اور نائٹروجن بھری ہوتی ہے۔ ان کے لباس ہوا کو ان کے ہیلمٹس اور تمام لباس کے اندر پھیلا دیتے ہیں تاکہ وہ سانس لے سکیں۔

شکل 12.13 خلانورد خلائی لباس میں

خلانوردوں کے لیے خاص قسم کے کھانے تیار کیے جاتے اور پیک کیے جاتے ہیں جنھیں خلا میں لے جانا آسان ہو اور وہ خلانوردوں کو مختلف قسم کے ذائقے بھی مہیا کریں۔

12.2.3 خلائی تحقیقات سے پیدا ہونے والے مسائل اور ان کے حل
(How do Astronauts Survive and Reseach in Space?)

خلا میں تابکار شعاعوں کے سامنا سے پیدا ہونے والے خلائی بخار، بے وزنی کے اثرات اور بہت سے دیگر سائیڈ ایفیکٹس وہ مسائل ہیں جو خلا میں قیام کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ راکٹ کا ایندھن جلنے کی وجہ سے پیدا شدہ آلودگی اور راکٹ کے فالتو حصوں کا اخراج وغیرہ بھی خلائی تحقیق میں پیدا ہونے والے بڑے مسائل میں سے ایک ہے۔

1- خلائی مشن پر جانے والے خلائی عملے کو درپیش خطرات بنیادی مسائل ہیں۔ خلائی سفر کے دوران میں بہت سی اموات واقع ہوئی

ہیں۔خلائی مِشن میں حفاظتی نظام کی بہتری کے لیے خلائی سائنسدانوں اور انجینئر کو مسلسل کام کرنے کی ضرورت ہے۔

2- 1979 میں سکائی لیب اپنے مدار سے نکل کر زمین پر گر گیا تھا۔اس قسم کے حادثات آبادی کے لیے خطرناک ہو سکتے ہیں۔ایسے حادثات کو کم سے کم کرنے کے لیے انجینئرز سپیس کرافٹس کو محفوظ تر کرنے میں مسلسل کوشاں ہیں۔

3- خلائی پروگراموں پر بہت خرچ آتا ہے۔ان کی وجہ سے عام انسانوں پر معاشی بوجھ پڑتا ہے۔ان مشنز میں پرائیویٹ سیکٹر کی شمولیت اس معاشی بوجھ کو کم کرنے کا ایک ممکنہ حل ہو سکتا ہے۔

12.2.4 خلائی تحقیق میں استعمال ہونے والے تکنیکی آلات (Technological Tools Used in Space Exploration)

خلائی تحقیق کے پروگراموں میں استعمال ہونے والے چند ایک تکنیکی آلات درج ذیل ہیں:

شکل 12.14 سپیس راکٹ

1- سپیس راکٹ (Space Rocket)

سپیس کرافٹس، سپیس شٹلز اور سپیس سٹیشنز کو خلا میں لے جانے والے ذرائع سپیس راکٹس ہیں (شکل 12.14)۔

شکل 12.15 راکٹ لانچنگ پیڈ

2- راکٹ لانچنگ پیڈز (Rocket Launching Pads)

وہ جگہیں جہاں سے راکٹ خلا میں بھیجے جاتے ہیں، لانچنگ پیڈز کہلاتی ہیں (شکل 12.15)۔یہ ایک خاص قسم کے تعمیر کیے گئے پلیٹ فارم ہوتے ہیں جہاں سے راکٹ خلا میں فائر کیے جاتے ہیں۔یہ انتہائی بُلند ٹمپریچر اور راکٹ سے خارج ہونے والی گیسوں سے پیدا شدہ بڑی فورسز کو برداشت کر سکتے ہیں۔

3- مواصلاتی نظام (Telecommunication System)

راکٹس اور سپیس کرافٹس کو مواصلاتی نظام مہیا کیا جاتا ہے۔تاکہ راکٹ کیپسول کے اندر خلائی عملہ ایک دوسرے کے ساتھ اور زمینی سٹیشن کے ساتھ بات چیت کر سکے۔

4- زمینی مشن کنٹرول سٹیشنز (Ground Mission Control Stations)

زمینی سٹیشنز، سیٹلائٹس سے آنے والی معلومات کو وصول کر کے ان کو پراسیس کرتے ہیں اور پھر ان سیٹلائٹس کی خلا میں حرکت کی نگرانی اور رہنمائی کرتے ہیں۔زمینی مشن کنٹرول کے بنیادی کام درج ذیل ہیں:

(i) ٹریکنگ (Tracking): سیٹلائٹ یا خلائی تحقیقی آلہ (Probe) کی پوزیشن کی مسلسل رپورٹنگ

(ii) مانیٹرنگ (Monitoring): خلائی جہاز سے سگنلز وصول کرنا اور ان کو سائنسدانوں کے لیے مفید معلومات میں تبدیل کرنا مانیٹرنگ کہلاتا ہے۔خلائی مشن کی کارکردگی کا باریک بینی سے مشاہدہ کیا جاتا ہے اور وقتاً فوقتاً ضروری ہدایات جاری کی جاتی ہیں۔

12.2.5 خلائی تحقیقات کے نتیجے میں زمین پر نئی ٹیکنالوجیز کی ترویج
(New Technologies Developed on the Earth as a Result of Space Exploration)

ہم نے سیکشن 12.2.1 میں خلائی تحقیقات کی ٹیکنالوجیز اور ان کے ثمرات کے بارے پڑھا ہے۔ اسی ضمن میں خلائی تحقیقات کے نتیجے میں زمین پر ترویج پانے والی چند نئی ٹیکنالوجیز ذیل میں دی گئی ہیں:

1- راکٹ انجنوں اور خلائی شٹلز کے لیے خاص قسم کے دھاتی بھرت اور سرامک میٹیریلز بنائے گئے ہیں جو بہت زیادہ ٹمپریچر اور پریشر برداشت کر سکتے ہیں۔ یہ اب جیٹ انجنوں میں استعمال کیے جا رہے ہیں۔ اسی طرح خلائی جہازوں کے لیے تیار کی گئی خاص فوم کی سیٹیں اب ہوائی جہازوں اور کاروں کی سیٹوں کے لیے استعمال کی جا رہی ہیں۔

2- سولر سیلز ابتدائی طور پر خلائی جہازوں میں بجلی مہیا کرنے کے لیے بنائے گئے تھے۔ آج کل یہ کروڑوں کی تعداد میں زمین پر نصب کیے جا رہے ہیں جو سورج کی روشنی سے قریباً مفت بجلی مہیا کرتے ہیں۔

3- بیماری کی صورت میں خلانوردوں کو خلا میں دوائی کی گولیاں نگلنے میں دقت پیش آتی ہے۔ خلا میں استعمال کے لیے خاص قسم کی میڈیسنز بنائی گئی ہیں۔ یہ میڈیسنز براہِ راست جِلد میں سے گزر جاتی ہیں اور مریض کے جسم میں داخل ہو جاتی ہیں۔ اب یہی میڈیسنز زمین پر رہنے والے ان لوگوں کے لیے تیار کی جا رہی ہیں جو گولیاں نگلنے میں دقت محسوس کرتے ہیں۔

4- خلانوردوں کی جسمانی حالت مثلاً نبض کی رفتار، بلڈ پریشر، بلڈ شوگر وغیرہ معلوم کرنے کے لیے خاص قسم کے سینسرز اور کمپیوٹرز بنائے گئے تھے۔ آج کل یہی ٹیکنالوجی سیٹلائٹ کے رابطوں کی مدد سے ایسے مریضوں کی تشخیص کے لیے استعمال کی جا رہی ہے جن کے علاقوں تک رسائی ممکن نہیں۔ ایک ترقی یافتہ شہر کے ہسپتال کا ڈاکٹر ایسے مریض کو چیک کر سکتا ہے جو دُور دراز کے گاؤں میں رہتا ہو اور وہ اس کے لیے ادویات بھی تجویز کر سکتا ہے۔ اس طریقہ کار کے ذریعے ایک ڈاکٹر دور دراز کے مریضوں کے سرجیکل آپریشنز تک کر سکتا ہے۔

اہم نکات

- ☆ ٹیلی سکوپ ایک ایسا آلہ ہے جس کی مدد سے فلکی اجسام کو واضح طور پر دیکھا جا سکتا ہے۔
- ☆ ہبل ٹیلی سکوپ ان اجرامِ فلکی کے واضح امیجز بنا سکتی ہے جو زمین سے بہت دُور ہیں۔
- ☆ سپیس کرافٹس کی دو اقسام ہیں، روبوٹ والی سپیس کرافٹ اور انسانوں والی سپیس کرافٹ۔
- ☆ سپیکٹروسکوپ ایک ایسا آلہ ہے جو ستاروں سے آنے والی روشنی میں موجود مختلف (رنگوں کی) ویولینگتھ معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- ☆ جیوسٹیشنری سیٹلائٹس اور گلوبل پوزیشننگ سسٹم (GPS) کی مدد سے ٹیلی وژن اور موبائل فونز زمینی کُرّہ کے گرد چکر لگانے والے سیٹلائٹس سے آنے والے سگنلز وصول کرتے ہیں۔
- ☆ خلائی تحقیقات سے حاصل ہونے والے علم نے انسان کو اس قابل کر دیا ہے کہ وہ مختلف شعبوں مثلاً صحت، میڈیسن، راستہ شناسی، موسمی پیش گوئی معدنیات، فوسل فیولز اور پانی کے ذخائر کی نشان دہی میں انسانیت کی خدمت کے لیے

ٹیکنالوجیز تیار کر سکے۔

☆ خلائی راکٹس، راکٹ لانچنگ پیڈز، مواصلاتی نظام، ٹیلی سکوپس، سپیکٹروسکوپس وغیرہ خلائی تحقیقات میں استعمال ہونے والے مختلف تکنیکی آلات ہیں۔

☆ خلائی تحقیق کی ٹیکنالوجیز کو اختیار کرنے سے زمین پر کاروبار، انڈسٹری اور معیار زندگی میں ترقی ہوئی ہے۔

سوالات

12.1 درست انتخاب پر دائرہ لگائیں۔

i- فلکی اجسام کو دیکھنے میں مدد دینے والے آلہ کا نام ہے:

(الف) مائکروسکوپ (ب) ٹیلی سکوپ (ج) سپیکٹروسکوپ (د) کلیڈوسکوپ

ii- زمین پر نسب ٹیلی سکوپ سے دُور دراز گلیکسیز اور ستاروں کا واضح امیج نہیں بنتا کیونکہ روشنی کی شعاعیں:

(الف) خلا میں سے گزر کر آتی ہے۔ (ب) پانی میں سے گزر کر آتی ہے۔

(ج) ہوا میں سے گزر کر آتی ہے۔ (د) سورج میں سے گزر کر آتی ہے۔

iii- جو سواری سیٹلائٹ کو اوپر خلا میں لے جاتی ہے اس کا نام ہے:

(الف) راکٹ (ب) ائیربس (ج) ائیرجیٹ (د) خلائی جہاز

iv- سپیکٹروسکوپ ایک ایسا آلہ ہے ویولینتھ معلوم کرتا ہے:

(الف) روشنی کی ویوز کی (ب) پانی کی ویوز کی (ج) ہوا کی ویوز کی (د) ساؤنڈ ویوز کی

12.2 مختصر جواب دیں۔

(i) رفلیٹنگ ٹیلی سکوپ، رفریکٹنگ ٹیلی سکوپ سے کس طرح مختلف ہے؟

(ii) راکٹس کیا ہوتے ہیں؟ (iii) ٹیلی سکوپ کو خلا میں رکھنے کا کیا فائدہ ہے؟

(iv) ریموٹ سینسنگ کیا ہوتا ہے؟ (v) GPS کس کا مخفف ہے؟

12.3 خلائی تحقیق کی ٹیکنالوجی سے پیدا شدہ ثمرات بیان کریں۔

12.4 وضاحت کریں کہ خلانورد خلا میں کس طرح زندہ رہتے اور کام کرتے ہیں۔

12.5 خلائی تحقیق میں استعمال ہونے والی ٹیکنالوجیز کے آلات کو بیان کریں۔

12.6 خلائی تحقیق سے پیدا ہونے والے چار مسائل بیان کریں اور ان کا حل بتائیں۔

12.7 مندرجہ ذیل پر مختصر نوٹ لکھیں۔

(i) ہبل خلائی ٹیلی سکوپ (ii) خلائی تحقیقی آلہ (iii) خلائی سٹیشنز

تنقیدی سوچ بچار

اضافی سرگرمی ایک خلائی جہاز کے ڈیزائن کا خاکہ تشکیل دیں اور اس کی کلیدی خصوصیات بیان کریں کہ یہ کیونکر بطور خلائی جہاز موزوں ہے۔

فرہنگ

آپٹک سنٹر:	لینز کا سنٹر
الکلی:	کمپاؤنڈ جو اپنے آبی سلوشن میں ہائڈروآکسائڈ آئنز پیدا کرتا ہے۔
ان پٹ ڈیوائس:	الیکٹرونک سسٹم میں ڈیٹا داخل کرنے کے لیے استعمال ہونے والا آلا۔
انڈیکیٹر:	کمپاؤنڈ جو ایسڈک یا الکلائن سلوشن میں مخصوص رنگ اختیار کر لیتا ہے۔
اوزون ڈپلیشن:	فضائی پولوٹینٹس کے اثر سے فضا میں موجود اوزون کی تہہ کا پتلا ہو جانا۔
ایڈیشن ری ایکشن:	کیمیکل ری ایکشن جس کے دوران دو یا زیادہ اشیا کیمیائی طور پر مل کر ایک کمپاؤنڈ بنا دیتی ہیں۔
ایروسول:	کسی آلے میں زیر پریشر بھرا ہوا گیسی مادہ جو عمدہ سپرے کی صورت میں خارج ہوتا ہے۔
ایس آئی یونٹس:	فزیکل مقداروں کی پیمائش کے لیے بین الاقوامی سطح پر اختیار کیا جانے والا پیمائش کی اکائیوں کا نظام۔
ایفیکٹر:	جسم کا حصّہ جو دماغ یا سپائنل کورڈ سے موصول ہونے والی ہدایات کے مطابق ردّعمل ظاہر کرتا ہے۔
ایکسوتھرمک ری ایکشن:	کیمیائی تبدیلی جس کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے۔
اینڈوتھرمک ری ایکشن:	کیمیائی تبدیلی جس کے دوران حرارت جذب ہوتی ہے۔
بائی مٹیلک سٹرپ:	دو جڑی ہوئی دھاتی پلیٹوں پر مشتمل سٹرپ جو گرم کرنے پر مڑ جاتی ہے۔
بائیوٹیکنالوجی:	ٹیکنالوجی جس میں انسانی فلاح کے لیے جانداروں کا استعمال ہوتا ہے۔
بعید بصری:	بصری نقص جس کی وجہ سے دور کی اشیا صاف دکھائی دیتی ہیں مگر قریب کی اشیا صاف دکھائی نہیں دیتیں۔
پریشر:	یونٹ ایریا پر عموداً عمل کرنے والی فورس۔
تیزاب:	کمپاؤنڈ جو اپنے آبی سلوشن میں ہائڈروجن آئنز پیدا کرتا ہے۔
تیزابی بارش:	بارش جس کے پانی کی خاصیّت تیزابی (ایسڈک) ہوتی ہے۔
ٹیلی سکوپ:	دور کی اشیا کو دیکھنے کے لیے استعمال ہونے والا آلا۔
جین:	موروثیّت کی اکائی۔
ڈائی اوڈ:	A.C کو D.C میں تبدیل کرنے والا آلا۔
ڈایالائسز:	مصنوعی طریقے سے خون کو صاف کرنا۔
ڈی فارسٹیشن:	جنگلات کا کٹاؤ۔
ڈی کمپوزیشن ری ایکشن:	ایسی تبدیلی جس کے دوران ایک کمپاؤنڈ دو یا زیادہ اشیا میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
رزسٹر:	برقی آلا جو کسی سرکٹ میں الیکٹرک کرنٹ کے بہاؤ کو روکتا ہے یا کم کرتا ہے۔

رفلیکس ایکشن: کسی سٹیمولس کے نتیجے میں جسم کا فوری اور غیر شعوری ردّعمل۔

ری سائکلنگ: فالتو مادوں کو اکٹھا کر کے دوبارہ استعمال کے قابل بنانا۔

ریسیپٹر: جسمانی سیل، ٹشو یا آرگن جو سٹیمولس کی شناخت کرتا ہے۔

سالٹ: ایسڈ اور الکلی کے کیمیکل ری ایکشن کے نتیجے میں پانی کے ساتھ بننے والا کمپاؤنڈ۔

سپیس کرافٹ: خلائی سفر کے لیے استعمال ہونے والی گاڑی۔

سپیکٹروسکوپ: روشنی کی ویولینتھ کی پیائش کرنے والا آلا۔

سٹیمولس: ماحولیاتی تبدیلی کے نتیجے میں جسمانی ردّعمل۔

سیکنڈ: ٹائم کی پیائش کا ایس آئی یونٹ۔

فرٹیلائزیشن: سپرم اور ایگ کی فیوژن سے زائیگوٹ کا بننا۔

فوکل لینتھ: کسی لینز کے آپٹیکل سنٹر اور پرنسپل فوکس کا درمیانی فاصلہ۔

قریب بصری: بصری نقص جس کی وجہ سے قریب کی اشیا صاف دکھائی دیتی ہیں مگر دور کی اشیا صاف دکھائی نہیں دیتیں۔

کنکیو لینز: لینز جو درمیان سے پتلا اور کناروں سے موٹا ہو۔

کنویکس لینز: لینز جو درمیان سے موٹا اور کناروں سے پتلا ہو۔

کیمیائی مساوات: کسی کیمیکل ری ایکشن کا سمبلز، فارمولوں اور اشاروں کی مدد سے اظہار۔

کیمیکل ری ایکشن: ایسی تبدیلی جس کے دوران کوئی شے یا اشیا نئی شے یا اشیا میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

گلوبل وارمنگ: زمین کے اوسط درجہ حرارت میں اضافہ۔

گلومیرولس: گردے میں نیفرون کے رینل کارپسل میں خون کی کیپلریز کا گچھا۔

مائی ٹوسز: سیل نیوکلیئس کی تقسیم جس کے دوران دختر سیلز کے نیوکلیائی میں کروموسومز کی تعداد اتنی ہی رہتی ہے جتنی آبائی سیل میں ہوتی ہے۔

موٹر نیورونز: نیورونز یا نروسیلز جو سنٹرل نروس سسٹم سے ایفیکٹر زتک نروامپلسز (پیغامات) پہنچاتے ہیں۔

موروثیت: والدین سے بچوں میں خصوصیات کی منتقلی۔

می اوسز: سیل نیوکلیئس کی تقسیم جس کے دوران دختر سیلز کے نیوکلیائی میں کروموسومز کی تعداد آبائی سیل کی نسبت آدھی ہو جاتی ہے۔

نیوٹرالائزیشن: ایسڈ اور الکلی کا کیمیکل ری ایکشن جس کے نتیجے میں سالٹ اور پانی بنتے ہیں۔

نیورون: نروس سسٹم کی ساختی اور فعلیاتی اکائی۔

والیوم: کوئی شے جتنی جگہ گھیرتی ہے۔

ورچوئل امیج: عکس جو سکرین پر حاصل نہیں کیا جا سکتا۔

انڈیکس

آؤٹ پٹ ڈیوائسز 156
اِنسولین 36
اِن پٹ ڈیوائسز 155
اکائیوں کا عالمی نظام 112
الکلیز 82
انٹرفیز 20
انڈیکیٹرز 91
اوزون ڈپلیشن 50
ایسڈز 78
ایکسوتھرمک ری ایکشنز 71
اینڈوتھرمک ری ایکشنز 72
بائی مٹیلک سٹرپ 126
بائیوٹیکنالوجی 31
بعید بصری 143
بیسز 82
پیٹ 117
پرنسپل فوکس 135
پولٹینٹس 46
پہیوں پر لوہے کے حلقے چڑھانا 125
پہیے کے ایکسل کو جوڑنا 126
پی ایچ سکیل 90
پیمائش 114
پیمائشی سلنڈر 116
تیزابی بارش 52
ٹیلی سکوپ 161
جزیرہ 149
جینیٹک ٹیسٹنگ 40
جینیٹک موڈیفیکیشن 36
حرارتی پھیلاؤ 122
خلائی تحقیق 161
دماغ 4
ڈائمو 149
ڈی این اے 22
ڈی این اے ریپلی کیشن 32
ڈی فارسٹیشن 52
رفلیکس آرک 8
رفلیکس ایکشن 35
ری سائیکلنگ 55
رینل پیلوس 9
رینل ٹیوبیول 10
رینل کارپسل 10
رینل کورٹیکس 9
رینل میڈولا 9
ریویٹنگ 125
رے ڈایاگرام 138
زائی گوٹ 24
سالٹس 86
سپائنل کورڈ 6
سپیس اسٹیشن 163
سپیس راکٹ 167
سپیس شٹل 143
سپیس کرافٹ 163
سپیکٹروسکوپ 162
سکڑاؤ 127
سلفر ڈائی آکسائڈ 46
سیری بیلم 5
سیریبرم 4
سیکنڈ 112
سیل ڈویژن 17
شعوری افعال 7
غیر شعوری افعال 7
فائر الارم 127
فزیکل مقداریں 111
فلاسک 117
فوربرین 4
قانون بقائے مادہ 68
قریب بصری 142
کاربن مونو آکسائڈ 46
کڈنی ٹرانسپلانٹ 13
کروموسومز 19
کلورو فلورو کاربنز (CFCs) 46
کلوگرام 112
کلوننگ 40
کنکیو لینز 135
کنویکس لینز 135
کیمیائی مساوات 65
کیمیائی مساوات کو متوازن کرنا 65
کیمیکل ری ایکشن 62
کیوبک میٹر 112
گردے کا ناکارہ ہونا 12
گرین ہاؤس ایفیکٹ 49
گلوبل نیوی گیشن 165
گلوبل وارمنگ 51
لینز 135
لینز سے امیج کی بناوٹ 137
مِڈبرین 5
مائی ٹوسز 19
موروثیت 21
می اوسز 20
میٹر 112
میٹر رُول 114
میڈولا آبلانگیٹا 5
نائٹروجن کے آکسائڈز 48
نرو 3
نروِ امپلس 3
نروس سسٹم 2
نظامِ اخراج 8
نیفرون 10
نیورون 4
ویکسین 37
ہائنڈبرین 5