سخت چٹانوں میں موجود قدرتی شگاف اور سوراخ کی وجہ سے چٹانوں کے ٹکڑے ہوجاتے ہیں۔خصوصاً شدید بارش کے دوران چٹانوں کے شگاف اور سوراخوں میں پانی کے داخل ہونے سے ان چٹانوں کی جھیج ہوتی رہتی ہے، ان کا وزن بڑھتا ہے اور اس قسم کی چٹانیں ڈھلوان علاقے سے پھسلتے ہوئے نچلے علاقے میں چلی جاتی ہیں۔اسی کو چٹان کا کھسکنا کہتے ہیں۔

فہرست بنائیے اور گفتگو کیجیے۔

چٹان کھسکنے پر آمد و رفت میں خلل پڑنے کے حادثات مہاراشٹر میں کن مقامات پر ہوتے ہیں؟ ایسے مقامات کی فہرست بنائیے۔ ان مقامات پر ہی چٹان کھسکنے کے حادثات کیوں ہوتے ہیں؟ جماعت میں گفتگو کیجیے۔تدابیر تجویز کیجیے۔

چٹان کھسکنے کی وجوہات

1. زلزلہ، سونامی، شدید بارش، بادل کا پھٹنا، سیلاب وغیر بڑی قدرتی آفات کے بعد چٹان کے کھسکنے کا عمل ہوتا ہے۔
2. درختوں کی بے تحاشہ کٹائی کی وجہ سے زمین کی جھیج ہوتی ہے۔
3. پہاڑی/گھاٹ میں راستے بنانے کے لیے کھدائی کرنے پر پہاڑ کمزور ہوجاتے ہیں اور ان سے چٹانیں کھسکتی ہیں۔

چٹان کھسکنے کے اثرات

1. ندیوں میں اچانک سیلاب آتا ہے۔ندی کی سمت بدل جاتی ہے۔
2. آبشار کا مقام بدلتا ہے۔ پانی کا مصنوعی (عارضی) ذخیرہ تیار ہوتا ہے۔
3. چٹان کھسکنے سے نیچے کے درخت اکھڑ جاتے ہیں۔ڈھلوان پر بنے ہوئے مکانات گر جاتے ہیں۔یہ تمام پتھر اور مٹی کے ملبے، درخت نیچے سپاٹ جگہ پر گرتے ہیں جس کی وجہ سے بڑے پیمانے پر جانی اور مالی نقصان ہوتا ہے۔
4. آمد ورفت کے راستوں پر ریل کی پٹریوں پر چٹانیں گرنے سے آمد ورفت مسدود ہوجاتی ہے۔
5. چٹان کھسکنے سے اس پر کی نباتاتی زندگی برباد ہوجاتی ہے۔

آفت کی روک تھام - منصوبے کا خاکہ

اسکول میں آفت کی روک تھام کے تعلق سے منصوبے کا خاکہ تیار کرنے پر مصیبت کے وقت امدادی کاموں میں مدد ملتی ہے۔اس کے لیے ذیل کے نکات درج کرنا ضروری ہے۔ذیل میں خاکہ دیا گیا ہے۔اس کی مدد سے ایک خاکہ تیار کیجیے۔

اہم نکات	درج کرنے کے لیے ضروری نکات
اسکول کی بنیادی معلومات	(۱) اسکول کا مکمل نام اور پتا (۲) ہیڈ ماسٹر کا مکمل نام، رہائشی پتا، رابطہ نمبر (۳) اسکول کے بانی اور منتظمین کے نام اور رابطہ نمبر (۴) کل ملازمین
اسکول کمیٹی برائے آفت کا حسنِ انتظام	(۱) فائر بریگیڈ (۲) بیداری (۳) ہدایات (۴) آمد ورفت کا انتظام (۵) حفاظت (۶) شعبۂ نشر واشاعت اوپر درج ہر ذیلی کمیٹی میں دو تین ممبران
عمارت کی تفصیلی معلومات	(۱) کمروں کی کل تعداد (۲) جماعتوں کی تعداد (۳) جماعت (۴) چھت کی تعمیر کی نوعیت (لکڑی/ پترے/ سیمنٹ) (۵) عمارت کی عمر، سال
اسکول کے میدان کے تعلق سے معلومات	(۱) اسکول کیمپس میں کھلے میدانوں کی قسمیں - کھوکھو، کبڈی، پیش درس اور دیگر میدانوں کے بارے میں معلومات (۲) میدانوں کا اہم راستے سے فاصلہ
اسکول کا روزانہ کا معمول	(۱) اسکول شروع ہونے، درمیانی وقفہ اور اسکول کی چھٹی کا وقت (۲) اسکول میں دن بھر میں لی جانے والی مختلف سرگرمیاں
اسکول میں ممکنہ خطرہ	(۱) ممکنہ خطرے کا نام اور نوعیت (کم، درمیانی، شدید) (۲) ماضی میں ہو چکا نقصان (۳) اب کیے جانے والے اقدامات

آفت کے حسنِ انتظام کا اسکولی خاکہ	اسکول کی تمام تعمیرات، ان کی بناوٹ، میدان کے گیٹ، اسکول میں ممکنہ خطرے کی جگہیں، آفت پر محفوظ جگہ، قریب کے راستے؛ ان تمام مقامات کو اس میں دِکھانا ضروری ہے۔ اس نقشے کے بارے میں تمام طلبہ کو آگاہ کریں اور اس کو اسکول کے داخلہ گیٹ کے قریب لگائیے۔
اسکول میں مشق	اسکول میں ممکنہ خطرے اور آفت کے متعلق متعینہ مدت پر (ہر مہینہ) مشق لیں۔ اس وقت حاضر طلبہ کی تعداد، دن، وقت اور خامیوں کا اندراج کریں۔

اداروں کے کام

1. قومی مرکز برائے زلزلہ (National Centre of Seismology-NCS) مرکزی حکومت کی وزارتِ ارضیات کے تحت زلزلے اور مختلف آفات کے تعلق سے تحقیق کرتا ہے۔

2. زمین کے کھسکنے کے ممکنہ اثرات کی منصوبہ بندی کرنے کے لیے حکومتِ ہند نے اِنڈین ماؤنٹینئرنگ انسٹی ٹیوٹ اور انٹرنیشنل سینٹر فار اِنٹی گریٹیڈ ماؤنٹن ڈیولپمنٹ اداروں کے تعاون سے پروگرام شروع کیے ہیں۔ چٹان کے کھسکنے پر انسٹی ٹیوٹ آف جیولوجی اور ورلڈ جیولوجیکل کورم ان اداروں سے مدد لی جاتی ہے۔

مشق

1. مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب اپنے الفاظ میں لکھیے۔

(الف) بہت زیادہ مدت تک موسلا دھار بارش اور چٹان کے کھسکنے کے درمیان تعلق اور وجوہات کی وضاحت کیجیے۔

(ب) زلزلہ آنے پر کیا کریں اور کیا نہ کریں، اس تعلق سے ہدایتی تختہ تیار کیجیے۔

(ج) زلزلے سے مزاحمت والی عمارتوں کی خصوصیات لکھیے۔

(د) چٹان کے کھسکنے سے کون کون سے اثرات ہوتے ہیں؟

(ہ) بند اور زلزلہ کے درمیان کیا تعلق ہے؟ وضاحت کیجیے۔

2. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) زلزلے کے وقت پلنگ، میز جیسی چیزوں کے نیچے پناہ لینا زیادہ محفوظ ہوتا ہے۔

(ب) بارش کے زمانے میں پہاڑ کے دامن میں پناہ نہ لیں۔

(ج) زلزلے سے مزاحمت والی عمارت کی بنیاد زمین کے دیگر حصے سے الگ کی جاتی ہے۔

3. زلزلے کے بعد امدادی کام کرتے وقت اطراف کے لوگوں کی بھیڑ جمع ہونے پر کون سی مشکلیں پیش آتی ہیں؟

4. آفات کے وقت مدد کرنے والی تنظیموں اور اداروں کی فہرست بنائیے۔ ان کی مدد کی نوعیت کے تعلق سے مزید معلومات جمع کیجیے۔

5. آفات کی روک تھام کے خاکے کی مدد سے اپنے اسکول کا سروے کر کے نکات کے ساتھ معلومات دیجیے۔

6. کیا آپ کے اطراف چٹان کھسکنے کا امکان رکھنے والے مقامات ہیں؟ اس بارے میں واقف کار لوگوں سے معلومات حاصل کریں۔

7. درج ذیل تصویر کی مدد سے آفت کے دوران آپ کیا کریں گے لکھیے۔

سرگرمی:

1. چٹان/ زمین کے کھسکنے کی وجہ سے ہونے والے نقصانات کے تعلق سے خبریں، تراشے، تصاویر جمع کیجیے۔

2. زلزلے کی پیشگی اطلاع حاصل کرنے کے لیے استعمال ہونے والے جدید وسائل اور ٹکنالوجی کے تعلق سے انٹرنیٹ سے معلومات حاصل کیجیے۔

3. NDRF، NCC، CRPF، RPF کے بارے میں انٹرنیٹ کے ذریعے معلومات حاصل کیجیے۔

4. CCTV کی ضرورت کے تعلق سے بحث کیجیے۔

K9J5UP

10. خلیہ اور خلوی حیوانسے

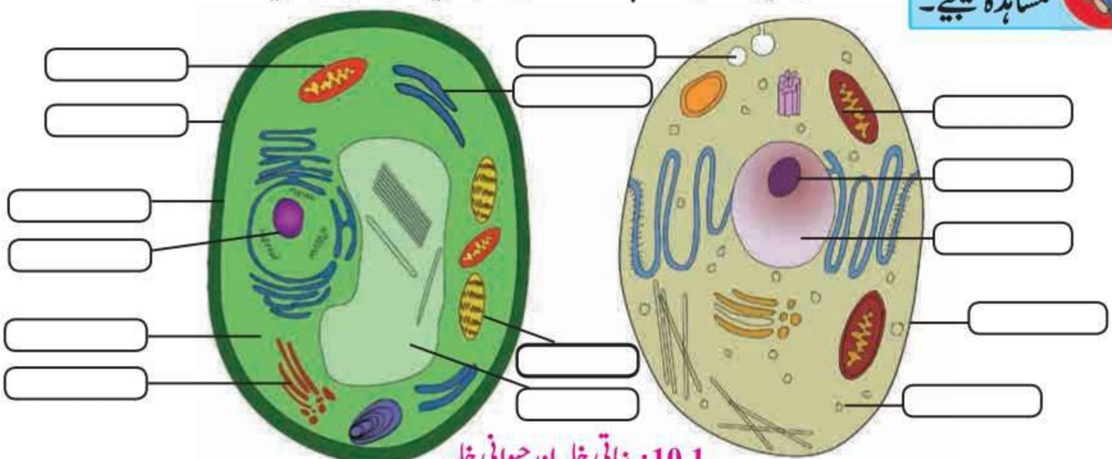
ذرا یاد کیجیے۔

1. جانداروں میں کتنے قسم کے خلیات پائے جاتے ہیں؟
2. خلیے کا مشاہدہ کرنے کے لیے آپ نے کس آلے کا استعمال کیا تھا؟ کیوں اور کیسے؟

گزشتہ جماعتوں میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ خلیہ جانداروں کی ساختی اور افعالی اکائی ہے۔ مختلف اعضا میں افعال کے لحاظ سے مختلف ساخت اور قسم کے خلیات پائے جاتے ہیں۔

خلیے کی ساخت (Cell Structure)

مشاہدہ کیجیے۔ درج ذیل اشکال کا مشاہدہ کر کے انھیں نام دیجیے اور جدول مکمل کیجیے۔



10.1: نباتی خلیہ اور حیوانی خلیہ

حصے	حیوانی خلیہ	نباتی خلیہ
خلوی جھلی	ہے	ہے
خلوی دیوار	....	....
....	ہے	نہیں ہے
لون مایہ	....	....
....	ہے	ہے
خالیہ	....	....
گالجی اجسام	....	....
توانیہ (مائٹوکانڈریا)	....	....

خلیے میں افعال کس طرح انجام پاتے ہیں اسے سمجھنے کے لیے خلیے کے ہر جز کا مطالعہ کرنا ضروری ہے۔

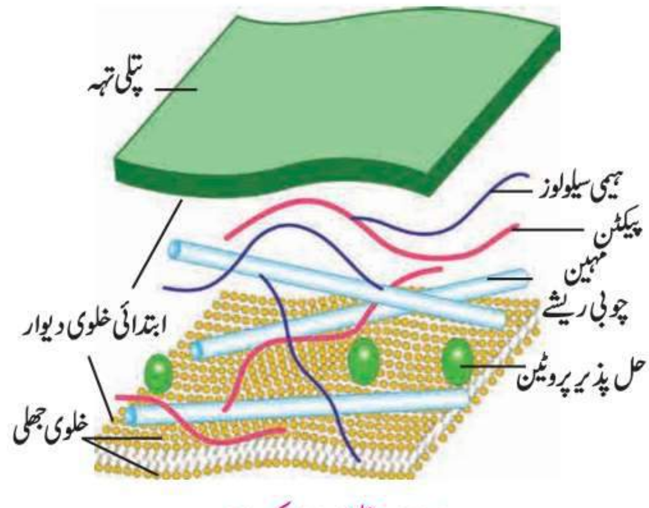
خلیے کے حصے (Parts of cell)

1. **خلوی دیوار (Cell wall)** : یہ کائی، پھپھوند اور نباتی خلیے کے اطراف پائی جاتی ہے۔ حیوانی خلیے میں خلوی دیوار نہیں ہوتی۔ خلوی دیوار یعنی خلوی جھلی کے گرد موجود ایک مضبوط اور لچکدار غلاف۔ بنیادی طور پر خلوی دیوار سیلولوز اور پیکٹن نامی کاربوہائیڈریٹ سے بنی ہوتی ہے۔ وقت کے ساتھ ساتھ حسبِ ضرورت لیگنن، سُبیرِن، کیوٹن جیسے بہروپ خلوی دیوار میں تیار ہوتے ہیں۔ خلیے کو سہارا دینا، خلیے میں داخل ہونے والے زائد پانی کو روک کر خلیے کی حفاظت کرنا خلوی دیوار کے افعال ہیں۔
2. **خلوی جھلی (Plasma membrance/Cell membrane)** : یہ خلیے کے گرد پتلی، نازک اور لچکدار جھلی ہوتی ہے جو خلیے کے اجزا کو بیرونی ماحول سے علیحدہ رکھتی ہے۔

خلوی جھلی میں فاسفولپیڈ (Phospholipid) کی دو تہوں کے درمیان پروٹین کے سالمے ہوتے ہیں۔

خلوی جھلی سے کچھ مخصوص اشیا کا نقل و حمل ہوسکتا ہے وہ کچھ ماڈوں کو روک لیتی ہے۔ اس لیے اسے انتخابی نفوذ پذیر جھلی (Selective permeable membrane) کہتے ہیں۔ اس خاصیت کی بنا پر پانی، نمک، آکسیجن جیسے مفید سالمے خلیے میں داخل ہوتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسے نقصان دہ اجزا خلیے سے باہر خارج ہوجاتے ہیں۔

خلیے کے بیرونی ماحول میں کچھ تبدیلی واقع ہوجانے کے باوجود خلیے کے اندر کا ماحول برقرار رکھنے کا کام بھی خلوی جھلی کرتی ہے۔ اسے ہی ہمہ سکونیت کہتے ہیں۔



10.2 : خلوی دیوار کی ساخت

10.3 : خلوی جھلی کی ساخت

بتائیے تو بھلا!

خلیے میں ماڈوں کا سفر کس طرح انجام پاتا ہے؟

خلیے کی توانائی استعمال کر کے انجام پانے والے افعال -

1. **خلوی تغذیہ (Endocytosis)** : بیرونی ماحول سے غذا اور دیگر اشیا کو جذب کرنا۔
2. **خلوی اخراج (Exocytosis)** : بے کار ماڈے خلیے سے باہر خارج کرنا۔

خلیے کی توانائی استعمال نہ کرنے والے افعال

1. **نفوذ (Diffusion)** : CO_2 ، O_2 جیسے مہین سالمات کا خلیے کے اندر داخل ہونا/ خلیے سے باہر خارج ہونا۔
2. **ولوج (Osmosis)** : زیادہ پانی والے حصے سے کم پانی والے حصے کی طرف انتخابی نفوذ پذیر جھلی کے ذریعے پانی کا یہ سفر ولوج کہلاتا ہے۔ یہ طبعی عمل ہے۔ اس کی عمل آوری تین ممکنہ طریقوں سے ہوسکتی ہے۔

10.4: ولوج

تلاش کیجیے۔

1. چار پانچ کشمش کے دانے پانی میں ڈال کر ایک گھنٹے کے بعد مشاہدہ کیجیے اور دیکھیے کیا ہوتا ہے۔ بعد میں انھیں شکر کے محلول میں ڈالیے اور دوبارہ ایک گھنٹے کے بعد مشاہدہ کیجیے۔ مشاہدے کو درج کیجیے اور جماعت میں گفتگو کیجیے۔
2. بارش کے موسم میں لکڑی کے دروازے کھل بند کیوں نہیں ہوتے ہیں؟

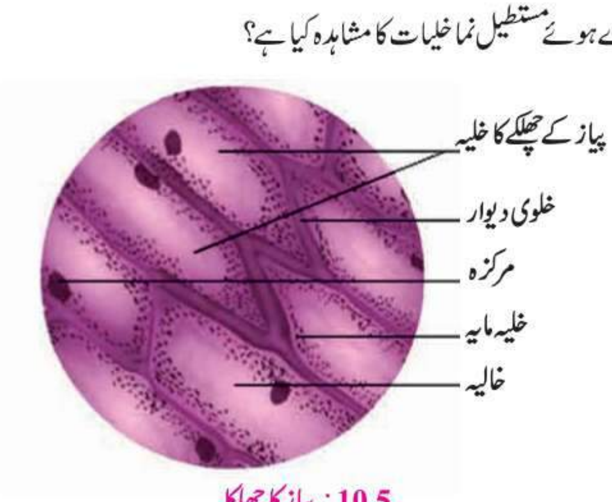
(الف) زیر طنابی(Hypotonic) محلول : خلیے میں پانی کا تناسب کم اور اطراف کے ماحول میں پانی کا تناسب زیادہ ہونے سے پانی خلیے میں داخل ہوتا ہے۔ اسے دروں ولوج (Endosomis) کہتے ہیں۔ مثلاً کشمش پانی میں رکھنے پر کچھ وقفے بعد پھولتی ہے۔

(ب) ہم طنابی (Isotonic) محلول : خلیے کے اطراف اور خلیے میں پانی کا تناسب مساوی ہوتا ہے اس لیے اندر یا باہر پانی کا نقل وحمل نہیں ہوتا۔

(ج) بیش طنابی(Hypertonic) محلول : خلیے میں پانی کا تناسب زیادہ اور اطراف کے ماحول میں پانی کا تناسب کم ہوتو خلیے سے پانی باہر خارج ہوتا ہے۔ مثلاً پھلوں کے ٹکڑوں (قاش) کو شکر کی گاڑھی چاشنی میں ڈالیں تو ٹکڑوں کا پانی چاشنی میں داخل ہوکر کچھ وقفے بعد پھلوں کے ٹکڑے سکڑ جاتے ہیں۔ بیش طنابی محلول میں رکھنے پر حیوانی یا نباتی خلیے کا پانی بروں ولوج (Exosmosis) کے ذریعے باہر خارج ہوتا ہے اور خلیہ مایہ سکڑ جاتا ہے۔ اس فعل کو مایہ پاشیدگی (Plasmolysis) کہتے ہیں۔

3. خلیہ مایہ(Cytoplasm)

ذرا یاد کیجیے۔ کیا آپ نے پیاز کے چھلکے میں مائع سے بھرے ہوئے مستطیل نما خلیات کا مشاہدہ کیا ہے؟



10.5 : پیاز کا چھلکا

خلوی جھلی اور مرکزے کے درمیان موجود مائع شے کو خلیہ مایہ کہتے ہیں۔ خلیہ مایہ چپچپا مادّہ ہے جو مسلسل حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس میں کئی خلوی حیوانسے بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ خلیے میں کیمیائی تعامل کے لیے خلیہ مایہ ایک واسطے کے طور پر کام کرتا ہے۔ خلوی حیوانسوں کے علاوہ خلیہ کا حصہ (Cytosol) ہے، خلیہ مایہ میں امینوایسڈ، گلوکوز اور وٹامن ذخیرہ کیے جاتے ہیں۔ بڑے مرکزی خالیوں کی بنا پر نباتی خلیے میں خلیہ مایہ کناروں پر جمع ہوجاتا ہے۔ نباتی خلیے کے خلیہ مایہ کی بہ نسبت حیوانی خلیے کا خلیہ مایہ زیادہ ذرّاتی اور گاڑھا ہوتا ہے۔

10.6 : الیکٹرون خوردبین

خلوی حیوانسے (Cell organelles): خلیے میں موجود ذیلی اجزا جو مخصوص فعل انجام دیتے ہیں انھیں خلوی حیوانسے کہتے ہیں۔ یہ حیوانسے یعنی 'خلیے کے اعضا' ہیں۔ ہر حیوانسے کے گرد روغنی پروٹین کی جھلی ہوتی ہے۔ مرکزہ اور سبز مائینہ کے علاوہ دیگر تمام حیوانسے الیکٹرونی خوردبین کے ذریعے دیکھے جاسکتے ہیں۔

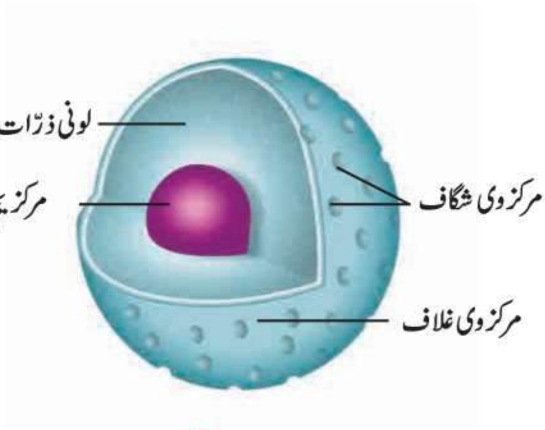
مرکزہ (Nucleus)

عمل کیجیے۔

عمل : صاف وشفاف سلائیڈ پر پانی کا ایک قطرہ لیجیے۔ آئس کریم کے چمچے سے گال کے اندرونی حصے کو ہلائیے۔ چمچے پر چپکا ہوا کچھ مادّہ سوئی کی مدد سے سلائیڈ پر رکھ کر پانی میں پھیلائیے۔ اس پر مِتھلین بلو نامی مظہر کا ایک قطرہ ٹپکائیے۔ کور سلپ لگا کر مرکب خوردبین کی مدد سے مشاہدہ کیجیے۔ کیا مرکزہ نظر آیا؟

پیاز کے چھلکے کی آیوڈین کے ذریعے رنگی گئی سلائیڈ مرکب خوردبین کے ذریعے دیکھنے پر نظر آنے والا کرہ نما، ٹھوس نقطہ ہی اس خلیے کا مرکزہ ہے۔

الیکٹرون خوردبین کے ذریعے مشاہدہ کرنے پر مرکزے کے گرد دہرا غلاف اور اس پر مرکزوی شگاف نظر آتے ہیں۔ ان کے ذریعے مرکزے کے اندر باہر اشیا کا نقل و حمل ہوتا ہے۔ مرکزے میں ایک کرہ نما مرکزیچہ (Nucleolus) اور لونیوں (کروموزوم) کا جال ہوتا ہے۔ لونیے دراصل پتلی ڈوری جیسے اجزا ہیں۔ کروموزوم پر موجود فعال اجزا کو جین (Genes) کہتے ہیں۔



10.7 : مرکزہ

افعال

1. خلیہ کے تمام افعال اور خلوی تقسیم پر قابو رکھنا۔
2. جین کے ذریعے موروثی خصوصیات کو اگلی نسل میں منتقل کرنا۔

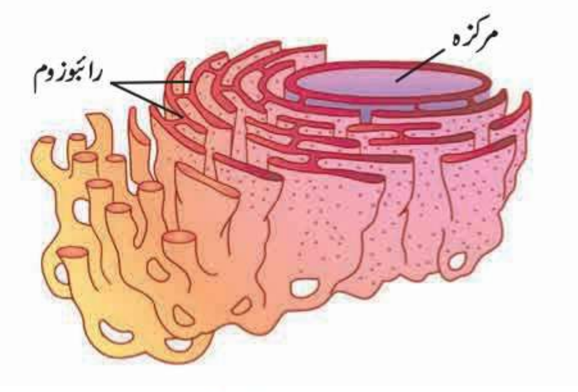
کیا آپ جانتے ہیں؟

- خون کے سرخ ذرّات (RBC) میں مرکزہ ختم ہوجانے پر ہیموگلوبن کے لیے زیادہ جگہ مہیا ہوتی ہے اور زیادہ آکسیجن لے جائی جاتی ہے۔
- نباتات کی عروقی نالیوں کے چھلنی خلیوں کے مرکزے ختم ہونے پر ان میں خلا پیدا ہوجاتا ہے اور غذا کی نقل و حمل آسان ہوتی ہے۔

دروں مایہ کا جال (Endoplasmic Reticulum)

ذرا سوچیے۔ آپ کے گھر کی عمارت میں کتنی قسم کی پائپ لائنیں ہیں؟ وہ کون کون سے کام کرتی ہیں؟ اگر یہ پائپ لائنیں نہ ہوتیں تو کیا ہوتا؟

خلیے کے اندر مختلف مادّوں کے نقل و حمل کا کام انجام دینے والے حیوانسے کو درونِ مایہ کا جال کہتے ہیں۔ درون مایہ کا جال یعنی مرتعش مائع سے بھری ہوئی خوردبینی نالیوں اور شکنوں کے جڑنے سے بننے والی جال جیسی ساخت ہوتی ہے۔ دروں مایہ کا جال اندر کی جانب مرکزے سے اور بیرونی جانب خلوی دیوار سے جڑا ہوتا ہے۔ اس کی سطح پر رائبوزوم کے ذرّات ہوتے ہیں۔ اس لیے اسے غیر ہموار دروں مایہ کا جال کہتے ہیں۔



10.8 : دروں مایہ کا جال

افعال

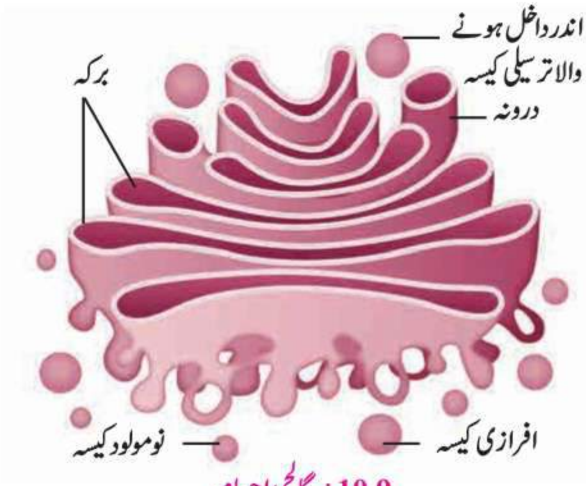
1. خلیے کو سہارا دینا۔
2. پروٹین کا نقل و حمل کرنا۔
3. غذا، ہوا، پانی کے ساتھ جسم میں داخل ہوجانے والے زہریلے مادّوں کو آبی محلول کی شکل میں جسم سے باہر خارج کرنا۔

ذرا سوچیے۔

- آپ کے پسندیدہ بسکٹ، چاکلیٹ کن کن غلافوں (کور) میں لپٹے ہوتے ہیں؟
- کارخانوں کا 'پیکنگ شعبہ' کیا کام کرتا ہے؟

گالجی اجسام (Golgi Complex) : ایک دوسرے سے متوازی 5 سے 8 چپٹی، کھوکھلی تہوں سے گالجی اجسام بنتے ہیں۔ ان تہوں کو برکے (cisternea) کہتے ہیں۔ ان برکوں میں مختلف قسم کے خامرے ہوتے ہیں۔ دروں مایہ کے جال کے ذریعے ترسیل شدہ پروٹین گول کیسوں میں بند ہوتی ہیں۔ خلیہ مایہ کے ذریعہ یہ کیسے گالجی اجسام تک پہنچتے ہیں اور اختراعی اجزا کی مدد سے ان کا مائع برکوں میں پہنچایا جاتا ہے۔

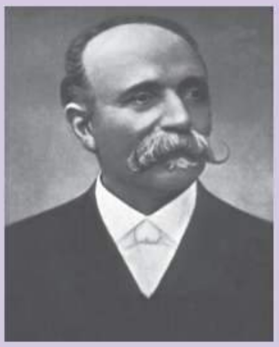
برکوں کی تہوں سے آگے بڑھتے وقت خامروں کی وجہ سے ان مائعات میں تبدیلیاں ہوتی جاتی ہیں۔ یہ تبدیل شدہ پروٹین دوبارہ گول کیسوں میں بند ہوکر گالجی اجسام کے پختہ حصے سے باہر خارج ہوجاتی ہے۔ یعنی کارخانے کی اشیا پیک کرکے آگے روانہ کرنے والے پیکنگ شعبے جیسا کام ان برکوں کے ذریعے انجام پاتا ہے۔



10.9 : گالجی اجسام

سائنس دانوں کا تعارف

کیمیلو گالگی سائنس داں نے سب سے پہلے گالجی اجسام کی وضاحت کی۔ 'سیاہ تعامل' نامی تکنیک کو انھوں نے ترقی دی۔ اس تکنیک کی مدد سے انھوں نے عصبی نظام کا بہ غائر مطالعہ کیا۔

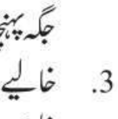


انھیں 'عصبی نظام کی ساخت' کے مطالعے کے لیے سینٹیاگو کاجل نامی سائنس داں کے ساتھ ۱۹۰۶ء میں مشترکہ طور پر نوبیل انعام سے نوازا گیا تھا۔

افعال

1. گالجی اجسام خلیے کا 'افرازی حیوانسہ' ہے۔
2. خلیے میں تالیف شدہ خامرے، پروٹین، لون وغیرہ مادّوں میں تبدیلی پیدا کرکے ان کی تقسیم کرنا، انھیں خلیے میں یا خلیے کے باہر متوقع جگہ پہنچانا۔
3. خالیے اور افرازی کیسوں کی تشکیل کرنا۔
4. خلوی دیوار، خلوی جھلی اور لائسوزوم کی تشکیل میں مدد کرنا۔

لائیسوزوم (Lysosomes)


بتائیے تو بھلا!

کاشتکاری کے دوران حاصل شدہ گھاس پھوس، کچرا وغیرہ گڑھے میں ڈالنے کے کچھ دن بعد اس کچرے کا کیا حشر ہوتا ہے؟

خلیے میں ہونے والے تحول کے عمل میں جو فاضل مادّے تیار ہوتے ہیں ان کی نکاسی کا نظام لائیسوزوم کہلاتا ہے۔ لائیسوزوم سادہ اکہری جھلی سے گھرا ایک ملفوف کیسہ ہے جس میں ہاضمی خامرے ہوتے ہیں۔

10.10 : لائیسوزوم

افعال

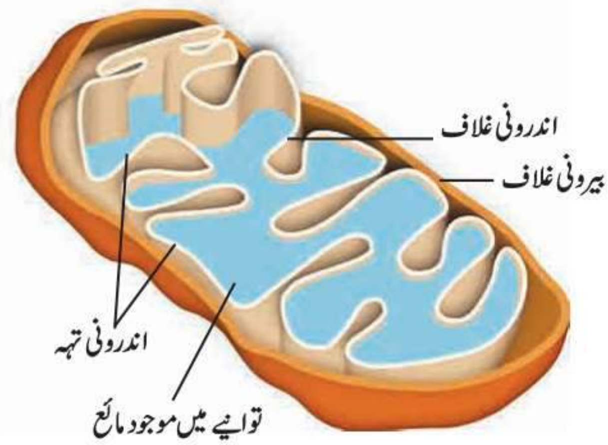
1. انسدادِ امراض نظام : خلیے پر حملہ کرنے والے بیکٹیریا اور وائرس کو ہلاک کرتا ہے۔
2. تباہ کرنے والا دستہ : مردہ اور کمزور خلوی حیوانسے، کاربنی کچرا جیسے فاضلات لائیسوزوم کے ذریعے باہر خارج کردیے جاتے ہیں۔
3. خودکش تھیلیاں : خلیہ اگر پرانا، مردہ یا خراب ہوجائے تو لائیسوزوم پھوٹ جاتے ہیں اور ان کے خامرے اپنے ہی خلیے کو ہضم کردیتے ہیں۔
4. فاقہ کشی کے دوران لائیسوزوم خلیے میں ذخیرہ شدہ پروٹین اور روغنی مادّوں کا استعمال کرکے ضروری توانائی بہم پہنچاتے ہیں۔

توانیے (Mitochondria)

بتائیے تو بھلا! آپ کی جماعت کا لائٹ، پنکھا یا کمپیوٹر کس توانائی کے ذریعے کام کرتا ہے؟ یہ توانائی کہاں تیار ہوتی ہے؟

ہر خلیے کو توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ خلیے کو توانائی فراہم کرنے کا کام توانیے کرتے ہیں۔ الیکٹرون خوردبین سے مشاہدہ کرنے پر توانیے دوہری جھلی سے بنے ہوئے نظر آتے ہیں۔

توانیے کا بیرونی غلاف شگاف دار ہوتا ہے۔ اندرونی غلاف تہہ دار ہوتا ہے۔ توانیے کے اندرونی کھوکھلے حصے میں موجود جیلی جیسے مائع میں رائبوزوم، فاسفیٹ ذرّات اور ڈی آکسی رائبو نیوکلک ایسڈ (DNA) کے سالمات کی موجودگی کی وجہ سے یہ پروٹین کی تالیف کر سکتے ہیں۔ توانیے خلیے کے کاربوہائیڈریٹ اور روغنی خامروں کی مدد سے تکسید کرتے ہیں اور اس عمل میں خارج ہونے والی توانائی ATP (ایڈینوسن ٹرائے فاسفیٹ) کی شکل میں ذخیرہ کرتے ہیں۔ حیوانی خلیے کی بہ نسبت نباتی خلیے میں توانیوں کی تعداد کم ہوتی ہے۔



10.11 : توانیہ

کیا آپ جانتے ہیں؟

خون کے سرخ ذرّات میں توانیے نہیں ہوتے اس لیے یہ خلیات جو آکسیجن لے جاتے ہیں وہ خود کے لیے استعمال نہیں ہوتی۔

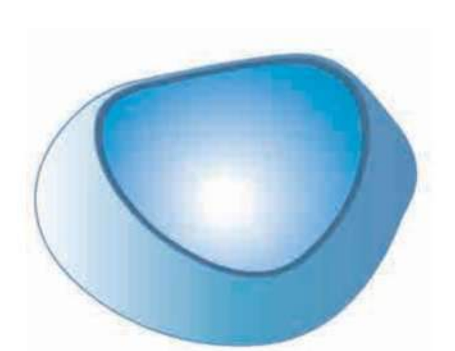
افعال

1. ATP جیسے توانائی کے سالمات تیار کرنا۔
2. ATP کی توانائی استعمال کر کے پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، روغنی ماڈوں کی تالیف کرنا۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ توانیے کے اندرونی غلاف پر اُبھار کا کیا فائدہ ہے؟

خالیے (Vacuoles)

خلیے کے سیال جز کا ذخیرہ کرنے والا خلوی حیوانسہ خالیہ ہے۔ خالیوں کی متعین شکل نہیں ہوتی بلکہ خلیے کی ضرورت کے مطابق ان کی ساخت بدلتی رہتی ہے۔ خالیے کی جھلی یک پرتی ہوتی ہے۔



10.12 : خالیہ

افعال

1. خلیے کے ولوجی دباؤ پر قابو رکھتا ہے۔
2. تحول کے عمل کے دوران تیار ہونے والے حاصلات (گلائیکوجن، پروٹین، پانی) کا ذخیرہ کرتا ہے۔
3. حیوانی خلیے کے خالیے، اخراجی ماڈوں کا ذخیرہ کرتے ہیں جبکہ امیبا کے خالیے میں غذا ہاضمے سے قبل ذخیرہ کی جاتی ہے۔
4. نباتی خلیے کا خالیہ خلوی مایہ سے بھرا ہونے کی وجہ سے خلیے کو سختی اور قیام پذیری حاصل ہوتی ہے۔

لون مایہ (Plastids) : نباتات کے پتے ہرے، پھول سرخ، زرد، زعفرانی جیسے کئی رنگوں کے ہوتے ہیں۔ اس کی کیا وجہ ہے؟ ایسا رنگ والا حیوانسہ صرف نباتی خلیے میں ہوتا ہے جسے لون مایہ کہتے ہیں۔ لون مایہ دہری جھلی والے ہوتے ہیں۔ ان کی دو قسمیں ہوتی ہیں۔

رنگین مادّہ	نباتات کے حصوں کا رنگ
سبز مایہ (کلوروفل)	سبز (مثال - پتے)
کیروٹین	زعفرانی (مثال- گاجر)
زینتھوفل	زرد
اینتھوسائنن	جامنی اور نیلا
بیٹالینس	گہرا گلابی (مثال- چقندر)
....	....

1. بے رنگ مایہ (سفید/ بے رنگ/Leucoplasts)
2. لون ذرّہ (Chromoplasts)

کلوروفل لون ذرہ ہونے کی وجہ سے دیگر اقسام کے لون مایہ میں تبدیل ہوسکتے ہیں۔ مثلاً ہرے کچے ٹماٹر پک جانے پر کلوروفل لائیکوپن (Lycopene) میں تبدیل ہونے سے ٹماٹر سرخ ہوجاتے ہیں۔

انٹرنیٹ میرا دوست

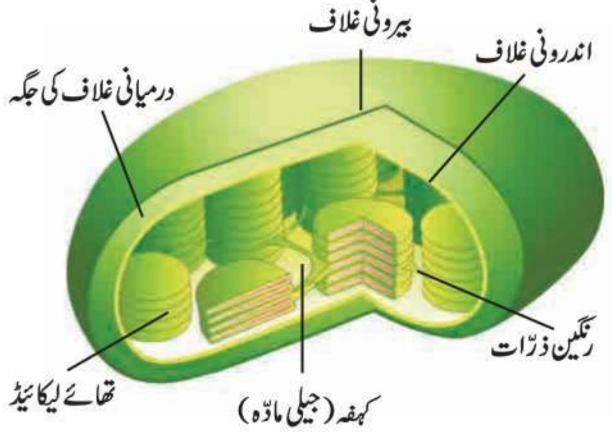
پھولوں، پھلوں کے مزید کچھ رنگوں اور ان کا سبب بننے والے مختلف رنگین مایہ کی معلومات انٹرنیٹ سے حاصل کیجیے اور مندرجہ ذیل خاکہ مکمل کیجیے۔

سبز مایہ (Chloroplast)

عمل : کروٹن/Riho نباتات کے پتے کی ایک پرت نکالیے اور اسے سلائیڈ پر رکھ کر مرکب خوردبین کے ذریعے اس کے سبز مایہ کا مشاہدہ کیجیے۔

آپ جانتے ہی ہیں کہ نباتی پتوں میں ہونے والی شعاعی ترکیب کے لیے سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) ضروری ہے۔ سبز مایہ شمسی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔

سبز مائینے میں شعاعی ترکیب کے لیے ضروری خامرے، DNA ، رائبوزوم اور نشاستہ دار مادّے ہوتے ہیں۔



10.13 : سبز مائینہ

سبز مایہ کے افعال

1. سبز مایہ (کلوروپلاسٹ) شمسی توانائی جذب کرکے اسے کیمیائی توانائی یعنی غذا میں تبدیل کرتا ہے۔
2. لون ذرّہ کی وجہ سے پھولوں اور پھلوں کو مختلف رنگ مہیا ہوتے ہیں۔
3. بے رنگ مایہ نشاستہ آمیز مادّوں، روغنی مادّوں اور پروٹین کی تالیف اور ذخیرہ کرتے ہیں۔

توانیے اور لون مایہ میں DNA اور رائبوزوم کی موجودگی کی وجہ سے یہ اپنے ہم شکل و مشابہ اجزا تیار کرسکتے ہیں۔

خلوی ساخت اور حیوانسوں کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ سمجھ گئے ہوں گے کہ نباتی اور حیوانی خلیے میں موجود حیوانسوں کی وجہ سے خلیے کے افعال احسن طریقے سے انجام پاتے ہیں۔ اس قسم کے ارتقا یافتہ خلیے کو واضح مرکزہ بردار خلیہ کہتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں آپ نے بیکٹیریا کے غیر واضح مرکزہ بردار خلیے کا مطالعہ کیا تھا۔ اب خلیوں کی ان دونوں قسموں کا موازنہ کریں گے۔

اداروں کے کام : نیشنل سینٹر فار سیل سائنس (National Centre for Cell Science - NCCS) حکومت ہند بایوٹکنالوجی شعبے کے تحت کام کرنے والا خودمختار ادارہ ہے۔ اس ادارے کا دفتر ساوتری بائی پھلے پونے یونیورسٹی، پونے کے احاطے میں ہے۔ اس کے تحت خلوی حیاتی سائنس میں تحقیق ہوتی ہے۔ قومی حیوانی خلوی ذخیرے کے لیے خدمات دینے کا اہم کام اور کینسر جیسے مرض کے علاج کی تحقیق کا کام کرتا ہے۔

غیر واضح مرکزہ بردار خلیہ	واضح مرکزہ بردار خلیہ
• 1 سے 10 مائیکرومیٹر	• جسامت 5 سے 100 مائیکرومیٹر
• صرف ایک	• کروموزوم کی تعداد - ایک سے زیادہ
• مرکزہ غیر واضح ہوتا ہے۔	• مرکزہ - واضح مرکزہ نظر آتا ہے۔ اس میں مرکزوی جھلی، مرکزیچہ اور مرکزہ مایہ موجود ہوتے ہیں۔
• غلاف والے حیوانسے نہیں ہوتے۔	• توانیے، لون مایہ موجود ہوتے ہیں۔
• بیکٹیریا	• مثالیں - ارتقا یافتہ یک خلوی اور کثیر خلوی نباتات اور حیوانات میں واضح مرکزہ بردار خلیات پائے جاتے ہیں۔

مشق

1. **مجھے پہچانیے۔**

(الف) میں ATP تیار کرنے کا کارخانہ ہوں۔
(ب) میں ایک جھلی والا ہوں لیکن خلیے کے ولوجی دباؤ پر قابو رکھتا ہوں۔
(ج) میں خلیے کو سہارا دیتا ہوں لیکن خلوی دیوار نہیں ہوں۔ میرا جسم جالی جیسا ہوتا ہے۔
(د) میں خلیے کے جین کا کیمیائی کارخانہ ہوں۔
(ہ) میری وجہ سے پتوں کا رنگ سبز ہوتا ہے۔

2. **تو کیا ہوتا؟**

(الف) خون کے سرخ ذرّات میں اگر توانیے ہوتے۔
(ب) توانیے اور لون مایہ میں فرق نہ ہوتا۔
(ج) کروموزوم پر جین نہ ہوتے۔
(د) نفوذ پذیر جھلی اگر انتخاب کار نہ ہوتی۔
(ہ) نباتات میں اینتھوسائنن نہ ہوتا۔

3. **ہم میں سے متفرق جز کون ہے؟ وجہ بیان کیجیے۔**

(الف) مرکزہ، توانیہ، لون مایہ، دروں مایہ کا جال
(ب) DNA، رائبوزوم، کلوروفل

4. **افعال لکھیے۔**

(الف) خلوی جھلی (ب) خلیہ مایہ
(ج) لائیسوزوم (د) خالیے
(ہ) مرکزہ

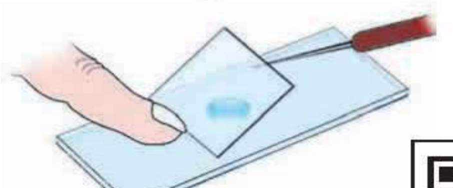
5. **میرا رنگ کس کی وجہ سے ہے؟ (صحیح متبادل کا انتخاب کیجیے)**

(الف) سرخ ٹماٹر - کلوروفل
(ب) سبز پتے - کیروٹن
(ج) گاجر - اینتھوسائنن
(د) جامن - لائیکوپین

سرگرمی:

1. مختلف ماحول دوست اشیا کا استعمال کر کے خلیے کا ماڈل بنائیے۔
2. اپنے ہم جماعتوں کا ایک گروہ بنائیے۔ خلیے کے ہر حیوانسے کا کردار ساتھیوں کو دے کر ڈراما تیار کیجیے اور جماعت میں پیش کیجیے۔
3. پارچمنٹ کاغذ یا پتلی جھلی لے کر ولوج کا مشاہدہ کیجیے۔

خلیہ کے مطالعے کے لیے ضروری آلات



K9T1WC

11. انسانی جسم اور عضوی نظام

ذرا یاد کیجیے۔

1. اعضا اور عضوی نظام کن اجزا سے بنتے ہیں؟
2. انسانی جسم میں کون کون سے عضوی نظام ہیں؟

گزشتہ جماعت میں آپ نے جانداروں کی چند خصوصیات کا مطالعہ کیا ہے۔ جانداروں کی خصوصیات کو ظاہر کرنے والے زندگی کے لیے ضروری افعال حیاتی افعال (Life processes) کہلاتے ہیں۔

بتائیے تو بھلا!

1. گہری نیند کے دوران ہمارے جسم میں کون کون سے افعال جاری رہتے ہیں؟
2. ہمارے جسم میں کون کون سے حیاتی افعال مسلسل جاری رہتے ہیں؟

ہمارے جسم میں مختلف حیاتی افعال بہتر طریقے سے انجام پانے کے لیے کئی اعضا کے گروہ کام کرتے رہتے ہیں۔ ان حیاتی افعال کے مختلف مراحل ہوتے ہیں۔ مخصوص مرحلے پر مخصوص اعضا باقاعدہ طریقے سے افعال انجام دیتے رہتے ہیں۔ اعضا کا ایسا گروہ جو ایک مخصوص فعل انجام دیتا ہے عضوی نظام کہلاتا ہے۔ ہمارے جسم میں ہضمی نظام، تنفّسی نظام، نظامِ دورانِ خون (دموی نظام)، عصبی نظام، اخراجی نظام، تولیدی نظام، عضلاتی نظام جیسے کئی عضوی نظام اپنے افعال انجام دیتے ہیں۔

ذرا یاد کیجیے۔ حیوانات کے جسم میں کون سے اعضا تنفس کا فعل انجام دیتے ہیں۔

انسانی جسم میں تمام حیاتی افعال کی انجام دہی کے لیے توانائی کی سخت ضرورت ہوتی ہے۔ توانائی خلیات میں پیدا ہوتی ہے۔ اس کے لیے خلیات کو حل پذیر غذائی اجزا اور آکسیجن مہیا ہونا ضروری ہے۔ یہ کام تنفّسی نظام اور نظام دورانِ خون کے ذریعے ہوتا ہے۔ تنفس کا عمل ذیل کے تین مراحل میں انجام پاتا ہے۔

1. بیرونی تنفس

الف۔ سانس لینا - ناک کے ذریعے ہوا جسم داخل ہوتی ہے۔ یہاں سے یہ سانس کی نالی کے ذریعے دونوں پھیپھڑوں میں جاتی ہے۔

ب۔ سانس خارج کرنا : پھیپھڑوں میں داخل شدہ ہوا کی آکسیجن خون میں شامل ہوتی ہے۔ خون جسم کی کاربن ڈائی آکسائیڈ پھیپھڑوں میں پہنچاتا ہے اور وہ ہوا کے ساتھ سانس کے ذریعے خارج کی جاتی ہے۔

پھیپھڑوں کے ذریعے انجام پانے والے ان دونوں افعال کو مجموعی طور پر بیرونی تنفس کہتے ہیں۔

2. اندرونی تنفس : جسم کے تمام خلیات اور خون کے درمیان ہوا کے لین دین کو اندرونی تنفس کہتے ہیں۔ خون سے O_2 خلیات میں جاتی ہے اور خلیات سے CO_2 خون میں داخل ہوتی ہے۔

3. خلوی تنفس : خلیات میں آکسیجن کی وجہ سے گلوکوز جیسے حل پذیر اجزا کا دھیما احتراق ہوکر ATP کی شکل میں توانائی خارج ہوتی ہے۔ اس دوران CO_2 اور آبی بخارات جیسے بے کار مادّے تیار ہوتے ہیں۔ اس عمل کو خلوی تنفس کہتے ہیں۔ ذیل کی مساوات کے ذریعے خلوی تنفس کو مختصر طور پر لکھا جاتا ہے۔

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{توانائی (38ATP)}$$

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

امیبا، کیچوا، جھینگر، نباتات، مختلف آبی حیوانات اور پرندے کس عضو کی مدد سے تنفس کا فعل انجام دیتے ہیں؟ اس کی ایک جدول تیار کیجیے۔

ذرا سوچیے۔

ایندھن کے جلنے سے حرارت کے ساتھ آواز اور روشنی پیدا ہوتی ہے۔ کیا اسی طرح غذائی اجزا کے احتراق کے دوران بھی آواز اور روشنی پیدا ہوتی ہوگی؟

بتائیے تو بھلا!

1. تنفّسی نظام میں کون کون سے اعضا شامل ہیں؟
2. کھانا کھاتے وقت بات نہیں کرنا چاہیے۔ کیوں؟

تنفّسی نظام (Respiratory system) : ساخت اور افعال

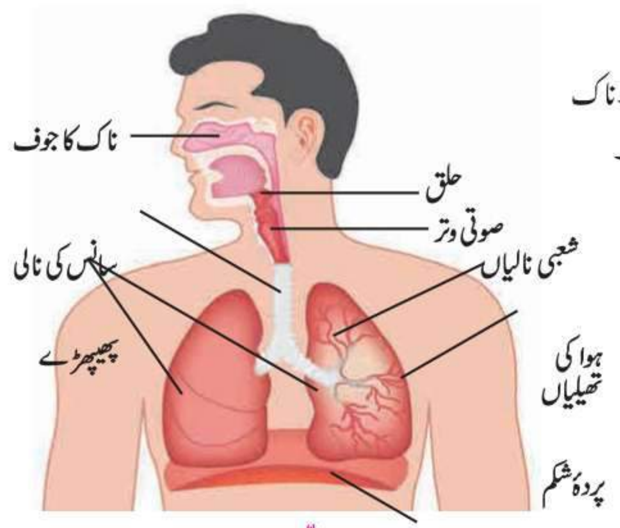
1. ناک (Nose) : عملِ تنفس اور تنفّسی نظام کی ابتدا ناک سے ہوتی ہے۔ ناک میں موجود بال اور لیس دار مادّے کی وجہ سے ہوا چھن کر اندر داخل ہوتی ہے۔

2. حلق (Pharynx) : حلق سے غذا کی نالی اور سانس کی نالی کی ابتدا ہوتی ہے۔ سانس کی نالی غذا کی نالی کے سامنے پائی جاتی ہے۔ سانس کی نالی کے اوپری سرے پر ایک ڈھکن ہوتا ہے۔ غذائی نالی میں غذا کے داخلے کے دوران سانس کی نالی اس ڈھکن کے ذریعے بند ہوجاتی ہے۔ اس لیے عام طور پر غذا سانس کی نالی میں نہیں جاتی۔ باقی اوقات سانس کی نالی ہمیشہ کھلی رہتی ہے اس لیے ہوا حلق سے ہوا کی نالی میں ہی داخل ہوتی ہے۔

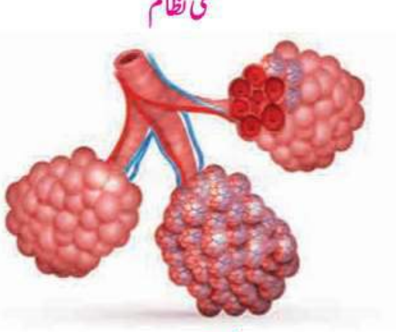
3. سانس کی نالی (Trachea) : سانس کی نالی کا ابتدائی حصہ صوتی وتر (vocal cords) کی وجہ سے پھولا ہوا ہوتا ہے۔ سینے میں سانس کی نالی دو شاخوں میں تقسیم ہوجاتی ہے۔ ایک شاخ دائیں پھیپھڑے کی جانب اور دوسری بائیں پھیپھڑے کی جانب جاتی ہے۔

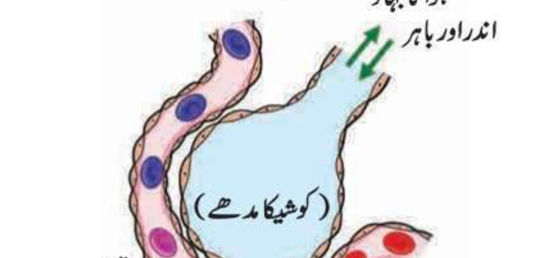
4. پھیپھڑے (Lungs) : صدری کہفے میں دل کی بائیں اور دائیں جانب ایک ایک پھیپھڑا پایا جاتا ہے۔ صدری کہفے کا بڑا حصہ پھیپھڑوں کے ذریعے گھرا ہونے کی وجہ سے دل کی سطح کا بڑا حصہ ان کے ذریعے ڈھکا ہوتا ہے۔ ہر پھیپھڑے پر دہری جھلی کا غلاف پایا جاتا ہے۔ اسے ششی غلاف (Pleura) کہتے ہیں۔ پھیپھڑے اسفنج کی مانند لچکدار اور چھوٹے چھوٹے جوف سے بنے ہوتے ہیں جو ہوا کی تھیلیاں کہلاتے ہیں۔ ہوا کی تھیلیوں کے اطراف شعری نالیوں کا بے حد گھنا جال ہوتا ہے۔

ہوا کی تھیلیوں کا غلاف بہت پتلا ہوتا ہے۔ اسی طرح شعری نالیوں کا غلاف بھی پتلا ہوتا ہے۔ اس پتلے غلاف میں سے ہوا کا لین دین آسانی سے ہوسکتا ہے۔ پھیپھڑوں میں اَن گنت تھیلیوں کی موجودگی کی وجہ سے ہوا کے لین دین کے لیے کافی وسیع سطح دستیاب ہوتی ہے۔



تنفّسی نظام


ہوا کی تھیلیاں



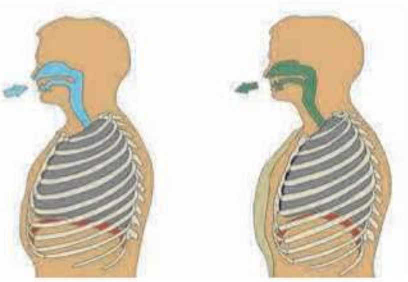
11.1 : انسانی تنفّسی نظام اور ہوا کی تھیلیاں

پھیپھڑوں کے ذریعے ہوا کا لین دین : پھیپھڑوں میں ہوا کی تھیلیوں کے اطراف خون کے بہاؤ کے دوران مسلسل ہوا کا لین دین جاری رہتا ہے۔ خون کے سرخ جسیموں (RBC) میں ہیموگلوبن نامی لوہا آمیز پروٹین ہوتی ہے۔ ہیموگلوبن ہوا کی تھیلیوں میں آئی ہوئی ہوا سے آکسیجن جذب کرتی ہے۔ اسی دوران CO_2 اور آبی بخارات خون سے الگ ہوکر ہوا کی تھیلیوں میں داخل ہوتے ہیں اور وہاں کی ہوا میں شامل آکسیجن خون میں شامل ہوجاتی ہے۔ CO_2 اور آبی بخارات خون سے باہر نکل کر سانس کے ذریعے خارج کردیے جاتے ہیں۔

5. پردۂ شکم (Diaphragm) : پسلیوں کے ذریعے بنے ہوئے سینے کے پنجرے کے نیچے ایک عضلاتی پردہ ہوتا ہے۔ اسے پردۂ شکم کہتے ہیں۔ پردۂ شکم شکمی کہفے اور صدری کہفے کے درمیان ہوتا ہے۔ پسلیوں کا کسی قدر اوپر اُٹھنا اور پردۂ شکم کا نیچے جانا یہ دونوں عمل ایک ساتھ واقع ہونے سے پھیپھڑوں پر دباؤ میں کمی ہوتی ہے، اس لیے بیرونی ہوا ناک کے ذریعے پھیپھڑوں میں داخل ہوتی ہے۔ پسلیوں کا اپنے مقام پر واپس ہونے اور پردۂ شکم کے واپس اوپر آنے سے پھیپھڑوں پر دباؤ پڑتا ہے۔ ان میں موجود ہوا باہر دھکیلی جاتی ہے۔ پردۂ شکم کی مسلسل اوپر اور نیچے حرکت عملِ تنفس کے لیے ضروری ہے۔

مشاہدہ کر کے گفتگو کیجیے۔

تنفس کے عمل کے دوران سینے کے پنجرے کے نچلے حصے میں ہونے والی حرکات کا مشاہدہ کیجیے اور بحث کیجیے۔



11.2 : عملِ تنفس اور ہونے والی حرکات

ذرا یاد کیجیے۔

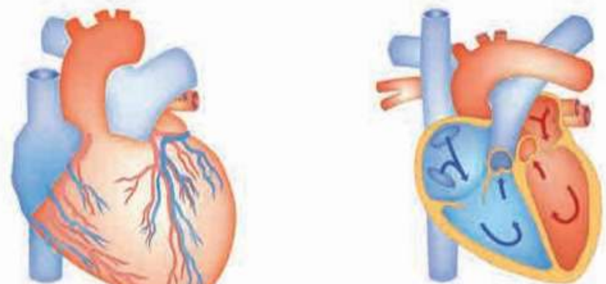
1. دورانِ خون کسے کہتے ہیں؟
2. نظام دورانِ خون میں کون کون سے اعضا شامل ہوتے ہیں؟

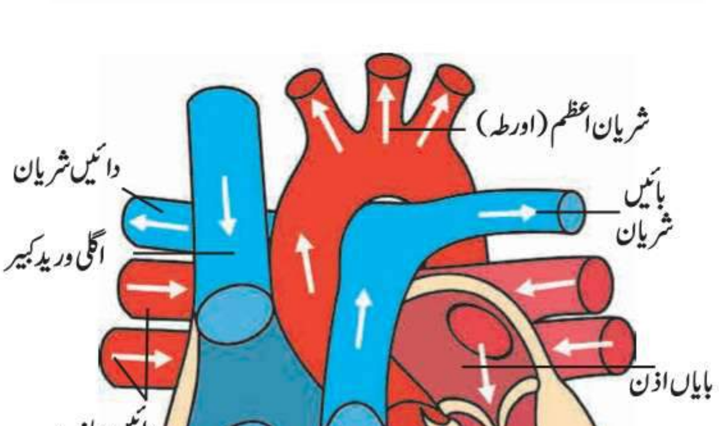
نظام دورانِ خون (Blood circulatory system)

جسم کے مختلف اعضا میں پانی، محرکاب، آکسیجن، حل شدہ غذائی اجزا، بے کار مادّے وغیرہ کی ترسیل نظام دورانِ خون کرتا ہے۔ انسان اور اعلیٰ سطح کے حیوانات میں دورانِ خون کے لیے علیحدہ نظام ہوتا ہے۔ نظام دورانِ خون میں دل، خون کی نالیاں اور عروقِ شعریہ شامل ہیں۔

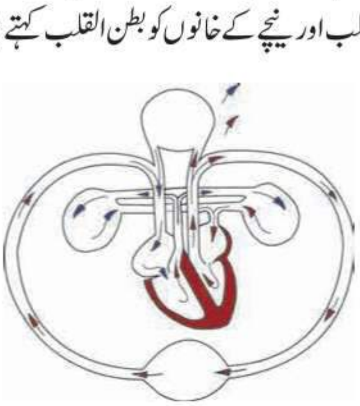
دل - ساخت اور افعال : سینے کے پنجرے کے تقریباً درمیان میں دل پایا جاتا ہے۔ وہ پسلیوں کے پیچھے دونوں پھیپھڑوں کے درمیان اور کسی قدر بائیں جانب جھکا ہوا ہوتا ہے۔ ہمارے دل کا حجم ہماری مٹھی کے مساوی اور وزن عام طور پر ۳۶۰ گرام ہوتا ہے۔ دل کے اطراف دہری قلبی جھلی پائی جاتی ہے۔ دل کی ان دونوں جھلّیوں کے درمیان ایک مائع ہوتا ہے جس کی وجہ سے دل رگڑ اور ضرب سے محفوظ رہتا ہے۔

انسانی دل عضلاتی اور نرم ہوتا ہے۔ یہ قلبی عضلات سے بنا ہوتا ہے۔ قلبی عضلات غیر ارادی ہوتے ہیں۔ ان کے سکڑنے اور پھیلنے کا عمل ایک لے میں ہوتا ہے۔ اسے ہی دل کا دھڑکنا کہتے ہیں۔ دل کے اندر طولی پردے کی وجہ سے بایاں اور دایاں اس طرح دو حصے بنتے ہیں۔ ان حصوں کے مزید دو دو خانے بنتے ہیں۔ اس طرح دل میں چار خانے پائے جاتے ہیں۔ اوپر کے خانوں کو اذن القلب اور نیچے کے خانوں کو بطن القلب کہتے ہیں۔





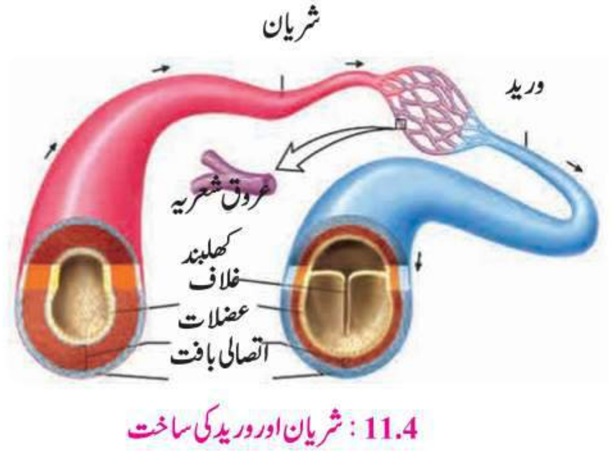
11.3 : دل کی ساخت اور دورانِ خون



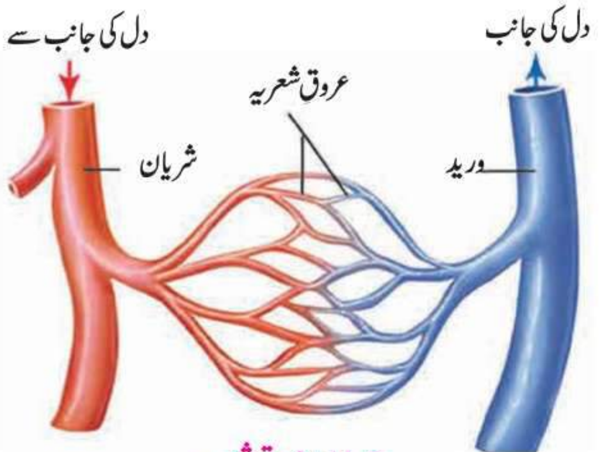
خون کی نالیاں - ساخت اور افعال : دل کی دھڑکن مسلسل جاری رہتی ہے جس کی وجہ سے خون کی نالیوں میں خون مسلسل دورہ کرتا رہتا ہے۔ خون کی نالیاں دو قسم کی ہیں۔

شریانیں: دل سے جسم کے مختلف حصوں کو خون لے جانے والی نالیاں شریان کہلاتی ہیں۔ شریانیں جسم میں گہرائی میں پائی جاتی ہیں۔ ششی شریان (پھیپھڑوں کی شریان) کے سوا تمام شریانوں کے ذریعے آکسیجنی خون (صاف خون) لے جایا جاتا ہے۔ شریانوں کی دیواریں موٹی ہوتی ہیں۔ شریانوں میں کھلبند نہیں پائے جاتے۔

وریدیں : جسم کے مختلف حصوں سے دل کی طرف خون لانے والی نالیاں 'ورید' کہلاتی ہیں۔ ششی ورید (پھیپھڑوں کی ورید) کے سوا تمام وریدوں کے ذریعے غیر آکسیجنی خون (گندہ خون) لایا جاتا ہے۔ وریدیں عموماً جلد سے لگی ہوئی ہوتی ہیں۔ ان کی دیواریں پتلی ہوتی ہیں۔ بڑی وریدوں میں کھلبند پائے جاتے ہیں۔



11.4 : شریان اور ورید کی ساخت



11.5 : عروقِ شعریہ

ایسا ہو چکا ہے۔

۱۶۲۸ء میں برطانوی ڈاکٹر ولیم ہاروے نے وضاحت کی کہ جسم میں دورانِ خون کا عمل کس طرح انجام پاتا ہے۔ انھوں نے یہ نظریہ پیش کیا کہ ہمارا دل ایک عضلاتی پمپ ہے۔ اس پمپ کے ذریعے ہمارے جسم میں خون کا دوران ہوتا ہے۔ خون کی نالیوں میں کھلبند کس طرح کام کرتے ہیں یہ بھی ہاروے ہی کی دریافت ہے۔

ذرا سوچیے۔ وریدوں میں کھلبند کس لیے ہوتے ہیں؟ اگر یہ نہ ہوتے تو کیا ہوتا؟

عروقِ شعریہ (Capillaries)

شریانیں جسم میں پھیلتی ہیں تو ان میں شاخیں تیار ہوتی ہیں۔ ان کا قطر بتدریج چھوٹا ہوتا جاتا ہے۔ وہ بال جیسی نظر آتی ہیں۔ انھیں عروقِ شعریہ کہتے ہیں۔ عروقِ شعریہ بے حد باریک اور پتلی دیوار والی نالیاں ہیں۔ اس وجہ سے عروقِ شعریہ اور خلیات کے درمیان مادّوں کا لین دین بہ آسانی ہوتا ہے۔ اس لین دین کے ذریعے خلیات کو آکسیجن، غذائی مادّے، محرکاب اور وٹامن حاصل ہوتے ہیں اور خلیات کے بےکار مادّے خون میں داخل ہوتے ہیں۔ عروقِ شعریہ ایک دوسرے سے جڑتی ہیں اور بڑے قطر کی نالیاں تیار ہوتی ہیں۔ انھی کو ہم ورید کہتے ہیں یعنی ہر عضو میں عروقِ شعریہ کا جال پھیلا ہوا ہوتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

عام طور پر صحت مند انسان کا دل ایک منٹ میں ۷۲/۷۲ بار دھڑکتا ہے۔ ورزش یا کام کرنے سے یا دل میں پیدا ہونے والے جذبات دھڑکن میں اضافہ کرتے ہیں۔ جب انسان آرام کر رہا ہو یا سو رہا ہو تو اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ چھوٹے بچوں کے دل کی دھڑکن کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔

دل کے دھڑکنے کے دوران دو قسم کی آواز آتی ہے۔ ایک آواز 'لب' اور دوسری 'ڈب' کہلاتی ہے۔ دل ہر ایک دھڑکن کے ساتھ تقریباً ۷۵ ملی لٹر خون دھکیلتا ہے۔

دورانِ خون/ دل کے افعال

دل کے ذریعے جسم کے مختلف حصوں کو خون پہنچانے اور وہاں سے واپس لانے کے فعل کو 'دورانِ خون' کہتے ہیں۔ دوران خون کے مسلسل جاری رہنے کے لیے دل سکڑتا اور پھیلتا ہے۔ دل کے ایک بار سکڑنے اور ایک بار پھیلنے کے عمل کو مجموعی طور پر دل کی ایک دھڑکن کہتے ہیں۔

عمل کیجیے۔

اشیا: چھوٹے قطر کی دو فٹ لمبی ربر کی نلی، گھڑی، قیف۔

1. ربر کی نلی کے ایک سرے کو قیف سے جوڑیے۔
2. نلی کا دوسرا سِرا دل کی دھڑکن سننے کے لیے کان کے پاس رکھیے۔
3. قیف کا کھلا حصہ سینے کی بائیں جانب رکھیے۔
4. دل ایک منٹ میں کتنی بار دھڑکتا ہے، گھڑی کی مدد سے نوٹ کیجیے۔

ذرا سوچیے۔

نبض : دل کی دھڑکن اور نبض کا تعلق معلوم کیجیے۔

بتائیے تو بھلا!

1. کان کے پیچھے یا پیر کی ایڑی کے اوپر کی جانب بھی دل کی حرکت محسوس ہوتی ہے۔ یہ حرکت کس وجہ سے ہوتی ہے؟
2. اُنگلی کٹنے یا کہیں زخم ہونے پر کیا بہتا ہے؟

خون

خون سرخ رنگ کی ایک بہنے والی شے ہے۔ خون ایک مائع اتصالی نسیج ہے۔ آکسیجنی خون کا رنگ گہرا سرخ، ذائقہ کھارا اور pH (پی ایچ) 7.4 ہوتا ہے۔ خون دو بنیادی اجزا سے بنتا ہے۔ (۱) دموی سیال (۲) خون کے جسیمے

دموی سیال (Plasma)	خون کے جسیمے/ خلیات (Blood corpuscles / cells)
الف۔ دموی سیال زردی مائل، شفاف، کسی قدر اساسی مائع ہے۔ اس میں 90 تا 92% پانی، 6% پروٹین، 1% غیر نامیاتی نمک، 2% دیگر اجزا ہوتے ہیں۔ ب۔ البیومن - پورے جسم میں پانی پہنچانے کا فعل انجام دیتا ہے۔ ج۔ گلوبیولینس - حفاظتی کام کرتا ہے۔ د۔ فائبرینوجین اور پروتھرومبین خون کے انجماد میں مدد دیتی ہیں۔ ہ۔ غیر نامیاتی آین - کیلشیم، سوڈیم، پوٹاشیم عصبی اور عضلاتی افعال پر قابو رکھتے ہیں۔	**1. خون کے سرخ جسیمے (RBC)** جسامت میں چھوٹے، گول، بے مرکزہ خلیات۔ ان میں ہیموگلوبن کی موجودگی سے خون سرخ نظر آتا ہے۔ ہیموگلوبن کی وجہ سے آکسیجن خون میں شامل ہوتی ہے۔ - خون کے ہر مکعب ملی میٹر حجم میں 50 تا 60 لاکھ RBC ہوتے ہیں۔ RBC ہڈی کے گودے میں پیدا ہوتے ہیں اور ان کا عرصۂ حیات تقریباً ۱۰۰ تا ۱۲۷ دن ہوتا ہے۔ **2. خون کے سفید جسیمے (WBC)** جسامت میں بڑے، مرکزہ بردار، بے رنگ خلیات۔ خون کے ہر مکعب ملی میٹر میں 5000 تا 10,000 سفید جسیمے پائے جاتے ہیں۔ - ان خلیات کی پانچ قسمیں ہیں : بیسوفیل، اِیوسینوفل، نیوٹروفل، مونوسائٹس، لمفوسائٹس۔ - سفید جسیمے ہڈی کے گودے میں پیدا ہوتے ہیں۔ **افعال :** سفید جسیمے ہمارے جسم میں فوجی کا کام کرتے ہیں۔ جسم میں کہیں بھی امراض کے جراثیم داخل ہوں تو یہ ان پر حملہ کرتے ہیں۔ یہ خوردبینی جانداروں کی وجہ سے ہونے والے امراض سے حفاظت کرتے ہیں۔ **3. پلیٹلیٹس (Platelets)** - یہ بے حد چھوٹے قرص نما ہوتے ہیں۔ - خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں یہ تقریباً 2.5 تا 4 لاکھ ہوتے ہیں۔ **فعل :** یہ خون کے انجماد میں حصہ لیتے ہیں۔

خون کے افعال

1. **گیسوں کا نقل وحمل :** پھیپھڑوں میں موجود آکسیجن خون کے ذریعے جسم کے تمام خلیات تک پہنچائی جاتی ہے۔اسی طرح نسیجوں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ پھیپھڑوں میں لائی جاتی ہے۔
2. **تغذیاتی ماڈوں کی ترسیل (خلیات کو غذا مہیا کرنا) :** غذائی نالی کی دیواروں کے ذریعے گلوکوز، امینو ایسڈ، روغنی ترشے جیسے ہضم شدہ سادہ تغذیاتی ماڈے خون میں جذب کیے جاتے ہیں اور جسم کے باہر خلیے تک پہنچائے جاتے ہیں۔
3. **بے کار ماڈوں کی ترسیل :** یوریا، امینو ایسڈ، کریئٹنین وغیرہ نائٹروجنی ماڈے نسیجوں سے خون میں جمع کیے جاتے ہیں۔ بعد میں یہ ماڈے جسم سے باہر خارج کرنے کے لیے خون کے ذریعے گردوں کی جانب لے جائے جاتے ہیں۔
4. **جسم کی حفاظت :** خون میں ضد جسمیہ (antibody) کے تیار ہونے سے خورد بینی جراثیم اور دیگر نقصان دہ ذرّات سے جسم کی حفاظت ہوتی ہے۔
5. **خامروں اور محرکاب کا نقل وحمل :** خامرے اور محرکاب کا جس مقام پر افراز ہوتا ہے، وہاں سے وہ خون کے ذریعے اس مقام تک لے جائے جاتے ہیں جہاں ان پر عمل ہوتا ہے۔
6. **جسمانی درجۂ حرارت پر قابو :** نالیوں کے مناسب پھیلاؤ اور سکڑاؤ کی وجہ سے جسم کا درجۂ حرارت مستقل طور پر $37^{o}C$ ہوتا ہے۔
7. جسم میں سوڈیم، پوٹاشیم جیسے نمکیات کو متوازن رکھنا۔
8. زخم سے خون بہہ رہا ہو تو تھکے تیار کر کے زخم بند کرنے کا فعل پلیٹلیٹس اور دموی سیال میں موجود فائبرینوجین نامی پروٹین کرتے ہیں۔

انسانی خون کے گروپ (Human blood groups)

خون میں موجود ضدِ جسم (اینٹی باڈیز) اور تریاق زا (اینٹی جن) ان دو پروٹین کی بنا پر خون کے مختلف گروپ کیے گئے ہیں۔ انسانی خون کے A، B، AB اور O اس طرح چار اہم گروپ ہیں۔ آر ایچ پازیٹو اور آر ایچ نیگیٹو اس طرح ہر گروپ کی دو قسمیں ملا کر مجموعی طور پر خون کے آٹھ گروپ ہیں۔ (مثلاً A Rh+ve اور A Rh−ve)

خون کا عطیہ : کسی انسان کے حادثے کا شکار ہونے پر زخم کے ذریعے خون بہتا ہے۔ آپریشن کے وقت بھی کئی بار مریض کو خون دینا پڑتا ہے۔ اسی طرح انیمیا، تھیلیسمیا (Thalassemia)، کینسر کے مریضوں کو بھی خون دیا جاتا ہے۔ جسم میں خون کی کمی کو دور کرنے کے لیے جب ضرورت مند کو خون دیا جاتا ہے تو اسے 'خون کا عطیہ' کہتے ہیں۔

عطیۂ خون کے لیے خون کہاں سے مہیا ہوتا ہے؟

بلڈ بینک : بلڈ بینک میں کسی مرض سے پاک فرد کے جسم سے مخصوص طریقے سے خون نکالا جاتا ہے اور وہ ضرورت مندوں کو دیا جاتا ہے۔ جمع کیا گیا خون اگر فوراً استعمال نہ کرنا ہو تو اسے کچھ عرصے تک ریفریجریٹر میں رکھا جا سکتا ہے۔

خون کا داتا : جو شخص خون دیتا ہے اسے خون کا داتا کہتے ہیں۔

خون کا صارف : جس شخص کو خون دیا جاتا ہے اسے خون کا صارف کہتے ہیں۔

گروپ O کا خون دوسرے تمام گروپوں کے افراد کو دیا جا سکتا ہے جبکہ AB گروپ کا شخص تمام گروپ سے خون لے سکتا ہے۔ اس لیے O گروپ کو آفاقی داتا (Universal donor) کہتے ہیں اور 'AB' خون کا گروپ آفاقی صارف (Universal recipient) کہلاتا ہے۔

خون کا گروپ موروثی ہوتا ہے۔ اس کا انحصار ہمارے جسم میں والدین کی جانب سے منتقل ہونے والے جین پر ہوتا ہے۔ خون کا عطیہ دیتے وقت مشابہ گروپ کا خون ہو تو مریض کو دیا جاتا ہے۔ اگر خون کا گروپ مشابہ نہ ہو تو مریض کو نقصان ہو سکتا ہے۔ اس وجہ سے مریض کی موت کا بھی اندیشہ ہوتا ہے۔

آج کا داتا کل کا صارف ہو سکتا ہے۔ بغیر کسی توقع کے خون کا عطیہ دراصل زندگی کا عطیہ ہے۔ حادثے، جریانِ خون (خون کا بہنا)، ولادت اور آپریشن کے وقت مریض کو خون کی ضرورت ہوتی ہے۔ صحت مند انسان کے ذریعے دیے گئے خون کا استعمال مریض کی زندگی بچانے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس لیے خون کے عطیہ کو سب سے افضل عطیہ کہا جاتا ہے۔

معلومات حاصل کیجیے۔ آپ کے علاقے میں موجود کسی بلڈ بینک کو جائیے اور خون کے عطیہ کے تعلق سے مزید معلومات حاصل کیجیے۔

فشارِخون (خون کا دباؤ) (Blood pressure) : دل کے سکڑنے اور پھیلنے سے شریانوں میں خون مسلسل بہتا رہتا ہے۔ دل کے سکڑنے سے شریان کی دیواروں پر دباؤ پڑتا ہے۔ اسے 'فشارِخون' کہتے ہیں۔ جسم کے تمام حصوں تک خون پہنچنے کے لیے خون کا دباؤ ضروری ہوتا ہے۔ دل کے سکڑتے وقت اس دباؤ کی پیمائش کی جاتی ہے تو اسے 'سسٹولک دباؤ' کہتے ہیں اور دل کے پھیلنے پر کی گئی دباؤ کی پیمائش کو 'ڈائیسٹولک دباؤ' کہتے ہیں۔ صحت مند انسان کے خون کا دباؤ تقریباً 120 mm/80 mm تا 139 mm/89 mm پارے کے ستون کے مساوی ہوتا ہے۔ خون کے دباؤ کی پیمائش کے لیے 'اسفگمومینومیٹر' نامی آلے کا استعمال کیا جاتا ہے۔

11.6 : خون کے دباؤ کی پیمائش کا آلہ

بلند فشارِخون (ہائی بلڈ پریشر) : انسانی جسم کے خون کا دباؤ طبعی دباؤ سے زائد ہوتا ہے۔ بلند فشارِخون سے متاثرہ شخص کی شریانوں میں غیر معمولی تناؤ پیدا ہوتا ہے۔ بلند فشارِخون یعنی دل کو ضرورت سے زیادہ کام کرنا پڑتا ہے۔ اس میں سسٹولک اور ڈائیسٹولک دباؤ بڑھ جاتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

* ہمارے جسم میں روزانہ نیا خون تیار ہونے کا عمل جاری رہتا ہے۔
* ایک وقت میں ۳۵۰ ملی لٹر خون کا عطیہ دیا جائے تو ہمارا جسم ۲۴ گھنٹوں میں اُس خون کی کمی کو پورا کر دیتا ہے۔
* حاملہ، دودھ پلانے والی خواتین خون کا عطیہ نہیں دے سکتیں۔
* خون دیتے وقت/ دینے کے بعد کوئی تکلیف نہیں ہوتی۔
* قومی رضا کارانہ یومِ عطیۂ خون یکم اکتوبر کو منایا جاتا ہے۔
* اٹھارہ برس سے زیادہ عمر کا شخص سال میں ۳ تا ۴ مرتبہ خون دے سکتا ہے۔

قسم	سسٹولک دباؤ	ڈائیسٹولک دباؤ
طبعی دباؤ	90 - 119 mm	60 - 79 mm
ابتدائی بلند فشارِخون	120 - 139 mm	80 - 89 mm
بلند فشارِخون حالت - ۱	140 - 159 mm	90 - 99 mm
بلند فشارِخون حالت - ۲	≥ 160 mm	≥ 100 mm

کیا آپ جانتے ہیں؟

دمویات (Haematology) : طبّی سائنس کی اس شاخ میں خون، خون تیار کرنے والے اعضا اور خون کے امراض کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس شاخ کے تحت خون کے تمام امراض کی تشخیص اور تحقیق بھی کی جاتی ہے۔

۱۹۰۰ء میں ڈاکٹر کارل لینڈاسٹینر نے خون کے A، B اور O گروپ دریافت کیے۔ اس دریافت پر انھیں ۱۹۳۰ء میں نوبیل انعام سے نوازا گیا۔ گروپ AB کو ۱۹۰۲ء میں ڈیکوسٹیلو اور اسٹرلی نے دریافت کیا۔

معلومات حاصل کیجیے۔ آپ کے علاقے کے کسی دواخانے میں جا کر بلڈ پریشر ناپنے کے آلے کی مدد سے BP کس طرح ناپا جاتا ہے، اس تعلق سے معلومات حاصل کیجیے۔

مشق

.1 میرا ساتھی ڈھونڈیے۔

گروہ 'الف'	گروہ 'ب'
(الف) دل کی دھڑکن	(i) ۳۵۰ ملی لٹر
(ب) RBC	(ii) 7.4
(ج) WBC	(iii) 37°C
(د) عطیۂ خون	(iv) 72
(ہ) صحت مند انسان کے جسم کا درجۂ حرارت	(v) ۵۰ تا ۶۰ لاکھ فی مکعب ملی میٹر
(و) آکسیجنی خون کا pH	(vi) 5000 تا 10000 فی مکعب ملی میٹر

.2 ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

عضوی نظام	اعضا	فعل
.1 تنفّسی نظام		
.2 نظامِ دورانِ خون		

.3 نامزد اشکال بنائیے۔

(الف) تنفّسی نظام (ب) دل کی اندرونی ساخت

.4 وجوہات لکھیے۔

(الف) انسان کے خون کا رنگ سرخ ہوتا ہے۔

(ب) پردۂ شکم کا اوپر اور نیچے ہونے کا عمل مسلسل ہوتا ہے۔

(ج) خون کے عطیہ کو سب سے افضل عطیہ کہا جاتا ہے۔

(د) خون کے 'O' گروپ کا حامل فرد 'آفاقی داتا' کہلاتا ہے۔

(ہ) غذا میں نمک کی مقدار کم ہونا چاہیے۔

.5 ذیل کے سوالوں کے جواب اپنے الفاظ میں لکھیے۔

(الف) دورانِ خون کا تنفس، ہضمی اور اخراجی نظام کے ساتھ افعالی تعلق لکھیے۔

(ب) انسانی خون کی ساخت اور افعال لکھیے۔

(ج) عطیۂ خون کی اہمیت اور ضرورت واضح کیجیے۔

.6 فرق واضح کیجیے۔

(الف) شریانیں اور وریدیں

(ب) بیرونی تنفس اور اندرونی تنفس

.7 خون کا عطیہ دینے والے شخص کی صحت مندی کے تعلق سے آپ کس معیار کو ذہن میں رکھیں گے؟

.8 قوس میں دیے ہوئے مناسب متبادل سے خالی جگہ پُر کیجیے۔

(ہیموگلوبن ، اساسیت ، پردۂ شکم ، ہڈیوں کا گودا ، ارادی، غیر ارادی، 7.4)

(الف) خون کے سرخ جسیموں میں لوہے کا مرکب .... پایا جاتا ہے۔

(ب) ....صدری کہفے اور شکمی کہفے کے درمیان ہوتا ہے۔

(ج) دل کے عضلات .... ہوتے ہیں۔

(د) آکسیجنی خون کا pH .... ہوتا ہے۔

(ہ) RBC .... میں تیار ہوتے ہیں۔

.9 ہم میں سے کون مختلف ہے، پہچانیے۔

(الف) A ، O ، K ، AB ، B

(ب) خون کا بہنا، پلیٹلیٹس، خون کے جسیمے ، دموی سیال

(ج) ہوا کی نالی ، ہوا کی تھیلی ، پردۂ شکم ، عروقِ شعریہ

(د) نیوٹروفل ، گلوبیولن ، البیومن ، پروتھرومبین

.10 ذیل کا پیراگراف پڑھیے اور مرض/نقص پہچانیے۔

آج اس کا بچہ ڈیڑھ سال کا ہو گیا لیکن وہ صحت مند اور ہنس مکھ نہیں ہے۔ وہ ہمیشہ ضد کرتا ہے اور دن بہ دن بیمار اور کمزور ہوتا جا رہا ہے۔ اس کی سانس پھولتی ہے، تنفس تیز ہے۔ مسلسل روتا ہے۔ اس کے ناخن نیلگوں نظر آنے لگے ہیں۔

.11 ڈاکٹر نے آپ کے پڑوس میں رہنے والے چاچا کے بی پی کے مرض کی تشخیص کی ہے۔ خون کے دباؤ پر قابو رکھنے کے لیے انھیں کیا کرنا چاہیے؟

سرگرمی :

دل کے افعال سے تعلق رکھنے والے جدید طبّی علاج کی معلومات حاصل کیجیے۔

KA2WXZ

12. تیزاب، اساس کی شناخت

ذرا یاد کیجیے۔

1. ہم اپنی روزمرہ خوراک میں کئی غذائی اشیا کا استعمال کرتے ہیں مثلاً لیمو، املی، ٹماٹر، شکر، سرکہ، نمک وغیرہ۔ کیا تمام اشیا کا ذائقہ ایک جیسا ہوتا ہے؟
2. لیمو، شکر، دہی، چونے کا صاف پانی، کھانے کا سوڈا، آنولہ، املی، کیری، انار، پانی ان تمام اشیا کا ذائقہ لکھیے۔ (کھٹا، تیکھا، میٹھا، کڑوا، بے ذائقہ)

تیزاب (Acid)

آپ کو علم ہوگا کہ کچھ چیزوں کا ذائقہ میٹھا، کچھ کا کڑوا ہوتا ہے۔ بعض اشیا کھٹی اور بعض ترش ذائقہ والی ہوتی ہیں۔ لیمو، املی، سرکہ اور آنولہ جیسی اشیا میں موجود کھٹا پن ایک مخصوص مرکب کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کھٹاس دینے والے اس مرکب کو تیزاب کہتے ہیں۔ تیزاب پانی میں حل پذیر ہونے کے ساتھ ساتھ جھجھ کار بھی ہوتے ہیں۔ حیوانات اور نباتات میں بھی تیزاب موجود ہوتے ہیں۔

خوردنی اشیا میں موجود تیزاب کو قدرتی تیزاب یا کاربنی تیزاب کہتے ہیں۔ یہ تیزاب کمزور ہونے کی وجہ سے انھیں کمزور (ہلکے) تیزاب (weak acid) کہتے ہیں۔ کچھ تیزاب مرتکز (طاقتور) ہوتے ہیں۔ یہ تیزاب نقصان دہ ہوتے ہیں مثلاً سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)۔ ان تیزابوں کو 'معدنی تیزاب' بھی کہتے ہیں۔ مرتکز تیزاب کی ذرا سی مقدار بھی جلد پر لگ جائے تو جلد جھلس جاتی ہے۔ اسی طرح ان کا دھواں سانس یا منہ کے ذریعے جسم میں داخل ہوجائے تو بہت نقصان دہ ہوتا ہے۔ مرتکز تیزاب کو آہستہ آہستہ پانی میں ڈال کر اس کا ہلکایا تیزاب تیار کیا جاسکتا ہے۔ ایسے ہلکائے تیزاب مرتکز تیزاب کی بہ نسبت کم نقصان دہ ہوتے ہیں۔

اگر آپ کھانے کے سوڈے کا ہلکا محلول چکھیں تو وہ کچھ تلخ لگتا ہے۔ ایسی اشیا تلخ ذائقہ رکھنے والی اور لمس میں چکنی ہوتی ہیں۔ مثلاً چونے کا پانی $[Ca(OH)_2]$، کھانے کا سوڈا ($NaHCO_3$)، کاسٹک سوڈا (NaOH) اور صابن وغیرہ۔ ان اشیا کو اساس کہتے ہیں۔ اساس تیزاب سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ کیمیائی نقطۂ نظر سے یہ تیزاب کے برعکس خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ یہ بھی مرتکز حالت میں جلد کو جھلسا دینے والے ہوتے ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ کشید کیا ہوا پانی (خالص) بے ذائقہ ہوتا ہے۔ پانی نہ تیزابی ہوتا ہے نہ اساسی۔

مظہر (Indicator)

جو اشیا نہ تیزابی اور نہ ہی اساسی خاصیت رکھتی ہیں، کیمیائی طور پر وہ معتدل ہوتی ہیں۔ تیزابی یا اساسی اشیا کو چکھنے یا انھیں چھونا خطرناک ہوتا ہے اس لیے ان کی شناخت کرنے کے لیے مظہر (indicator) نامی مخصوص شے کا استعمال کرتے ہیں۔ تیزاب یا اساس کے ربط سے جن اشیا کا رنگ تبدیل ہوجاتا ہے انھیں 'مظہر' کہتے ہیں۔

تجربہ گاہ میں مظہر (Indicators in laboratory):

تیزاب اور اساس اشیا کی جانچ کرنے کے لیے عموماً تجربہ گاہ میں لٹمس کاغذ کا استعمال کرتے ہیں۔ یہ کاغذ لائیکن (دگڑ پھول/ سنگ گل) پودے کے عرق سے تیار ہوتا ہے۔ لٹمس کاغذ سرخ یا نیلے رنگ کا ہوتا ہے۔ نیلا لٹمس تیزاب میں ڈبایا جائے تو سرخ ہوجاتا ہے اور سرخ لٹمس اساسی محلول کے اثر سے نیلا ہوجاتا ہے۔ اسی طرح فنالف تھیلین، مِتھِل آرینج اور مِتھِل ریڈ یہ مظاہر محلول کی شکل میں تجربہ گاہ میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ مِتھِل آرینج تیزاب میں گلابی اور اساس میں زرد ہوجاتا ہے۔ فنالف تھیلین تیزابی محلول میں بے رنگ اور اساسی محلول میں گلابی ہوجاتا ہے۔ آفاقی مظہر (Universal Indicator) محلول کی شکل میں ملنے والا یہ مظہر تیزابی اور اساسی محلول سے ربط میں آنے پر رنگوں میں مختلف تبدیلیاں ظاہر کرتا ہے۔

12.1 : تجربہ گاہ میں مظہر

نمبر شمار	مظہر کا نام	مظہر کا بنیادی رنگ	تیزاب میں رنگ	اساس میں رنگ
.1	لٹمس کاغذ	نیلا	سرخ	نیلا (رنگ نہیں بدلتا)
.2	لٹمس کاغذ	سرخ	سرخ (رنگ نہیں بدلتا)	نیلا
.3	مِتھِل آرینج	نارنجی	گلابی	زرد
.4	فنالف تھیلین	بے رنگ	بے رنگ	گلابی
.5	مِتھِل ریڈ	سرخ	سرخ	زرد

12.2 : مظہر اور تیزابی و اساسی محلول میں ان کا رنگ

گھریلو مظہر : تجربہ گاہ میں اگر مظہر فراہم نہ ہوں تو مختلف گھریلو اشیا کی مدد سے 'قدرتی مظہر' بنائے جاسکتے ہیں۔ آپ نے دیکھا ہوگا غذا کا زردی مائل داغ صابن سے دھونے پر سرخ ہوجاتا ہے۔ رنگ کی یہ تبدیلی غذا میں موجود ہلدی اور صابن کے اساسی محلول کے درمیان کیمیائی تعامل کا نتیجہ ہوتا ہے۔ یہاں ہلدی مظہر کے طور پر کام کرتی ہے۔ اس طرح چقندر، مولی، ٹماٹر، جاسندی اور گلاب سے بھی قدرتی مظہر تیار کرتے ہیں۔

قدرتی مظہر کی تیاری

عمل کیجیے۔

اشیا: جاسندی، گلاب، ہلدی، چقندر کے پتے، تقطیری کاغذ وغیرہ۔

عمل : سرخ جاسندی کے پھول کی پنکھڑیوں کو سفید تقطیری کاغذ پر رگڑیے۔ کاغذ کی پٹیاں کاٹ لیجیے۔ یہ جاسندی سے بنا ہوا مظہر تیار ہوگیا۔ اسی طرح گلاب کی پنکھڑیوں کو تقطیری کاغذ پر رگڑیے اور کاغذ کی پٹیاں کاٹ لیجیے۔ گلاب کا مظہر کاغذ تیار ہوگیا۔ ہلدی کا پاؤڈر لے کر تھوڑا سا پانی ملائیے۔ اس ہلدی کے محلول میں تقطیری کاغذ یا سادہ کاغذ تھوڑی دیر ڈبا کر رکھیے۔ خشک ہونے پر اس کی پٹیاں تیار کیجیے۔ اس طرح ہلدی کا مظہر کاغذ تیار کیجیے۔ چقندر کے پتوں کو تھوڑے پانی میں اُبالیے۔ محلول کے سرد ہونے پر اس میں کاغذ ڈبو کر نکالیے۔ کاغذ خشک کر کے چھوٹی چھوٹی پٹیاں کاٹ لیجیے۔ اس طرح چقندر کے پتوں کا مظہر تیار کر کے دیکھیے۔

اس طرح تیار شدہ مظہر کاغذ پر درج ذیل مختلف محلول کے قطرے ٹپکائیے اور خاکے میں ان کے اثرات لکھیے۔

نمبر شمار	اشیا	ہلدی کے مظہری کاغذ پر ہونے والا اثر	اساسی/تیزابی خاصیت
.1	لیموں کا رس		
.2	چونے کا پانی		
.3	....		

عمل کیجیے۔

کھانے کے سوڈے میں تھوڑا پانی ملائیے۔ تیار ہونے والے محلول کو لیموں کا رس، سرکہ، سنترہ رس، سیب کا رس وغیرہ اشیا میں ملائیے اور ہونے والے اثرات کا مشاہدہ نوٹ کیجیے۔

کھانے کے سوڈے کا پانی میں بنایا ہوا محلول پھلوں کے رس میں ملانے پر آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ بلبلے خارج ہوئے یا پھلوں کے رس میں سنسناہٹ محسوس ہوئی؟

مندرجہ بالا پہلے عمل سے معلوم ہوا کہ ہلدی سے بنائے گئے مظہر کی کاغذی پٹیوں کا زرد رنگ چند مخصوص اشیا کے پانی کے محلول میں سرخ ہوجاتا ہے۔ اساسی خصوصیت والی اشیا میں ہلدی کے مظہری کاغذ کا رنگ سرخ ہوجاتا ہے۔ اسی طرح تیزابی خصوصیت والی اشیا کے محلول میں کھانے کے سوڈے کا پانی میں محلول بنا کر ڈالیں تو بلبلے خارج ہوتے ہیں یا سنسناتے ہیں۔

ان دونوں سادہ اور آسان اعمال کی مدد سے آپ جان جائیں گے کہ اشیا تیزابی ہیں یا اساسی۔

عمل کیجیے۔

معلم کی نگرانی میں سرکہ، لیمو کا رس، امونیم ہائیڈرو آکسائیڈ (NH_4OH) اور ہلکائے ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) مختلف امتحانی نلیوں میں لیجیے۔ ان میں درج ذیل مظہروں کے قطرے ٹپکائیے۔ لٹمس کاغذ بھی محلول میں داخل کیجیے۔ اپنا مشاہدہ ذیل کی جدول میں لکھیے۔

محلول کا نمونہ	سرخ لٹمس	نیلا لٹمس	فنالف تھیلین	مِتھِل آرینج	تیزابی/اساسی
لیمو کا رس					
NH_4OH					
HCl					
HNO_3					

مندرجہ بالا تجربات سے ظاہر ہوتا ہے کہ تیزابی محلول میں لٹمس کا نیلا رنگ سرخ ہوجاتا ہے جبکہ اساسی محلول میں سرخ لٹمس نیلا ہوجاتا ہے۔ تیزابی محلول میں متھل آرینج کا نارنجی رنگ گلابی ہوجاتا ہے تو بے رنگ فنالف تھیلین اساسی محلول میں گلابی رنگ اختیار کر لیتا ہے۔

12.3 : تیزاب اور اساس کا لٹمس کاغذ پر اثر

بتائیے تو بھلا!

1. گھروں میں شاہ آبادی فرش پر، چبوترے پر لیمو کا رس، املی کا پانی جیسے کھٹے محلول گرنے سے کیا ہوتا ہے؟ اور کیوں؟
2. اپنے اطراف کی مٹی کے نمونے حاصل کرکے معلوم کیجیے کہ وہ تیزابی ہے، اساسی ہے یا معتدل؟
3. ہرے داغ دار تانبے کے برتن اور کالے پڑ چکے چاندی کے برتن چمکدار بنانے کے لیے آپ کیا استعمال کرتے ہیں؟
4. دانت صاف کرنے کے لیے ٹوتھ پیسٹ کیوں استعمال کرتے ہیں؟

تیزاب (Acid)

تیزاب ایک ایسی شے ہے جو پانی کے محلول میں ہائیڈروجن آین (H^+) تیار کرتا ہے۔ مثلاً پانی میں ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) (aq) ملانے سے اس کا تجزیہ ہوتا ہے۔

$$HCl\,(aq) \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

(ہائیڈروکلورک ایسڈ) (ہائیڈروجن آین) (کلورائیڈ آین)

تیزاب کی چند مثالیں : ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، کاربونک ایسڈ (H_2CO_3) (کولڈ ڈرنک میں)، لیمو اور دیگر پھلوں میں ایسکاربک ایسڈ، سائٹرک ایسڈ، سرکہ میں ایسیٹک ایسڈ وغیرہ۔

ہماری روزمرہ استعمال کی جانے والی غذا میں بھی کچھ قدرتی (نامیاتی) تیزاب موجود ہوتے ہیں۔ بہت ہلکے ہونے کی وجہ سے معدنی تیزاب کی طرح نقصان دہ اور خطرناک نہیں ہوتے۔

نمبر شمار	شے/ذریعہ	تیزاب (قدرتی/نامیاتی)
1.	سرکہ	ایسیٹک ایسڈ
2.	سنترے	سائٹرک ایسڈ
3.	اِملی	ٹارٹارک ایسڈ
4.	ٹماٹر	آکزیلک ایسڈ
5.	دہی	لیکٹک ایسڈ
6.	لیموں	سائٹرک ایسڈ

12.4 : چند قدرتی تیزاب

تیزاب کی خصوصیات :

1. تیزاب کا ذائقہ کھٹا ہوتا ہے۔
2. تیزاب کے سالمے میں ہائیڈروجن آین (H^+) بنیادی جز ہوتا ہے۔
3. تیزاب کا دھاتوں سے کیمیائی تعامل ہونے پر ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔
4. تیزاب اور کاربونیٹ کے درمیان کیمیائی تعامل سے CO_2 گیس آزاد ہوتی ہے۔
5. تیزاب کی وجہ سے نیلا لٹمس کاغذ سرخ ہوجاتا ہے۔

تیزاب کا استعمال :

1. کیمیائی کھادوں کی تیاری میں تیزاب استعمال ہوتا ہے۔
2. تیل کی تخلیص ، دواؤں کے محلول، رنگ (dyes/paints)، دھماکہ خیز اشیا وغیرہ کی تیاری میں تیزاب کا استعمال ہوتا ہے۔
3. مختلف کلورائیڈ نمک بنانے کے لیے ہائیڈروکلورک ایسڈ استعمال کیا جاتا ہے۔
4. ہلکا سلفیورک تیزاب بیٹری (برقی خانے) میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
5. پانی کو جراثیم سے پاک کرنے کے لیے ہلکا ہائیڈروکلورک ایسڈ کا استعمال ہوتا ہے۔
6. لکڑی کی لگدی سے سفید کاغذ بنانے کے لیے تیزاب کا استعمال ہوتا ہے۔

مرتکز تیزاب اور اساس کی اذیت رسانی :

مرتکز سلفیورک ایسڈ کے پانی میں حل ہونے سے بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے اس لیے اس کا ہلکایا محلول بنانے کے لیے اسے بہت آہستہ آہستہ پانی میں ملاتے ہیں۔ کبھی بھی مرتکز سلفیورک ایسڈ میں پانی نہیں ملایا جاتا۔ ایسا کرنے پر بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے اور دھماکہ ہوسکتا ہے۔

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اور پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ جیسے اساس بھی تیز گرم اور خطرناک ہوتے ہیں۔ ان کے مرتکز محلول جلد کو جھلسا دیتے ہیں کیونکہ یہ جلد کی پروٹین کا تجزیہ کرتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

لیموں، کیری جیسی کھٹی اشیا کو لوہے کی چھری سے کاٹا جائے تو چھری کی سطح چمکدار ہوجاتی ہے۔ کیوں؟

- معدنی تیزاب جسم کے لیے نقصان دہ ہوتے ہیں لیکن کئی نامیاتی تیزاب ہمارے جسم میں اور نباتات میں پائے جاتے ہیں جو فائدہ مند ہوتے ہیں۔
- ہمارے جسم میں موجود DNA (ڈی آکسی رائبو نیوکلک ایسڈ) ایک تیزاب ہے جو ہماری وراثتی خصوصیات کا تعین کرتا ہے۔ پروٹین جو جسم میں خلیے کا جز ہے، وہ امینو ایسڈ سے بنتی ہے۔
- جسم کے روغنی مادّے (fat) روغنی تیزاب (fatty acid) سے بنتے ہیں۔

اساس (Base)

اساس ایک ایسی شے ہے جس کا پانی میں محلول ہائیڈروآکسائیڈ آین (OH^-) تیار کرتا ہے۔ مثلاً

$$NaOH\ (aq) \longrightarrow Na^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

(سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ) (سوڈیم آین) (ہائیڈروآکسائیڈ آین)

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ، پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ ، کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ ، میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ ، امونیم ہائیڈروآکسائیڈ

12.5 : اساس کی کچھ مثالیں

نمبر شمار	اساس کا نام	ضابطہ	استعمال
.1	سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ/ کاسٹک سوڈا	NaOH	کپڑے دھونے کے صابن میں
.2	پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ/ پوٹاش	KOH	نہانے کے صابن میں
.3	کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ/ بجھا ہوا چونا	$Ca(OH)_2$	چونا سفیدی کرنے کے لیے (آہک پاشی)
.4	میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ/ ملک آف میگنیشیا	$Mg(OH)_2$	ضد تیزاب دواؤں میں
.5	امونیم ہائیڈروآکسائیڈ	NH_4OH	کھاد تیار کرنے کے لیے

12.6 : اساسی ضابطے اور ان کے استعمال

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔ کسی بھی شے کی شناخت کرنے کے لیے اس کا ذائقہ چکھنا، سونگھنا اور اسے چھونا غیر محتاط طریقہ ہے۔ اس سے جسم کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔

اساس کی خصوصیات :

1. اساس کا ذائقہ تلخ ہوتا ہے۔
2. اساسی محلول کو چھونے پر چکنائی کا احساس ہوتا ہے۔
3. اساس کا بنیادی جز ہائیڈروآکسائیڈ آین (OH^-) ہوتا ہے۔
4. عموماً دھاتوں کے آکسائیڈ اساسی خاصیت رکھتے ہیں۔

عملِ تعدیل (Nutralisation):

آپ نے دیکھا کہ تیزاب میں ہائیڈروجن آین (H^+) اور اساسی محلول میں ہائیڈروآکسائیڈ آین (OH^-) ہوتے ہیں۔ تیزاب اور اساس کے ملاپ سے نمک اور پانی بنتا ہے۔ مثلاً

تیزاب + اساس ⟵ نمک + پانی

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

(ہائیڈروکلورک ایسڈ) (سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ) (سوڈیم کلورائیڈ) (پانی)

اس کیمیائی تعامل کو عملِ تعدیل کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہمارے معدے میں ہائیڈروکلورک ایسڈ ہوتا ہے اس لیے غذا بہ آسانی ہضم ہوجاتی ہے لیکن یہ تیزاب ضرورت سے زیادہ ہوجائے تو بدہضمی ہوجاتی ہے۔ اس کے علاج کے لیے اساسی خاصیت والی دوائیں دی جاتی ہیں۔ اس میں ملک آف میگنیشیا $Mg(OH)_2$ شامل ہے۔ ایسے اساسی محلول معدے میں موجود زائد تیزاب کو عملِ تعدیل سے معتدل کردیتے ہیں۔ کیمیائی کھادوں کے بلاضرورت زیادہ استعمال سے زمین کی تیزابیت بڑھ جاتی ہے۔ ایسی حالت میں چن کھڑی یا چونے کی کلی جیسی اساسی اشیا کو زرعی ماہرین کی رہنمائی میں زمین میں ملایا جاتا ہے۔ ایسے اساس زمین کے تیزاب کی تعدیل کرتے ہیں۔

مشق

1. ذیل میں دیے ہوئے محلول تیزابی ہیں یا اساسی، پہچانیے۔

محلول	مظہر میں تبدیلی			تیزابی/اساسی
	لٹمس	فنالف تھیلین	میتھل آرینج	
.1	....	کوئی تبدیلی نہیں	....	....
.2	....	....	نارنجی رنگ سرخ ہوتا ہے	....
.3	سرخ لٹمس نیلا ہوتا ہے۔	....	....	....

2. ضابطوں کی مدد سے کیمیائی نام لکھیے۔

H_2SO_4 ، $Ca(OH)_2$ ، HCl ، $NaOH$ ، KOH ، NH_4OH

3. کیمیائی صنعت میں سلفیورک ایسڈ کو سب سے زیادہ اہمیت کیوں حاصل ہے؟

4. جواب لکھیے۔

(الف) کلورائیڈ نمک حاصل کرنے کے لیے کون سا تیزاب استعمال کرنا چاہیے؟

(ب) ایک چٹان کے نمونے پر لیمو کا رس ڈالیں تو وہ سنسناتا ہے اور خارج ہونے والی گیس چونے کے صاف پانی کو دودھیا بناتی ہے۔ چٹان کون سا مرکب ہے؟

(ج) تجربہ گاہ میں کسی کیمیائی محلول کی بوتل کا لیبل خراب ہوگیا ہے۔ اس بوتل کا محلول تیزابی ہے یا نہیں، آپ کس طرح اس کی شناخت کریں گے؟

5. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) تیزاب اور اساس کے درمیان فرق لکھیے۔

(ب) مظہر پر نمک کا اثر کیوں نہیں ہوتا؟

(ج) عملِ تعدیل کے نتیجے میں کون سے محلول تیار ہوتے ہیں؟

(د) تیزاب کا صنعتی استعمال لکھیے۔

6. خالی جگہوں کو پُر کیجیے۔

(الف) تیزاب کا اہم جز .... ہے۔

(ب) اساس کا اہم جز .... ہے۔

(ج) ٹارٹارک ....تیزاب ہے۔

7. جوڑیاں لگائیے۔

گروہ 'الف'	گروہ 'ب'
(الف) اِملی	(i) سرکہ
(ب) دہی	(ii) سائٹرک ایسڈ
(ج) لیمو	(iii) ٹارٹارک ایسڈ
(د) ایسیٹک ایسڈ	(iv) لیکٹک ایسڈ

8. صحیح یا غلط لکھیے۔

(الف) دھاتوں کے آکسائیڈ اساسی خاصیت رکھتے ہیں۔

(ب) نمک تیزابی شے ہے۔

(ج) کیمیائی نمک کی وجہ سے دھاتوں کا تاکل ہوتا ہے۔

(د) کیمیائی نمک معتدل ہوتے ہیں۔

9. مندرجہ ذیل کی تیزابی، اساسی اور معتدل اشیا میں جماعت بندی کیجیے۔

HCl ، $NaCl$ ، MgO ، KCl ، CaO ، H_2SO_4 ، HNO_3 ، H_2O ، Na_2CO_3

سرگرمی:

روز مرہ زندگی میں عملِ تعدیل کی اہمیت اور استعمال اپنے الفاظ میں لکھیے۔

KABSZM

13. کیمیائی تبدیلی اور کیمیائی بندش

ذرا یاد کیجیے۔

1. تبدیلی کی جماعت بندی کرنے کے مختلف طریقے کون سے ہیں؟
2. طبعی تبدیلی اور کیمیائی تبدیلی میں کیا فرق ہے؟
3. دی ہوئی تبدیلیوں کی طبعی تبدیلی اور کیمیائی تبدیلی میں جماعت بندی کیجیے۔

تبدیلی : کیری کا آم بننا، برف کا پگھلنا، پانی اُبلنا، پانی میں نمک کا حل ہونا، ہرا کیلا پیلا ہوجانا، پھلوں کے پکنے پر خوشبو آنا، آلو کاٹ کر رکھنے پر سیاہ ہونا، پھولے ہوئے غبارے کا پھٹ سے پھٹنا، پٹاخے پھوٹنے پر آواز آنا، غذائی اشیا خراب ہوجانے پر بدبو آنا۔

کسی بھی کیمیائی تبدیلی کے دوران بنیادی شے کے اجزائے ترکیبی بدلتے ہیں اور اس سے مختلف اجزائے ترکیبی والی اور مختلف خصوصیات والی نئی اشیا تیار ہوتی ہیں۔ کیمیائی تبدیلی کی شناخت کس طرح کریں گے؟

عمل کیجیے۔

ایک شیشے کے برتن میں لیمو کا رس لیجیے۔ چمچے میں اس کے دو قطرے لے کر ذائقہ معلوم کیجیے۔ اب لیمو کے رس میں چٹکی بھر کھانے کا سوڈا ملائیے۔ کیا نظر آیا؟ کیا سوڈے کے ذرّات کے اطراف بلبلے تیار ہوتے ہوئے دِکھائی دیے۔ برتن کے قریب کان لے جانے پر کیا کوئی آواز سنائی دیتی ہے؟ اب شیشے کے برتن میں سے دو قطرے محلول لے کر چکھیے۔ پہلے لیمو کے رس کا ذائقہ کھٹا تھا۔ کیا اب بھی وہی ذائقہ ہے؟

(مندرجہ بالا عمل میں صاف برتن اور غذائی اشیا کا استعمال کر کے ذائقے کی جانچ کریں ورنہ یاد رکھیے کہ ذائقے کی یہ جانچ ممکن نہیں)

مندرجہ بالا عمل میں تبدیلی کے دوران مزید کئی مشاہدات حاصل ہوتے ہیں۔ بلبلوں کی شکل میں گیس خارج ہوتی ہوئی نظر آتی ہے۔ ہلکی آواز سنائی دیتی ہے۔ کھانے کے سوڈے کے سفید ٹھوس ذرّات غائب ہوجاتے ہیں۔ بنیادی کھٹا ذائقہ کم یا ختم ہوجاتا ہے۔ ان تبدیلیوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ مختلف ذائقے کی حامل نئی شے تیار ہوتی ہے۔

مندرجہ بالا تبدیلیوں کے آخر میں شے کا ذائقہ مختلف ہوتا ہے یعنی اس کے اجزائے ترکیبی مختلف ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ کہ اوپر متذکرہ تبدیلی میں بنیادی (اصل) شے کے ترکیبی اجزا بدل کر مختلف خصوصیات والی نئی شے تیار ہوگئی۔ اس لیے لیمو کے رس میں کھانے کا سوڈا ملانے پر ہونے والی تبدیلی ایک کیمیائی تبدیلی ہے۔ بعض اوقات کیمیائی تبدیلی کے دوران مختلف خصوصیات کے مشاہدات کا تجربہ ہوتا ہے جس سے کیمیائی تبدیلی کی شناخت کی جاسکتی ہے۔ ان میں سے کچھ مشاہدات خاکہ 13.1 میں دیے ہوئے ہیں۔

رنگ میں تبدیلی، ذائقے میں تبدیلی، گیس کا اخراج وغیرہ۔

13.1 : کیمیائی تبدیلی کے دوران ہونے والے کچھ مشاہدات

کیمیائی تبدیلی اور عبارتی مساوات : کیمیائی تبدیلی کی وجہ سے اصل شے کی کیمیائی ترکیب بدلتی ہے اور نئی کیمیائی ترکیب کی حامل مختلف خصوصیات والی نئی اشیا تیار ہوتی ہیں۔ کیمیائی تراکیب میں تبدیلی کی صحیح معلومات ہوتو کیمیائی تبدیلی کا کیمیائی تعامل لکھنا آسان ہوجاتا ہے۔ کیمیائی تعامل لکھتے ہوئے اصل شے کے کیمیائی اجزا کے نام اور کیمیائی ضابطے، اسی طرح تیارشدہ اشیا (حاصلات) کے نام اور کیمیائی ضابطوں کا استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً لیمو کے رس میں کھانے کا سوڈا ملانے پر وقوع پذیر ہونے والی کیمیائی تبدیلی لیمورس میں موجود سائٹرک ایسڈ میں ہوتی ہے۔ اور تیار ہونے والی گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوتی ہے۔ اس کیمیائی تعامل کے لیے ذیل کے مطابق عبارتی مساوات لکھتے ہیں۔

13.2 : لیمو کے رس پر سوڈے کے عمل سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تیاری

سائٹرک ایسڈ + سوڈیم بائے کاربونیٹ ⟵ سوڈیم سائٹریٹ + کاربن ڈائی آکسائیڈ

تیزاب + اساس ⟵ نمک + CO_2 یہ تعدیلی عمل ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

کسی کیمیائی تعامل کو لکھنے کا پہلا مرحلہ یعنی متعلقہ اشیا کا نام استعمال کرکے عبارتی مساوات لکھنا ہے۔ پھر ہر نام کے لیے اس کا کیمیائی ضابطہ لکھ دیں تو کیمیائی مساوات بن جاتی ہے۔ کیمیائی تعامل لکھتے وقت اصل اشیا بائیں جانب، تیارشدہ نئی اشیا دائیں جانب لکھی جاتی ہیں اور درمیان میں تیر کا نشان لگاتے ہیں۔ اس تیر کا سرا تیارشدہ اشیا کی جانب دِکھایا جاتا ہے۔ یہ تعامل کی سمت بتانے والا تیر ہے۔ تیر کی بائیں جانب لکھی گئی اشیا یعنی جو تعامل میں حصہ لینے والی ہیں ان کو متعامل یا عامل اشیا کہتے ہیں۔ تعامل کے نتیجے میں تیار ہونے والی نئی اشیا کو حاصل اشیا کہتے ہیں۔ مساوات میں حاصل اشیا تیر کے نشان کے دائیں جانب لکھی جاتی ہیں۔

روزمرہ زندگی میں کیمیائی تبدیلی

اپنے اطراف، جسم میں، گھر اور تجربہ گاہ میں ہمیں کیمیائی تبدیلی کی کئی مثالیں نظر آتی ہیں۔ ان میں سے جن کیمیائی تبدیلیوں کے لیے عبارتی اور کیمیائی مساواتیں بہ آسانی لکھی جاسکتی ہیں۔ ان میں سے کچھ کیمیائی تبدیلیوں کا مطالعہ کریں گے۔

قدرتی کیمیائی تبدیلی

(الف) تنفس : تنفس ہماری زندگی کا مسلسل جاری رہنے والا حیاتی فعل ہے۔ اس عمل میں تنفس کے ذریعے ہوا جسم کے اندر داخل کرتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات باہر خارج کرتے ہیں۔ گہرائی سے مطالعہ کرنے پر معلوم ہوتا ہے کہ سانس کے ذریعے لی ہوئی ہوا کی آکسیجن خلیے میں موجود گلوکوز کے ساتھ عمل کرکے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی تیار کرتی ہے۔ اس کیمیائی تعامل کی عبارتی اور کیمیائی مساوات ذیل کے مطابق ہے۔ (کیمیائی مساوات کو متوازن نہیں کیا گیا ہے)

عبارتی مساوات :

گلوکوز + آکسیجن —تنفس⟶ کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی

کیمیائی مساوات :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \xrightarrow{\text{تنفس}} CO_2 + H_2O$$

عمل کیجیے۔

ایک امتحانی نلی میں تازہ چونے کا پانی (کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا محلول) لیجیے۔ اس میں پھونک نلی سے پھونکتے رہیے۔ کچھ دیر بعد مشاہدہ کیجیے۔ کیا بے رنگ چونے کا پانی دودھیا ہوگیا؟ مزید وقت گزرنے کے بعد سفید غیر حل پذیر ٹھوس ذرّات امتحانی نلی کی تہہ میں جمع ہوتے دِکھائی دیں گے۔ یہ کیلشیم کاربونیٹ کا رسوب ہے۔ چونے کا پانی دودھیا ہوگیا، اس کا مطلب ہے کہ پھونک کے ذریعے داخل ہونے والی گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ + کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ ⟵ کیلشیم کاربونیٹ + پانی

درج بالا عبارتی مساوات کی کیمیائی مساوات لکھیے۔

(ب) شعاعی ترکیب : آپ جانتے ہیں کہ سورج کی روشنی میں سبز نباتات شعاعی ترکیب کا فعل انجام دیتے ہیں۔ اس قدرتی کیمیائی تبدیلی کے لیے عبارتی مساوات اور کیمیائی مساوات (غیر متوازن) ذیل کے مطابق لکھ سکتے ہیں۔

عبارتی مساوات : **کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی** ←(سورج کی روشنی / سبز نباتات)— **گلوکوز + آکسیجن**

کیمیائی مساوات : $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{سبز نباتات}]{\text{سورج کی روشنی}} C_6H_{12}O_6 + O_2$

انسان کی پیدا کردہ کیمیائی تبدیلی : ہم اپنی روزمرہ زندگی میں اپنی سہولت کے لیے کئی کیمیائی تبدیلیاں انجام دیتے ہیں۔ ان میں سے کچھ کیمیائی تبدیلیوں کا آپ مشاہدہ کریں گے۔ اس سے پیشتر عمل میں جو کیمیائی تبدیلی آپ نے دیکھی اس کا استعمال لیموسوڈا جیسے سرد مشروبات میں کرتے ہیں، یہ انسان کے ذریعے پیدا کردہ فائدہ مند کیمیائی تبدیلی ہے یا نہیں، فیصلہ کیجیے کیونکہ 'سوڈا لیمو' مشروب میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور سائٹرک ایسڈ دونوں تیزابی ہیں۔ اس لیے معدے کی تیزابیت بڑھتی ہے۔

(الف) ایندھن کا جلنا : توانائی حاصل کرنے کے لیے لکڑی، کوئلہ، پٹرول یا رسوئی گیس جلاتے ہیں۔ ان تمام ایندھن میں جلنے والی مشترک شے 'کاربن' ہے۔ جلنے کے عمل میں کاربن کا ہوا میں آکسیجن کے ساتھ ملاپ ہوتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ محاصل تیار ہوتا ہے۔ تمام احتراقی اعمال کے لیے مساوات اجمالاً (عام طور پر) اس طرح لکھی جاتی ہے۔

عبارتی مساوات : کاربن + آکسیجن ← کاربن ڈائی آکسائیڈ

کیمیائی مساوات : $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

ایندھنوں کا جلنا تیز اور مستقل کیمیائی تبدیلی کی مثال ہے۔

(ب) ہلکا یا ہائیڈروکلورک ایسڈ سے شاہ آبادی فرش صاف کرنا : یہاں شاہ آبادی فرشی کا اہم کیمیائی جز کیلشیم کاربونیٹ ہے۔ فرشی کو ہائیڈروکلورک ایسڈ سے صاف کرتے وقت فرشی کی اوپری سطح کا ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ کیمیائی تعامل ہوتا ہے اور تین حاصلات تیار ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک کیلشیم کلورائیڈ جو پانی حل پذیر ہونے کے سبب پانی سے دھونے پر بہہ جاتا ہے۔ دوسرا حاصل یعنی کاربن ڈائی آکسائیڈ، اس کے بلبلے ہوا میں خارج ہوجاتے ہیں۔ تیسرا حاصل پانی، جو پانی میں مل جاتا ہے۔ اس کیمیائی تبدیلی کی مساوات اس طرح ہے۔

عبارتی مساوات : کیلشیم کاربونیٹ + ہائیڈروکلورک ایسڈ ← کیلشیم کلورائیڈ + کاربن ڈائی آکسائیڈ + پانی

مندرجہ بالا تعامل کے لیے کیمیائی مساوات (غیر متوازن) لکھیے۔

(ج) بھاری پانی کو ہلکا بنانا : بعض کنوؤں اور بورویل کا پانی بھاری ہوتا ہے۔ اس کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے اور اس میں صابن کا جھاگ تیار نہیں ہوتا، اس کا سبب یہ ہے کہ بھاری پانی میں کیلشیم و میگنیشیم کے کلورائیڈ اور سلفیٹ نمک حل شدہ ہوتے ہیں۔ اس بھاری پانی کو ہلکا بنانے کے لیے اس میں دھونے کے سوڈا کا محلول ملاتے ہیں جس کی وجہ سے کیمیائی تعامل ہوتا ہے اور کیلشیم و میگنیشیم کا ناحل پذیر کاربونیٹ کا رسوب تیار ہوکر باہر خارج ہوتا ہے۔ پانی میں حل شدہ کیلشیم و میگنیشیم کے نمک کاربونیٹ نمک کے رسوب کی شکل میں باہر خارج ہوجانے سے پانی ہلکا ہوجاتا ہے۔

عبارتی مساوات : کیلشیم کلورائیڈ + سوڈیم کاربونیٹ ← کیلشیم کاربونیٹ + سوڈیم کلورائیڈ

کیمیائی مساوات (غیر متوازن) : $CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + NaCl$

بھاری پانی کو ہلکا بنانے کے عمل کے دوران میگنیشیم کے نمک میں ہونے والی کیمیائی تبدیلی لکھیے۔ عبارتی اور کیمیائی مساوات لکھیے۔

آپ جانتے ہیں کہ کیمیائی تبدیلی کی وجہ سے مادّے کی کیمیائی ترکیب بدلتی ہے اور عامل اشیا کے کیمیائی تعامل سے مختلف خصوصیات والی نئی حاصل اشیا تیار ہوتی ہیں۔ اس تعامل کے دوران عامل اشیا میں کیمیائی بندشیں ٹوٹتی ہیں اور تعامل میں نئی کیمیائی بندشیں تیار ہوکر نئی اشیا یعنی حاصلات تیار ہوتے ہیں۔ آپ 'مادّے کی تشکیل' نامی سبق میں پڑھ چکے ہیں کہ ایک جوہر سے تیار شدہ کیمیائی بندشوں کی تعداد اس جوہر کی گرفت ہوتی ہے۔ اب آپ مطالعہ کریں گے کہ کیمیائی بندش کا کیا مطلب ہے؟

کیمیائی بندش (Chemical Bond) : 'جوہر کی اندرونی ساخت' اس سبق میں آپ نے عناصر کی الیکٹرونی تشکیل اور عناصر کی گرفت کے درمیان تعلق کا مطالعہ کیا ہے۔ رئیس گیسیں کیمیائی بندش تیار نہیں کرتیں۔ ان کے الیکٹرون مثمنی / ثنائی حالت میں ہوتے ہیں۔ اس کے برعکس الیکٹرون کا مثمن یا ثنائی مکمل نہ رکھنے والے جوہر کیمیائی بندش تیار کرتے ہیں کیونکہ کیمیائی بندش تیار کرتے ہوئے جوہر ان کے گرفتی الیکٹرون کا استعمال کرتے ہیں۔ اس طرح گرفت کی تعداد کے مساوی کیمیائی بندش تیار کرنے پر جوہر کو الیکٹرونی مثمن / ثنائی حالت حاصل ہوجاتی ہے۔ الیکٹرون کے مثمن / ثنائی حالت مکمل کرنے کے دو اہم طریقے ذیل میں دیے ہوئے ہیں۔

1. آینی بندش (Ionic Bond): سب سے پہلے آیئے دیکھیں کس طرح سوڈیم اور کلورین عناصر کے جوہروں سے سوڈیم کلورائیڈ مرکب بنتا ہے۔ اس کے لیے سوڈیم اور کلورین کی الیکٹرونی تشکیل دیکھیے۔

$_{11}Na$ 2, 8, 1 ; $_{17}Cl$ 2, 8, 7

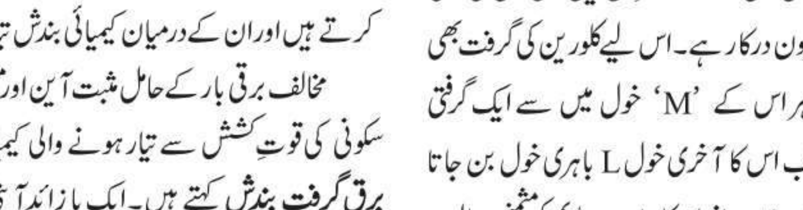
سوڈیم کے گرفتی خول میں ایک الیکٹرون ہونے سے اس کی گرفت ایک ہے اور کلورین کے گرفتی خول میں سات الیکٹرون ہیں یعنی اس کی مثمنی حالت کے لیے ایک الیکٹرون درکار ہے۔ اس لیے کلورین کی گرفت بھی ایک ہے۔ سوڈیم کے جوہر اس کے 'M' خول میں سے ایک گرفتی الیکٹرون کھو دیتے ہیں۔ تب اس کا آخری خول L باہری خول بن جاتا ہے جس میں آٹھ الیکٹرون ہیں۔ انجام کار اب سوڈیم کو مثمنی حالت حاصل ہوجاتی ہے۔ لیکن الیکٹرون کی تعداد 10 ہوجانے سے سوڈیم کے مرکز میں 11+ مثبت برقی بار متوازن نہیں ہوتے اور نتیجتاً صرف ایک 1+ مثبت بار کا حامل Na^+ کا مثبت آین تیار ہوتا ہے۔ اس کے برعکس کلورین کے گرفتی خول میں مثمنی حالت کے لیے ایک الیکٹرون درکار ہوتا ہے۔ باہر سے ایک الیکٹرون لینے پر کلورین کی مثمنی حالت مکمل ہوتی ہے لیکن معتدل کلورین جوہر پر ایک الیکٹرون زائد ہونے پر برقی بار کا توازن بگڑ جاتا ہے اور صرف 1- منفی برقی بار کا حامل Cl^- منفی آین تیار ہوتا ہے۔

سوڈیم اور کلورین عناصر جب ملاپ کرتے ہیں تب سوڈیم کا جوہر اپنا گرفتی الیکٹرون کلورین کو دے دیتا ہے جس کی وجہ سے Na^+ مثبت آین اور Cl^- منفی آین بنتا ہے۔ برق پاروں میں برقِ سکونی کی قوتِ کشش ہونے سے یہ مخالف برقی آین ایک دوسرے کی طرف کشش کرتے ہیں اور ان کے درمیان کیمیائی بندش تیار ہوتی ہے۔

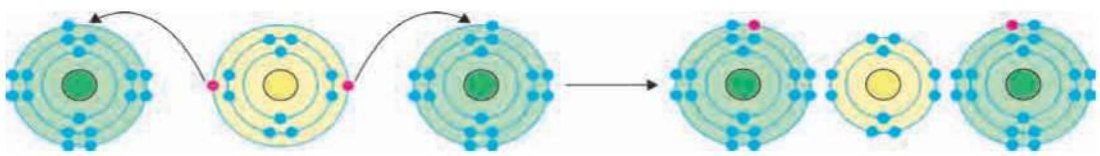
مخالف برقی بار کے حامل مثبت آین اور منفی آین کے درمیان برقِ سکونی کی قوتِ کشش سے تیار ہونے والی کیمیائی بندش کو **آینی بندش** یا **برق گرفت بندش** کہتے ہیں۔ ایک یا زائد آینی بندشوں سے تیار ہونے والے مرکب کو آینی مرکب کہتے ہیں۔

سوڈیم اور کلورین ان عناصر سے سوڈیم کلورائیڈ اس آینی مرکب کی تشکیل، الیکٹرونی تشکیل کے خاکے کے ذریعے شکل 13.3 میں دکھائی گئی ہے۔

آین پر موجود 1+ یا 1– برقی باروں سے ایک آینی بندش تیار ہوتی ہے۔ آین پر جتنا مثبت برقی بار یا منفی برقی بار ہوتا ہے وہ اس آین کی گرفت ہوتی ہے اور گرفت کے مساوی آینی بندش وہ آین تیار کرتا ہے۔



13.3 : NaCl اس آینی مرکب کی تشکیل



$_{17}Cl$ + $_{12}Mg$ + $_{17}Cl$ ⟶ Cl^{-} Mg^{2+} Cl^{-}

2,8,7   2,8,2   2,8,7   2,8,8   2,8   2,8,8

$MgCl_2$: 13.4 آینی مرکب کی تیاری

آینی مرکب میگنیشیم کلورائیڈ میگنیشیم اور کلورین عناصر سے کس طرح تیار ہوتا ہے، شکل 13.4 میں دِکھایا گیا ہے۔

متعلقہ عناصر سے درج ذیل آینی مرکبات کی تیاری عددی الیکٹرونی تشکیل اور الیکٹرونی تشکیل کا خاکہ ان دونوں طریقوں سے ظاہر کیجیے۔

(الف) $_{19}K$ اور $_{9}F$ کے ذریعے $K^{+}F^{-}$ (ب) $_{20}Ca$ اور $_{8}O$ سے $Ca^{2+}O^{2-}$

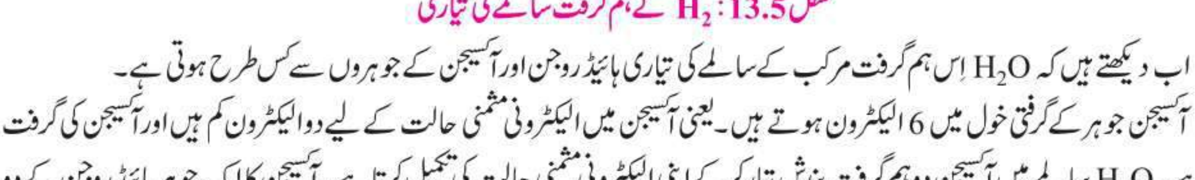
2. ہم گرفت بندش : جب یکساں خصوصیات کے حامل عناصر کے جوہر ملاپ کرتے ہیں تب عموماً ہم گرفت بندش تیار ہوتی ہے۔ ایسے جوہروں میں الیکٹرون کا لین دین نہیں ہوسکتا بلکہ الیکٹرون کی ساجھے داری(sharing) ہوتی ہے۔ ساجھے داری کرنے والے الیکٹرون دونوں جوہروں میں مشترک ہونے کی وجہ سے دونوں جوہروں کی مثمنی / ثنائی حالت مکمل ہوتی ہے۔ آیئے، پہلے ہائیڈروجن کے سالمے (H_2) کی مثال لیتے ہیں۔

'جوہر کی اندرونی ساخت' اس سبق میں آپ نے مطالعہ کیا کہ ہائیڈروجن کے جوہر میں ایک الیکٹرون ہونے کی وجہ سے اس کی ثنائی حالت کی تکمیل کے لیے ایک الیکٹرون درکار ہوتا ہے اور ہائیڈروجن کی گرفت ایک ہے۔ ہائیڈروجن کے دو جوہروں کے درمیان بندش تیار ہوتے وقت دونوں جوہر یکساں اور ایک ہی قسم کے ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کے ساتھ اپنے اپنے الیکٹرون کی شراکت داری کرتے ہیں جس سے ہائیڈروجن کے دونوں جوہروں کے الیکٹرون ثنائی حالت کی تکمیل کرتے ہیں اوران کے درمیان کیمیائی بندش تیار ہوتی ہے۔

دو جوہروں کے ایک دوسرے سے اپنے گرفتی الیکٹرون کی ساجھے داری کرنے پر جو کیمیائی بندش تیار ہوتی ہے اسے ہم گرفت بندش کہتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے دو جوہروں سے H_2 سالمہ تیار ہوتا ہے۔ اسے الیکٹرونی تشکیلی خاکے کے ذریعے شکل 13.5 میں دکھایا گیا ہے۔ دو جوہروں کے درمیان ہم گرفت بندش ان جوہروں کی علامت کو جوڑنے والے خط سے بھی ظاہر کرتے ہیں۔

شکل 13.5 : H_2 کے ہم گرفت سالمے کی تیاری

اب دیکھتے ہیں کہ H_2O اِس ہم گرفت مرکب کے سالمے کی تیاری ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں سے کس طرح ہوتی ہے۔
آکسیجن جوہر کے گرفتی خول میں 6 الیکٹرون ہوتے ہیں۔ یعنی آکسیجن میں الیکٹرونی مثمنی حالت کے لیے دو الیکٹرون کم ہیں اور آکسیجن کی گرفت '2' ہے۔ H_2O سالمے میں آکسیجن دو ہم گرفت بندش تیار کرکے اپنی الیکٹرونی مثمنی حالت کی تکمیل کرتا ہے۔ آکسیجن کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے دو جوہروں کے ساتھ ایک ایک ہم گرفت بندش تیار کرتا ہے۔ اس دوران دونوں ہائیڈروجن جوہروں کی الیکٹرونی ثنائی حالت کی آزادانہ طور پر تکمیل ہوجاتی ہے۔



شکل 13.6 : H_2O ہم گرفت سالمے کی تیاری

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

HCl سالمے میں H اور Cl جوہر میں ایک ہم گرفت بندش ہوتی ہے۔اس معلومات کی بنیاد پر H اور Cl جوہروں سے HCl سالمہ کس طرح تیار ہوتا ہے، اسے الیکٹرونی تشکیلی خاکے سے ظاہر کیجیے۔

مشق

.1 قوس میں دیے ہوئے متبادل میں سے صحیح متبادل منتخب کر کے جملے دوبارہ لکھیے۔

(دھیمی، رنگین، تیر، تیز، بو، دودھیا، طبعی، حاصلات، کیمیائی، عامل شے، ہم گرفت، آینی، مثمنی، ثنائی، لین دین، ساجھے داری، مساوات کی علامت)

(الف) کیمیائی تعامل کی مساوات لکھتے وقت عامل اشیا اور حاصلات کے درمیان ....علامت ہوتی ہے۔

(ب) لوہے کو زنگ لگنا...............کیمیائی تبدیلی ہے۔

(ج) غذا کا خراب ہونا ایک کیمیائی تبدیلی ہے۔ یہ غذا میں پیدا ہونے والی...............سے پہچانا جاتا ہے۔

(د) امتحانی نلی میں کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا بے رنگ محلول پھونک نلی سے مسلسل پھونکنے پر...............ہوجاتا ہے۔

(ہ) لیمو کے رس میں تھوڑا سوڈے کا سفوف ڈالیں تو کچھ لمحے بعد سفید ذرّات غائب ہوجاتے ہیں یعنی یہ .... تبدیلی ہے۔

(و) تنفّسی عمل میں آکسیجن ایک .... ہے۔

(ز) سوڈیم کلورائیڈ ....مرکب ہے جبکہ ہائیڈروجن کلورائیڈ...............مرکب ہے۔

(ح) ہائیڈروجن کے سالمے میں ہر ہائیڈروجن کے الیکٹرون ....حالت کی تکمیل کرتے ہیں۔

(ط) کلورین کے دو جوہروں میں الیکٹرون کی .... ہوکر Cl_2 کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔

.2 عبارتی مساوات لکھ کر وضاحت کیجیے۔

(الف) تنفس ایک کیمیائی عمل ہے۔

(ب) دھونے کے سوڈے کا محلول ملانے سے بھاری پانی ہلکا ہوجاتا ہے۔

(ج) ہلکا ہائیڈروکلورک ایسڈ ملانے پر چِن کھڑی کا سفوف غائب ہوجاتا ہے۔

(د) کھانے کے سوڈے کے سفوف پر لیمو کا رس ڈالنے پر بلبلے نظر آتے ہیں۔

.3 جوڑیاں لگایئے۔

ستون 'الف'		ستون 'ب'
(الف) شعاعی ترکیب	(i)	الیکٹرون کھونے کا رجحان
(ب) پانی	(ii)	احتراق کے عمل میں عامل اشیا
(ج) سوڈیم کلورائیڈ	(iii)	کیمیائی تبدیلی
(د) پانی میں نمک کا حل ہونا	(iv)	ہم گرفت بندش
(ہ) کاربن	(v)	آینی مرکب
(و) فلورین	(vi)	طبعی تبدیلی
(ز) میگنیشیم	(vii)	منفی آین بننے کا رجحان

.4 جوہر کے اجزا سے ذیل کے مرکبات کس طرح تیار ہوتے ہیں؟ الیکٹرونی تشکیلی خاکے کے ذریعے ظاہر کیجیے۔

(الف) سوڈیم کلورائیڈ (ب) پوٹاشیم فلورائیڈ

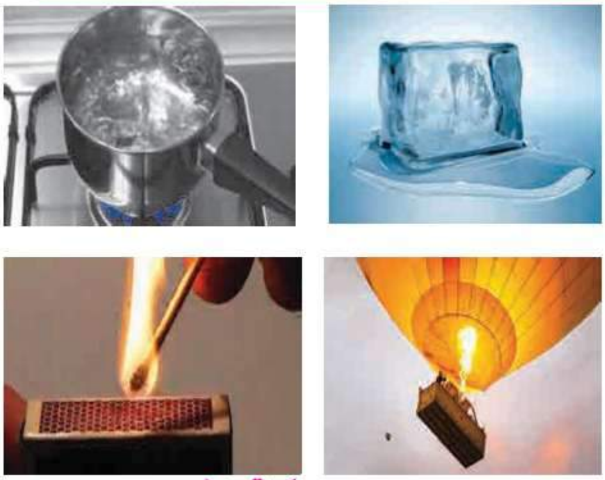
(ج) پانی (د) ہائیڈروجن کلورائیڈ

سرگرمی:

آپ کے گھر اور اطراف میں نظر آنے والی کیمیائی تبدیلیوں کی فہرست بنا کر جماعت میں اس کے متعلق بحث کیجیے۔

KAKP2A

14. حرارت کی پیمائش اور اثرات



شکل 14.1 : حرارت کے مختلف اثرات

ذرا یاد کیجیے۔

1. کن کن ذرائع سے ہم کو حرارت حاصل ہوتی ہے؟
2. حرارت کس طرح منتقل ہوتی ہے؟
3. آپ کو حرارت کے کون کون سے اثرات معلوم ہیں؟

شکل 14.1 میں حرارت کے اثرات دِکھائے گئے ہیں۔ وہ کون سے ہیں؟

گزشتہ جماعتوں میں آپ نے پڑھا ہے کہ حرارت ایک قسم کی توانائی ہے جو زیادہ درجۂ حرارت والے جسم سے کم درجۂ حرارت والے جسم کی طرف بہتی ہے۔ کسی جسم کے درجۂ حرارت سے معلوم ہوتا ہے کہ وہ کتنی گرم یا سرد ہے۔ سرد شے کا درجۂ حرارت گرم شے کے درجۂ حرارت کے مقابلے کم ہوتا ہے۔ یعنی آئس کریم کا درجۂ حرارت چائے کے درجۂ حرارت سے کم ہوتا ہے۔

آپ نے یہ بھی دیکھا ہے کہ حرارت دینے پر اشیا پھیلتی ہیں اور سرد کرنے پر سکڑتی ہیں۔ اسی طرح حرارت کی وجہ سے مائع کی حالت تبدیل ہوتی ہے۔

SI نظام میں حرارت کی اکائی 'جول' (Joule) اور CGS نظام میں اس کی اکائی کیلوری (Calorie) ہے۔ 1 کیلوری حرارت 4.18 J کے مساوی ہوتی ہے۔ ایک گرام پانی کا درجۂ حرارت $1^\circ C$ سے بڑھانے کے لیے ایک cal توانائی درکار ہوتی ہے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1. : 1.5 kg پانی کا درجۂ حرارت $15^\circ C$ سے $45^\circ C$ تک بڑھانے کے لیے کتنی توانائی درکار ہوگی؟ جواب کیلوری اور جول دونوں اکائیوں میں لکھیے۔

دیا ہوا ہے : پانی کی کمیت = 1.5 kg = 1500 gm,

درجۂ حرارت میں تبدیلی = $45^\circ C - 15^\circ C = 30^\circ C$

درجۂ حرارت میں اضافے کے لیے درکار توانائی = ?

درجۂ حرارت میں اضافے کے لیے درکار توانائی = پانی کی کمیت (gm) × درجۂ حرارت میں اضافہ ($^\circ C$) cal

$= 1500 \times 30^\circ C = 45000$ cal

$= 45000 \times 4.18$ J

$= 188100$ J

مثال 2. : 300 cal حرارت دینے پر پانی کا درجۂ حرارت $10^\circ C$ بڑھتا ہو تو پانی کی کمیت کتنی ہوگی؟

دیا ہوا ہے :

دی گئی حرارت = 300 cal,

درجۂ حرارت میں اضافہ = $10^\circ C$, پانی کی کمیت = m = ?

حرارت = پانی کی کمیت (gm) × درجۂ حرارت میں اضافہ ($^\circ C$)

$300 = m \times 10$

$m = 30$ gm

حرارت کے ذرائع (Sources of heat)

1. سورج : زمین کو ملنے والی سب سے زیادہ حرارت کا ذریعہ سورج ہے۔ سورج کے مرکز میں ہونے والے نیوکلیائی ملاپ (Nuclear fusion) سے بہت بڑی مقدار میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔ نیوکلیائی ملاپ میں ہائیڈروجن کے مرکزوں کا ملاپ ہو کر ہیلیم کا مرکزہ تیار ہوتا ہے اور اس سے توانائی پیدا ہوتی ہے۔ اس میں سے کچھ توانائی روشنی اور حرارت کی شکل میں زمین تک پہنچتی ہے۔

2. زمین : زمین کے مرکز کا درجۂ حرارت بہت زیادہ ہونے سے زمین بھی حرارت کا ذریعہ ہے۔ اس حرارت کو زمینی حرارتی توانائی کہتے ہیں۔

3. کیمیائی توانائی : لکڑی، کوئلہ، پٹرول وغیرہ ایندھن جلانے پر آکسیجن کے ساتھ کیمیائی عمل ہونے سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔

4. برقی توانائی : روزمرہ زندگی میں آپ نے دیکھا ہوگا کہ بہت سے طریقوں سے برقی توانائی کا استعمال کر کے حرارت پیدا کی جاتی ہے جیسے برقی استری، برقی چولھا وغیرہ یعنی برق بھی حرارت کا ذریعہ ہے۔

5. جوہری توانائی : یورینیم، تھوریم جیسے کچھ عناصر کے جوہروں کے مرکزوں کو شق کرنے پر بہت ہی کم عرصے میں بہت بڑی مقدار میں توانائی اور حرارت پیدا ہوتی ہے۔ جوہری توانائی کے پروجیکٹ میں یہی طریقہ استعمال ہوتا ہے۔

6. ہوا : ہمارے اطراف موجود ہوا میں بھی کافی حرارت پائی جاتی ہے۔

درجۂ حرارت (Temperature) : کوئی شے کتنی گرم یا کتنی سرد ہے، ہم اس شے کو ہاتھ لگا کر محسوس کر سکتے ہیں لیکن ہم کو محسوس ہونے والی گرمی یا سردی کا تعلق حس سے ہوتا ہے۔ یہ ہم ذیل کے عمل سے سمجھ سکتے ہیں۔

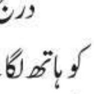
عمل کیجیے۔

14.2 : تقابلی احساس

1. تین ایک جیسے برتن لیجیے۔ انھیں الف، ب اور ج نام دیجیے۔ (دیکھیے شکل 14.2)
2. الف میں گرم اور ب میں سرد پانی لیجیے۔ ج میں الف اور ب سے تھوڑا تھوڑا پانی لیجیے۔
3. آپ اپنا دایاں ہاتھ برتن الف میں اور بایاں ہاتھ برتن ب میں ڈوبا کر دو سے تین منٹ رکھیں۔
4. اب دونوں ہاتھ ایک ساتھ ج میں ڈالیے۔ آپ کو کیا محسوس ہوا؟

اگر دونوں ہاتھ ایک ہی درجۂ حرارت کے پانی میں ڈبائے جائیں تب بھی دائیں ہاتھ کو پانی سرد محسوس ہوتا ہے اور بائیں ہاتھ کو وہی پانی گرم محسوس ہوتا ہے۔ اس کی کیا وجہ ہے، اس پر غور کیجیے۔

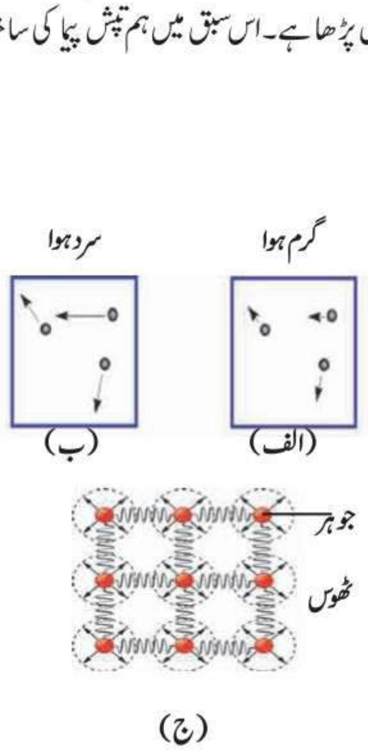
درج بالا عمل سے آپ جان گئے ہوں گے کہ صرف چھو کر کسی چیز یا شے کا درجۂ حرارت ہم صحیح طور پر نہیں بتا سکتے۔ اسی طرح زیادہ گرم یا سرد شے کو ہاتھ لگانے سے تکلیف کا بھی امکان ہوتا ہے۔ اس لیے درجۂ حرارت کی پیمائش کے لیے ہم کو ایک آلے کی ضرورت ہوتی ہے۔ درجۂ حرارت کی پیمائش کا آلہ تپش پیما (thermometer) ہے۔ گزشتہ جماعت میں آپ نے تپش پیما کے متعلق پڑھا ہے۔ اس سبق میں ہم تپش پیما کی ساخت کے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔



ذرا یاد کیجیے۔ توانائی بالقوی اور توانائی بالحرکت سے کیا مراد ہے؟

حرارت اور درجۂ حرارت (Heat and temperature) : حرارت اور درجۂ حرارت میں کیا فرق ہے؟ آپ جانتے ہیں کہ شے جوہروں سے مل کر بنتی ہے۔ شے کے جوہر ہمیشہ متحرک رہتے ہیں۔ اس کی کل توانائی بالحرکت ہی اس شے کی حرارت کی پیمائش ہوتی ہے۔ جبکہ درجۂ حرارت جوہروں کی توانائی بالحرکت کے اوسط پر منحصر ہوتا ہے۔ دو اشیا کے جوہروں کی اوسط توانائی بالحرکت مساوی ہو تو ان کا درجۂ حرارت مساوی ہوتا ہے۔

شکل 14.3 (الف) اور (ب) میں زیادہ درجۂ حرارت اور اس سے کم درجۂ حرارت کی ہوا کے جوہروں کی حرکت ترتیب سے دکھائی گئی ہے۔ جوہروں کو جوڑ کر دکھائے گئے تیر کی سمت اور لمبائی بالترتیب جوہر کی رفتار کی سمت اور قدر دکھاتی ہے۔ گرم ہوا کے جوہر کی رفتار سرد ہوا کے جوہروں کی رفتار کے مقابلے زیادہ ہے۔



14.3 : ہوا اور ٹھوس میں جوہروں کی رفتار

شکل (ج) میں ٹھوس شے کے جوہروں کی رفتار کو بندشوں کے ذریعے دِکھایا گیا ہے۔ٹھوس شے کے جوہر باہمی قوت سے بندھے ہوتے ہیں جس کی وجہ سے وہ اپنے مقام کو نہیں چھوڑتے۔حرارت کی وجہ سے وہ اپنے مقام پر اہتزاز کرتے ہیں۔ٹھوس شے کا درجۂ حرارت جتنا زیادہ ہوگا ان کی اہتزاز کی رفتار بھی اتنی ہی زیادہ ہوگی۔

فرض کیجیے (الف) اور (ب) ایک ہی مادّے کی بنی ہوئی دو اشیا ہیں۔الف کی کمیت ب کی کمیت کا دگنا ہے۔یعنی الف کے جوہروں کی تعداد ب کے جوہروں کی تعداد کا دگنا ہے۔اگر الف اور ب کے درجۂ حرارت مساوی ہوں یعنی ان کے جوہروں کی توانائی بالحرکت کا اوسط مساوی ہو تب بھی الف کے جوہروں کی کل توانائی بالحرکت، ب کے جوہروں کی کل توانائی بالحرکت کے دگنا ہوگی۔مطلب الف اور ب کے درجۂ حرارت مساوی ہونے کے باوجود الف کی حرارت ب کی حرارت کا دگنا ہوگی۔

عمل کیجیے۔

1. ایک ہی جسامت کے اسٹیل کے دو برتن (الف اور ب) لیجیے۔
2. الف میں تھوڑا پانی لیجیے اور ب میں اس کا دگنا پانی لیجیے۔خیال رہے کہ دونوں برتنوں کے پانی کا درجۂ حرارت مساوی ہو۔(شکل 14.4 دیکھیے)
3. ایک اسپرٹ لیمپ لے کر 'الف' اور 'ب' میں پانی کا درجۂ حرارت 10^oC سے بڑھایئے۔کیا دونوں برتنوں کا درجۂ حرارت بڑھانے کے لیے آپ کو یکساں وقت لگا؟

برتن 'ب' میں پانی کا درجۂ حرارت بڑھانے کے لیے آپ کو زیادہ وقت لگا ہوگا یعنی مساوی درجۂ حرارت میں اضافے کے لیے 'ب' کو زیادہ حرارت دی گئی۔مطلب 'الف' اور 'ب' میں پانی کا درجۂ حرارت مساوی ہونے کے باوجود 'ب' کے پانی میں حرارت 'الف' کے پانی میں موجود حرارت سے زیادہ ہوگی۔درجۂ حرارت کی پیمائش کے لیے سیلسی اَس (^oC)، فارین ہائٹ (^oF) اور کیلوین (K) اکائیاں استعمال ہوتی ہیں۔کیلوین اکائی سائنسی تجربات میں جبکہ دیگر دونوں اکائیاں روزمرہ کاروبار میں استعمال کی جاتی ہیں۔ان تینوں کا تعلق ذیل کے ضابطوں کے ذریعے دِکھایا جاسکتا ہے۔

$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5} \quad ----- \quad (1)$$

$$K = C + 273.15 \quad ------ \quad (2)$$

درج ذیل جدول میں کچھ مخصوص درجۂ حرارت کو سیلسی اَس، فارین ہائٹ اور کیلوین اِن تینوں اکائیوں میں دیا گیا ہے۔یہ درج بالا ضابطوں کے مطابق ہیں یا نہیں، جانچ کر کے دیکھیے اور خالی جگہوں میں مناسب قیمت لکھیے۔

K	°C	°F	خلاصہ
373	100	212	پانی کا نقطۂ جوش
273	0	32	پانی کا نقطۂ انجماد
296	23	72	کمرے کا درجۂ حرارت
......	356.7	......	پارے کا نقطۂ جوش
......	-38.8	....	پارے کا نقطۂ انجماد

حل کردہ مثالیں

مثال 1. : درجۂ حرارت 68^oF، سیلسی اَس اور کیلوین اکائیوں میں کیا ہوگا؟

دیا ہوا ہے: فارین ہائٹ میں درجۂ حرارت = F = 68, سیلسی اَس میں درجۂ حرارت = C = ?, کیلوین میں درجۂ حرارت = K = ?

$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5} \quad ...$$ ضابطہ (1) کے مطابق

$$\frac{(68-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$C = 5 \times \frac{36}{9} = 20\ ^0C \ ; \ ...$$ ضابطہ (2) کے مطابق $K = C + 273.15$

$$K = 20 + 273.15 = 293.15\ K$$

سیلسی اَس میں درجۂ حرارت = 20^oC اور کیلوین میں درجۂ حرارت = 293.15 K

مثال 2. : کون سا درجۂ حرارت سیلسی اَس اور فارین ہائٹ ان دونوں اکائیوں میں مساوی ہوگا؟

دیا ہوا ہے : سیلسی اَس میں درجۂ حرارت C اور فارین ہائٹ میں درجۂ حرارت F یہ مساوی ہیں یعنی $F = C$

ضابطہ (1) کے مطابق ...
$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

یعنی
$$\frac{(C-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$(C - 32) \times 5 = C \times 9$$
$$5\,C - 160 = 9\,C$$
$$4\,C = -160$$
$$C = -40^{\circ}C = -40^{\circ}F$$

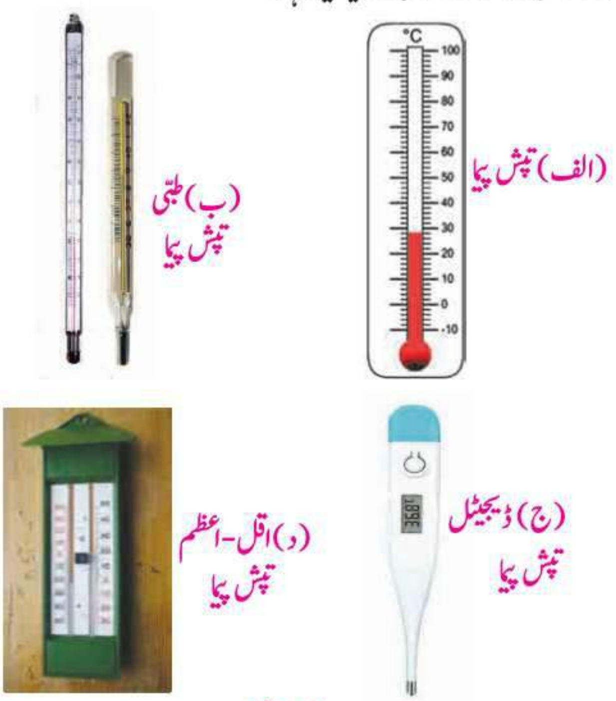
سیلسی اَس اور فارین ہائٹ میں درجۂ حرارت $= -40^{\circ}C$ ہو تو مساوی ہوں گے۔

تپش پیا (Thermometer): گھر میں کسی کو بخار آنے پر استعمال ہونے والا تپش پیا آپ نے دیکھا ہوگا۔ اس تپش پیا کو طبّی تپش پیا کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ مختلف قسم کے تپش پیا الگ الگ پیمائش کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ پہلے ہم سادہ تپش پیا کے کام کے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔

شکل 14.4 (الف) میں ایک تپش پیا کی شکل دِکھائی گئی ہے۔ تپش پیا میں کانچ کی ایک باریک نلی ہوتی ہے جس کے ایک سرے پر جوف (بلب) ہوتا ہے۔ پہلے نلی میں پارہ بھرتے تھے لیکن پارہ ہمارے لیے نقصان دہ ہونے کی وجہ سے اس کی جگہ اب الکحل استعمال ہوتا ہے۔ باقی نلی کا حصہ خالی ہوتا ہے اور دوسرا سرا بند کیا جاتا ہے۔ جس شے کے درجۂ حرارت کی پیمائش کرنی ہو، تپش پیا کا جوف کچھ دیر کے لیے اس شے سے مس کرتا ہوا رکھا جاتا ہے جس کی وجہ سے اس کا درجۂ حرارت شے کے درجۂ حرارت کے برابر ہوجاتا ہے۔ درجۂ حرارت میں اضافے کی وجہ سے الکحل کا پھیلاؤ ہوتا ہے۔ نلی میں الکحل کی سطح بڑھتی ہے۔ الکحل کے پھیلنے کی خاصیت کا استعمال کرکے (اس سبق میں اس تعلق سے آگے دیا ہوا ہے) نلی میں سطح کے ذریعے درجۂ حرارت معلوم کیا جاسکتا ہے اور تپش پیا کی نلی کو نشان زد کیا جاتا ہے۔

شکل 14.4 (ب) میں طبّی تپش پیا دِکھایا گیا ہے۔ ایک صحت مند انسان کے جسم کا درجۂ حرارت $37^{\circ}C$ ہوتا ہے اس لیے طبّی تپش پیا میں تقریباً $35^{\circ}C$ سے $42^{\circ}C$ کے درمیان درجۂ حرارت کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ آج کل طبّی استعمال کے لیے اس قسم کے تپش پیا کی بجائے ڈیجیٹل تپش پیا استعمال ہوتے ہیں۔ یہ شکل 14.4 (ج) میں دِکھایا گیا ہے۔ اس میں درجۂ حرارت کی پیمائش کے لیے مائع میں حرارت سے ہونے والے پھیلاؤ کا استعمال نہ کرتے ہوئے ایک حساس (sensor) استعمال ہوتا ہے جو جسم سے نکلنے والی حرارت اور اس پر سے درجۂ حرارت کی راست پیمائش کرتا ہے۔

شکل 14.4 (الف) کے مطابق تجربہ گاہ میں استعمال ہونے والے تپش پیا اسی طرح کے ہوتے ہیں لیکن اس تپش پیا کی پیمائش کرنے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی مدد سے $40^{\circ}C$ سے $110^{\circ}C$ کے درمیان یا اس سے کم یا زیادہ درجۂ حرارت کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ دن بھر کی اقل ترین اور اعظم درجۂ حرارت کی پیمائش کرنے کے لیے ایک مخصوص قسم کا تپش پیا استعمال ہوتا ہے جسے اقل-اعظم تپش پیا کہتے ہیں جسے شکل 14.4 (د) میں دِکھایا گیا ہے۔



14.4 : مختلف تپش پیا

کسی گرم اور سرد شے کو ایک ساتھ مس کر کے رکھنے پر ان دونوں میں حرارت کا لین دین ہوتا ہے۔ گرم شے حرارت خارج کرتی ہے اور سرد شے حرارت جذب کرتی ہے۔ اس لیے گرم شے کا درجۂ حرارت کم ہونے لگتا ہے جبکہ سرد شے کا درجۂ حرارت بڑھنے لگتا ہے۔ یعنی گرم شے کے جوہروں کی توانائی بالحرکت کم ہوتی جاتی ہے اور سرد شے کے جوہروں کی توانائی بالحرکت بڑھنے لگتی ہے۔ اس دوران ایک وقت ایسا آتا ہے کہ دونوں کے جوہروں کی اوسط توانائی بالحرکت مساوی ہوجاتی ہے۔ یعنی ان کا درجۂ حرارت بھی مساوی ہوجاتا ہے۔

حرارتِ خصوصی (Specific heat) : اکائی کمیت کی شے کا درجۂ حرارت ایک درجہ بڑھانے کے لیے درکار حرارت کو حرارتِ خصوصی کہتے ہیں۔ اس کو حرف 'C' سے ظاہر کرتے ہیں۔ SI نظام میں اس کی اکائی J/(kg°C) اور CGS نظام میں cal/(gm°C) ہوتی ہے۔ حرارتِ خصوصی 'c' اور کمیت 'm' والی شے کا درجۂ حرارت T_i سے T_f تک بڑھانے کے لیے Q توانائی درکار ہوتی ہے۔ یہ توانائی شے کی کمیت، حرارتِ خصوصی اور درجۂ حرارت میں اضافے پر منحصر ہوتی ہے۔ اسے ہم ذیل کے ضابطے کے مطابق لکھ سکتے ہیں۔

$$Q = m \times c \times (T_f - T_i) \quad ... \quad (3)$$

مختلف اشیا کی حرارتِ خصوصی مختلف ہوتی ہے۔ آپ آئندہ جماعتوں میں اس کے متعلق زیادہ معلومات حاصل کریں گے۔ آگے جدول میں کچھ اشیا کی حرارتِ خصوصی دی ہوئی ہے۔

شے	حرارتِ خصوصی cal / (gm°C)	شے	حرارتِ خصوصی cal / (gm°C)
ایلومینیم	0.21	لوہا	0.11
الکحل	0.58	تانبا	0.09
سونا	0.03	پارا	0.03
ہائیڈروجن	3.42	پانی	1.0

کیلوری میٹر : آپ نے دیکھا کہ شے کے درجۂ حرارت کی پیمائش کے لیے تپش پیما استعمال ہوتا ہے۔ شے کی حرارت کی پیمائش کے لیے کیلوری میٹر آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس آلے کی مدد سے کسی کیمیائی یا طبعی عمل میں خارج ہونے والی یا جذب ہونے والی حرارت کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ شکل 14.5 میں ایک کیلوری میٹر دکھایا گیا ہے۔ اس میں تھرماس کی طرح اندر اور باہر اس طرح دو برتن ہوتے ہیں جس کی وجہ سے اندر کے برتن میں رکھی گئی شے کی حرارت باہر نہیں جاسکتی اور اسی طرح حرارت باہر سے اندر نہیں آسکتی۔ یعنی اندر کے برتن اور اس میں موجود شے کے اطراف کا ماحول اس طرح رکھا جاتا ہے کہ حرارت کی منتقلی نہ ہو۔ یہ برتن تانبے کے ہوتے ہیں۔ اس میں درجۂ حرارت کی پیمائش کے لیے ایک تپش پیما اور مائع کو ہلانے کے لیے ایک ہلانی بھی ہوتی ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. بخار آنے پر ماں فوراً پیشانی پر پانی کی پٹیاں رکھتی ہیں۔ کیوں؟
2. کیلوری میٹر تانبے کے کیوں بنائے جاتے ہیں؟

کیلوری میٹر میں ایک مستقل درجۂ حرارت کا پانی رکھا جاتا ہے یعنی پانی اور اندرونی برتن کے درجۂ حرارت مساوی ہوتے ہیں۔ اس میں کسی گرم شے کو ڈالنے پر اس شے، پانی اور اندرونی برتن کے درمیان حرارت کا تبادلہ شروع ہوجاتا ہے اور ان کا درجۂ حرارت مساوی ہوجاتا ہے۔ کیلوری میٹر کے اندرونی برتن اور اس میں موجود شے کو غیر موصل کے درمیان رکھنے سے اس میں موجود حرارت کا اطراف واکناف کی اشیا اور ماحول سے تعلق ٹوٹ جاتا ہے۔ اس لیے گرم شے سے خارج کل حرارت اور پانی و کیلوری میٹر کی جذب کردہ کل حرارت مساوی ہوتے ہیں۔

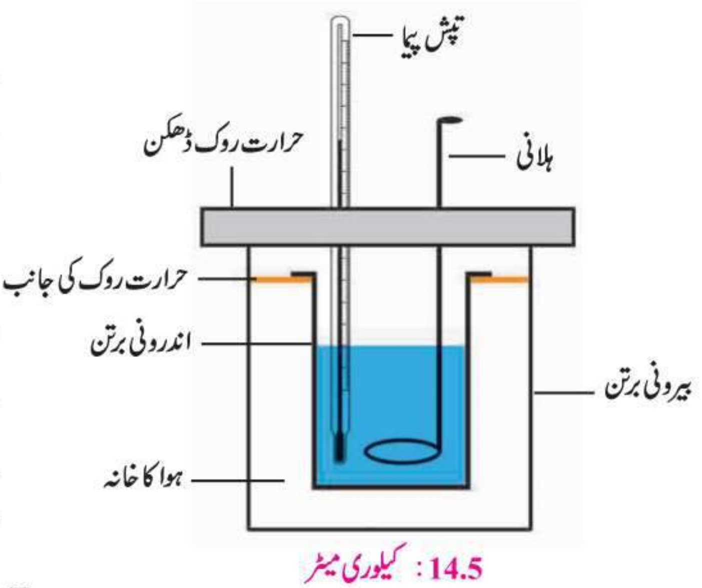
اسی طرح کیلوری میٹر میں اگر گرم شے کی بجائے سرد شے ڈالی جائے تب وہ شے پانی سے حرارت جذب کرے گی اور شے کی تپش میں اضافہ ہوگا۔ پانی اور کیلوری میٹر کی حرارت کم ہوکر ان کے درجۂ حرارت میں کمی ہوگی۔

فرض کیجیے کہ کیلوری میٹر کے اندرونی برتن کی کمیت 'm_C' اور درجۂ حرارت 'T_I' ہے اور اس میں رکھے پانی کی کمیت 'm_W' ہے تب پانی کا درجۂ حرارت کیلوری میٹر کے درجۂ حرارت کے برابر 'T_I' ہوگی۔ اگر اس میں 'm_O' کمیت اور 'T_O' درجۂ حرارت والی شے ڈالی جائے تو 'T_O'، 'T_I' سے زیادہ ہونے کی وجہ سے وہ شے اپنی حرارت پانی اور کیلوری میٹر کو دے گی اور جلد ہی تینوں کا درجۂ حرارت مساوی ہوجائے گا۔

اس آخری درجۂ حرارت کو ہم 'T_F' کہیں گے۔ شے کے ذریعے خارج کردہ حرارت (Q_O) پانی کے ذریعے جذب کردہ حرارت (Q_W) اور کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت (Q_C) کے مجموعے کے برابر ہوگی۔ یہی مساوات ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں:

$$Q_O = Q_W + Q_C \quad ... \quad (4)$$

اوپر دِکھائے گئے طریقے کے مطابق Q_O ، Q_W اور Q_C کمیت، درجۂ حرارت میں تبدیلی یعنی ΔT (ڈیلٹا T) اور شے کی حرارتِ خصوصی پر منحصر ہوتی ہے۔ کیلوری میٹر کا مادّہ، پانی اور گرم شے کے مادّے کی حرارتِ خصوصی بالترتیب C_C ، C_W اور C_O ہو تو ضابطہ (3) کا استعمال کر کے،



14.5 : کیلوری میٹر

$$Q_O = m_O \times \Delta T_O \times C_O, \quad \Delta T_O = T_O - T_f$$
$$Q_W = m_W \times \Delta T_W \times C_W, \quad \Delta T_W = T_f - T_i$$
$$Q_C = m_C \times \Delta T_C \times C_C, \quad \Delta T_C = T_f - T_i = \Delta T_W$$

ضابطہ (4) کے مطابق $m_O \times \Delta T_O \times C_O = m_W \times \Delta T_W \times C_W + m_C \times \Delta T_C \times C_C$ ------------ (5)

اس طرح تمام کمیت اور درجۂ حرارت کی پیائش ہم کر سکتے ہیں۔ اگر پانی اور کیلوری میٹر کی یعنی تانبے کی حرارتِ خصوصی معلوم ہو تو شے کے مادّے کی حرارتِ خصوصی ضابطہ (5) کی مدد سے معلوم کر سکتے ہیں۔ اس کے متعلق آئندہ جماعتوں میں تفصیل سے مطالعہ کریں گے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1. فرض کیجیے کیلوری میٹر، اس میں موجود پانی اور اس میں ڈالی ہوئی تانبے کی گرم شے کی کمّیتیں مساوی ہیں۔ گرم شے کا درجۂ حرارت 60°C اور پانی کا درجۂ حرارت 30°C ہے۔ تانبے اور پانی کی حرارتِ خصوصی بالترتیب 0.09 cal/(gm°C) اور 1 cal/(gm°C) ہے۔ پانی کا آخری درجۂ حرارت کیا ہوگا؟

دیا ہوا ہے: $m_s = m_w = m_c = m, \; T_i = 30°C, T_o = 60°C, \; T_f = ?$

ضابطہ (4) سے ... $m \times (60 - T_f) \times 0.09$

$= m \times (T_f - 30) \times 1 + m \times (T_f - 30) \times 0.09$

$\therefore \; (60 - T_f) \times 0.09 = (T_f - 30) \times 1.09$

$60 \times 0.09 + 30 \times 1.09 = (1.09 + 0.09)\, T_f$

$T_f = 32.29\,^0C$

لہٰذا پانی کا آخری درجۂ حرارت 32.29°C ہوگا۔

حرارت کے اثرات (Effects of heat) : گزشتہ جماعتوں میں آپ نے مادّے پر حرارت کے ہونے والے دو اثرات دیکھے ہیں: (1) سکڑنا/ پھیلنا (2) منتقل ہونا۔ اِس سبق میں آپ پھیلاؤ کے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔ حرارت کی منتقلی کے متعلق مطالعہ آپ آئندہ جماعتوں میں کریں گے۔

پھیلاؤ (Expansion): کسی بھی شے کو حرارت دینے پر اس کا درجۂ حرارت بڑھتا ہے اور وہ پھیلتی ہے۔ ہونے والا پھیلاؤ اس کے درجۂ حرارت پر منحصر ہوتا ہے۔ حرارت کی وجہ سے ٹھوس، مائع اور گیس ایسے تمام مادّوں کا پھیلاؤ ہوتا ہے۔

ٹھوس کا پھیلاؤ (Expansion of solids)

خطی پھیلاؤ (Linear expansions) : درجۂ حرارت میں اضافے سے تار یا سلاخ نما ٹھوس کی لمبائی میں ہونے والے اضافے کو خطی پھیلاؤ کہتے ہیں۔

l_1 لمبائی کی ایک سلاخ کا درجۂ حرارت T_1 سے T_2 تک بڑھانے پر اس کی لمبائی l_2 ہوجاتی ہے۔ سلاخ کی لمبائی میں اضافہ اس کی ابتدائی لمبائی اور درجۂ حرارت میں اضافے $(\Delta T = T_2 - T_1)$ کے راست تناسب میں ہوتا ہے یعنی لمبائی میں تبدیلی کو ہم ذیل کے طریقے سے لکھ سکتے ہیں۔

درجہ حرارت میں فرق × ابتدائی لمبائی α لمبائی میں تبدیلی

$$\therefore\ l_2 - l_1 \ \alpha\ l_1 \times \Delta T$$

$$\therefore\ l_2 - l_1 = \lambda \times l_1 \times \Delta T \text{ ------------(6)}$$

$$\therefore\ l_2 = l_1\,(1 + \lambda\,\Delta T) \text{ --------------(7)}$$

یہاں λ (لیمبڈا) تناسب کا مستقل ہے اور اسے یک خطی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔ مختلف اشیا کے پھیلاؤ کی شرح مختلف ہوتی ہے۔

مندرجہ بالا ضابطے سے ظاہر ہوتا ہے کہ دو ماڈوں کی مساوی لمبائی کی سلاخ کے درجۂ حرارت کو یکساں مقدار سے بڑھانے پر (یعنی ΔT مساوی ہو) جس شے کی پھیلاؤ کی شرح زیادہ ہوگی اس کا پھیلاؤ بھی زیادہ ہوگا اور اس سلاخ کی لمبائی زیادہ بڑھے گی۔

درج بالا ضابطے کے مطابق ہم ماڈے کے پھیلاؤ کو ذیل کی طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$\lambda = (l_2 - l_1) / (l_1\,\Delta T) \text{ ----------(8)}$$

یعنی پھیلاؤ کی شرح اکائی لمبائی کی سلاخ کے درجۂ حرارت میں اکائی اضافہ کرنے پر اس کی لمبائی میں ہونے والی تبدیلی ظاہر کرتی ہے۔ مندرجہ بالا ضابطے سے ظاہر ہوتا ہے کہ پھیلاؤ کی شرح کی اکائی درجۂ حرارت کی اکائی کا ضربی معکوس یعنی $1/°C$ ہے۔ ذیل کی جدول میں کچھ اشیا کے پھیلاؤ کی شرح دی ہوئی ہے۔

ٹھوس شے	خطی پھیلاؤ کی شرح $\times 10^6$ (1/°C)	مائع	حجم کے پھیلاؤ کی شرح $\times 10^3$ (1/°C)	گیس	پھیلاؤ کی شرح $\times 10^3$ (1/°C)
تانبا	17	الکحل	1.0	ہائیڈروجن	3.66
ایلومینیم	23.1	پانی	0.2	ہیلیم	3.66
لوہا	11.5	پارا	0.2	نائٹروجن	3.67
چاندی	18	کلوروفارم	1.3	سلفرڈائی آکسائیڈ	3.90

14.6 : چند ماڈوں کا پھیلاؤ

حل کردہ مثالیں

مثال 1. : اسٹیل کی آدھا میٹر لمبی سلاخ کے درجۂ حرارت کو 60°C سے بڑھانے پر اس کی لمبائی میں کتنا اضافہ ہوگا؟

اسٹیل کے خطی پھیلاؤ کی شرح = 0.000013 1/°C ہے۔

دیا ہوا ہے : سلاخ کی بنیادی لمبائی = 0.5 m ، درجۂ حرارت میں اضافہ = 60°C ، لمبائی میں اضافہ = Δl = ؟

ضابطہ (6) استعمال کرکے : $\Delta l = \lambda \times l_1 \times \Delta T = 0.000013 \times 0.5 \times 60 = 0.00039$ m

لمبائی میں اضافہ = 0.039 cm

ٹھوس کا سطحی پھیلاؤ (Areal expansion of solids) : ٹھوس کے خطی پھیلاؤ کی طرح ہی ٹھوس چادر کا درجۂ حرارت بڑھانے پر اس کے رقبے میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی کو ٹھوس کا سطحی پھیلاؤ کہتے ہیں جو ذیل کے ضابطے میں دیا ہوا ہے۔

$$A_2 = A_1\,(1 + \sigma\Delta T) \text{ ----------------------(9)}$$

یہاں ΔT درجۂ حرارت میں فرق ہے، A_1 اور A_2 چادر کے ابتدائی اور آخری رقبے ہیں۔ σ (سگما) شے کی مربعی یا سطحی پھیلاؤ کی شرح ہے۔

ٹھوس کا حجمی پھیلاؤ (Volumetric expansion of solids) : چادر کی طرح ٹھوس کے سہ رُخی ٹکڑے کو حرارت دینے پر اس میں ہر جانب سے پھیلاؤ ہوتا ہے اور اس کا حجم بڑھتا ہے۔ اسی کو ٹھوس کا حجمی پھیلاؤ کہتے ہیں۔ اس اضافے کا ضابطہ ہم اس طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$V_2 = V_1 (1 + \beta\Delta T) \text{-------------} (10)$$

یہاں ΔT درجۂ حرارت میں فرق ہے۔ V_2 اور V_1 ٹھوس کے آخری اور ابتدائی حجم ہیں جبکہ β (بیٹا) ٹھوس کے حجمی پھیلاؤ کی شرح ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کیا آپ نے ریل کی پٹریاں دیکھی ہیں؟ وہ مسلسل لمبی نہیں ہوتیں۔ شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے دو پٹریوں کے درمیان کچھ مقررہ فاصلے پر خالی جگہ ہوتی ہے۔ یعنی درجۂ حرارت میں تبدیلی کے مطابق ان کی لمبائی کم یا زیادہ ہوسکتی ہے۔ یہ جگہ نہ چھوڑی جائے تو حرارت کی وجہ سے پھیلاؤ ہو کر پٹریاں ٹیڑھی ہوں گی اور حادثے کا خطرہ پیدا ہوگا۔

ریل کی پٹریوں کی طرح ہی گرما میں پھیلاؤ کی وجہ سے پلوں کی لمبائی میں اضافے کا اندیشہ ہوتا ہے۔ موسم گرما میں ڈنمارک کے 18km لمبائی کے پل The great belt bridge کی لمبائی 4.7 m تک بڑھ جاتی ہے۔ اسی لیے پُلوں میں بھی اس پھیلاؤ کو برداشت کرنے کے لیے مناسب طریقۂ کار (نظم) اپنایا جاتا ہے۔

مائع کا پھیلاؤ (Expansion of liquids)

مائع کی کوئی شکل نہیں ہوتی لیکن ان کا حجم مقرر ہوتا ہے، اسی لیے ہم مائع کے حجم کے پھیلاؤ کی شرح اوپر کے ضابطے کے مطابق لکھ سکتے ہیں۔

$$V_2 = V_1 (1 + \beta\, \Delta T) \text{-------------} (11)$$

یہاں ΔT درجۂ حرارت میں فرق ہے، V_2 اور V_1 مائع کے آخری اور ابتدائی حجم ہیں اور β مائع کے پھیلاؤ کی شرح ہے۔

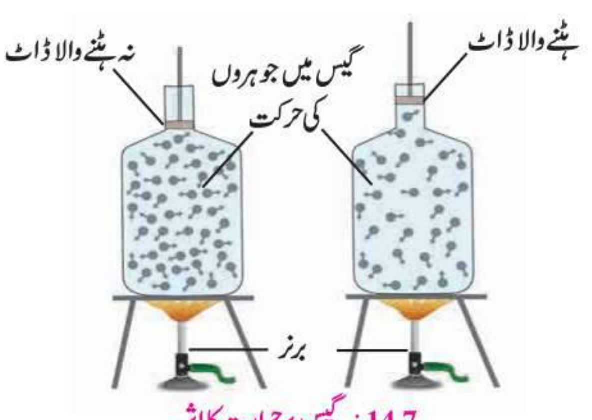
آیئے، دماغ پر زور دیں۔

روزمرہ زندگی میں مائع کے پھیلاؤ کے کون سے استعمال آپ جانتے ہیں؟

حرارت کا پانی پر ہونے والا اثر دوسرے مائع کے مقابلے کسی قدر الگ ہوتا ہے۔ اس کو پانی کا خلافِ معمول رویہ کہتے ہیں۔ اس کے متعلق ہم آئندہ جماعتوں میں پڑھیں گے۔

گیسوں کا پھیلاؤ (Expansion of gases)

گیس کا کوئی مقررہ حجم نہیں ہوتا۔ گیس کو حرارت ملنے پر اس میں پھیلاؤ ہوتا ہے لیکن اگر گیس کو ایک مخصوص بوتل میں بند کر دیا جائے تو اس کا حجم بڑھ نہیں سکتا بلکہ اس کے دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔ شکل 14.6 میں یہ دِکھایا گیا ہے۔



14.7 : گیس پر حرارت کا اثر

1. کثافت = $\frac{\text{کمیت}}{\text{حجم}}$ اِس ضابطے کے مطابق بند بوتل کی گیس کا درجۂ حرارت بڑھانے پر اس کی کثافت پر کیا اثر ہوگا؟
2. اگر بوتل بند نہ ہو اور اس میں ایک حرکت کرنے والا ڈاٹ لگا دیا جائے تو گیس کی کثافت پر کیا اثر ہوگا؟ اس کی وجہ سے دباؤ مستقل رکھ کر گیس کے پھیلاؤ کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ ایسے پھیلاؤ کی شرح کو مستقل دباؤ پر پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔ جو ذیل کے ضابطے میں دیا ہوا ہے۔

$$V_2 = V_1 (1 + \beta\, \Delta T) \text{-----------} (12)$$

یہاں ΔT درجۂ حرارت میں فرق ہے، V_2 اور V_1 گیس کے مساوی دباؤ پر آخری اور ابتدائی حجم ہیں جبکہ β گیس کی مستقل دباؤ پر پھیلاؤ کی شرح ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ گیس کو حرارت دینے پر اس کی کثافت کم ہوتی ہے۔ اس کا استعمال شکل 14.1 میں کس تصویر میں نظر آتا ہے؟

مشق

1. A. میرا ساتھی کون؟

(الف)	(ب)
(الف) صحت مند انسان کا جسمانی درجۂ حرارت	296 K
(ب) پانی کا نقطۂ جوش	98.6°F
(ج) کمرے کا درجۂ حرارت	0°C
(د) پانی کا نقطۂ انجماد	212°F

B. کون سچ بول رہا ہے؟

(الف) شے کا درجۂ حرارت جول میں ناپا جاتا ہے۔

(ب) حرارت گرم شے سے سرد شے کی طرف بہتی ہے۔

(ج) حرارت کی اکائی جول ہے۔

(د) حرارت دینے پر اشیا سکڑتی ہیں۔

(ہ) ٹھوس کے جوہر آزاد ہوتے ہیں۔

(و) گرم شے کے جوہروں کی توانائی بالحرکت کا اوسط سرد شے کے جوہروں کی توانائی بالحرکت کے اوسط سے کم ہوتا ہے۔

C. ڈھونڈو تو ملے گا۔

(الف) تپش پیما..................کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(ب) حرارت کی پیمائش کے لیے ....استعمال کرتے ہیں۔

(ج) درجۂ حرارت شے کے جوہروں کے .... توانائی بالحرکت کے تناسب میں ہوتی ہے۔

(د) کسی شے کی حرارت اس کے جوہروں کی .... توانائی بالحرکت کے تناسب میں ہوتی ہے۔

2. چائے بنانے کے لیے تمام ضروری اشیا برتن میں ڈال کر شاذیہ نے وہ برتن شمسی چولھے پر رکھ دیا۔ ہادیہ نے اسی طرح کا برتن گیس چولھے پر رکھا۔ کس کی چائے جلد تیار ہوگی اور کیوں؟

3. مختصر جواب لکھیے۔

(الف) طبّی تپش پیما کی ساخت بیان کیجیے۔ اس میں اور تجربہ گاہ میں استعمال ہونے والے تپش پیما میں کیا فرق ہوتا ہے؟

(ب) حرارت اور درجۂ حرارت میں کیا فرق ہے؟ ان کی اکائیاں لکھیے۔

(ج) شکل کے ذریعے کیلوری میٹر کی ساخت بیان کیجیے۔

(د) ریل کی پٹریوں کے درمیان مخصوص فاصلے پر خلا کیوں چھوڑا جاتا ہے۔ وضاحت کیجیے۔

(ہ) گیس اور مائع کے پھیلاؤ کی شرح سے کیا مراد ہے؟ ضابطوں کی مدد سے واضح کیجیے۔

4. ذیل کی مثالیں حل کیجیے۔

(الف) فارین ہائٹ اکائی میں درجۂ حرارت کتنا ہو کہ وہ سیلسی اس اکائی کے درجۂ حرارت کا دگنا ہو جائے؟

(جواب: 320°F)

(ب) لوہے کی 20 m لمبائی کی سلاخ سے ایک پل تیار کیا گیا ہے۔ 18°C پر دو سلاخوں کے درمیان 4 cm کا فاصلہ ہے۔ کتنے درجۂ حرارت تک وہ پل صحیح حالت میں رہے گا؟

(جواب: $35.4\ ^{\circ}$C)

(ج) آئیفل ٹاور کی 15°C پر بلندی 324m ہے۔ اگر وہ ٹاور لوہے کا ہوتا تو 30°C پر اس کی بلندی کتنے cm بڑھ جاتی؟

(جواب: 5.6 cm)

(د) 'الف' اور 'ب' مادّوں کی حرارتِ خصوصی بالترتیب 1°C اور 2°C ہے۔ 'الف' کو Q اور 'ب' کو 4Q مقدار کی حرارت دینے پر دونوں کے درجۂ حرارت میں یکساں تبدیلی ہوتی ہے۔ اگر 'الف' کی کمیت m ہو تو 'ب' کی کمیت کتنی ہوگی؟

(جواب: 2 m)

(ہ) 3 kg کمیت کی شے کو 600 کیلوری توانائی حاصل ہونے پر اس کا درجۂ حرارت 10°C سے 70°C تک بڑھ جاتا ہے تو اس شے کی حرارتِ خصوصی کتنی ہوگی؟

(جواب: 0.0033 cal / (gm $^{\circ}$C))

سرگرمی:

دو دھاتی پٹی (bimetallic strip) کے بارے میں معلومات حاصل کیجیے اور اس کا استعمال کر کے آتش مخبر آلہ (فائر الارم) کس طرح بناتے ہیں، اس تعلق سے جماعت میں بحث کیجیے۔

KAUK3X

15. آواز

ذرا یاد کیجیے۔ آواز کس طرح پیدا ہوتی ہے؟

آواز کا پیدا ہونا (Production of Sound)

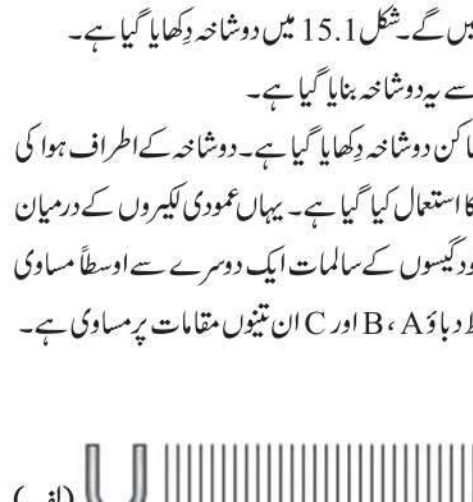
گزشتہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے کہ کسی شے میں ارتعاش کی وجہ سے آواز پیدا ہوتی ہے۔ اس ارتعاش کی وجہ سے آواز کس طرح پیدا ہوتی ہے، یہ ہم ایک دو شاخہ (Tuning fork) کی مثال سے سمجھیں گے۔ شکل 15.1 میں دوشاخہ دِکھایا گیا ہے۔

ایک سہارے اور شاخوں کی مدد سے یہ دوشاخہ بنایا گیا ہے۔

15.1 : دوشاخہ

شکل 15.2 (الف) میں ایک ساکن دوشاخہ دِکھایا گیا ہے۔ دوشاخہ کے اطراف ہوا کی حالت دِکھانے کے لیے عمودی لکیروں کا استعمال کیا گیا ہے۔ یہاں عمودی لکیروں کے درمیان کا فاصلہ مساوی ہے۔ یعنی ہوا میں موجود گیسوں کے سالمات ایک دوسرے سے اوسطاً مساوی فاصلے پر ہیں جس کی وجہ سے ہوا کا اوسط دباؤ A ، B اور C ان تینوں مقامات پر مساوی ہے۔

دوشاخہ کے سہارے کی مدد سے سخت ربر کے ٹکڑے پر ضرب لگانے سے شاخوں میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے یعنی ان میں آگے - پیچھے دَوری حرکت (periodic) شروع ہوجاتی ہے۔ اس حرکت کی وجہ سے کیا ہوتا ہے، یہ ہم مرحلہ وار دیکھیں گے۔



15.2 : دوشاخہ کے ذریعے آواز کا پیدا ہونا

ارتعاش کے دوران شکل 15.2 (ب) کے مطابق دو شاخہ کی شاخیں ایک دوسرے سے دور ہوجانے پر شاخ کے باہر کی ہوا دبنے پر ہوا کا دباؤ پہلے کی بہ نسبت بڑھ جاتا ہے۔ شکل میں ہوا کے حصہ (الف) کے مقام پر زیادہ دباؤ کی حالت پیدا ہوتی ہے۔ اونچے دباؤ اور زیادہ کثافت والے اس حصے کو تکثیف (compression) کہتے ہیں۔ شکل 15.2 (ج) کے مطابق ارتعاش کی اگلی حالت میں دوشاخہ کی شاخیں ایک دوسرے کے قریب آتی ہیں اور شاخوں کے اطراف کی ہوا پھیلتی ہے اور وہاں (مقام الف پر) ہوا کا دباؤ کم ہوجاتا ہے۔ کم دباؤ اور کم کثافت والے اس حصے کو تلطیف (Rarefaction) کہتے ہیں۔

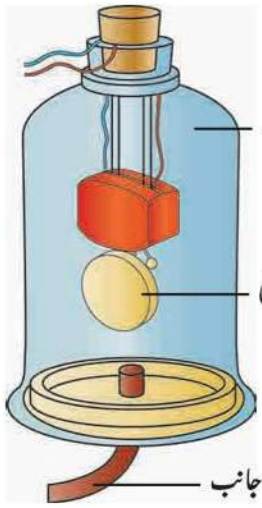
لیکن اسی وقت پہلے کی تکثیفی حالت میں ہوا کے سالمات (شکل 15.2 (ب)، حصہ (الف)) اپنی توانائی اگلے مقام کے سالمات (حصہ ب) پر منتقل کرنے سے وہاں کی ہوا میں تکثیف واقع ہوتی ہے۔ (شکل 15.2 (ج) حصہ (ب) دیکھیے) شاخوں کی مسلسل تیز رفتار سے پیدا ہونے والی دوری حرکت کی وجہ سے تکثیف اور تلطیف کا تسلسل تیار ہوتا ہے اور دوشاخہ سے دور تک پھیل جاتا ہے۔ اسے ہی ہم آواز کی لہر (sound wave) کہتے ہیں۔ آواز کی یہ لہر کان کے پردے پر پڑنے سے کان کے پردے میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے اور اس کے ذریعے مخصوص پیغام دماغ تک پہنچنے پر ہمیں آواز سنائی دینے کا احساس ہوتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ ہوا میں آواز کی لہر پیدا ہونے پر ہوا مسلسل آگے بڑھتی ہے جس کی وجہ سے ہوا کے سالمات اسی مقام پر آگے پیچھے حرکت کرتے ہیں اور تکثیف وتلطیف کی حالت آگے کی ہوا میں پیدا ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

آواز کی اشاعت اور واسطہ (Propagation of Sound and Medium)

: گزشتہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے کہ آواز ہوا، پانی یا کسی ٹھوس واسطے سے سفر کرتے ہوئے ہمارے کانوں تک پہنچتی ہے۔ اگر آواز کا منبع اور ہمارے کان کے درمیان ایسا کوئی واسطہ نہ ہو تو کیا ہوگا؟

تجربے کے ذریعے ثابت کیا جاسکتا ہے کہ آواز کے پیدا ہونے اور اس کی اشاعت کے لیے ہوا جیسا واسطہ ہونا ضروری ہے۔ تجربے کی شکل 15.3 میں دِکھائی گئی ہے۔ اس شکل میں شیشے کے ایک بیل جار (Bell jar) کو ایک ہموار سطح پر رکھا گیا ہے۔ اسے ایک نلی کے ذریعے خلا پمپ (Vacuum-pump) سے جوڑا گیا ہے۔ اس پمپ کی مدد سے ہم بیل جار کی ہوا باہر نکال سکتے ہیں۔ شکل کے مطابق ایک برقی گھنٹی (Electric bell) بیل جار کے ڈھکن سے جوڑی گئی ہے۔



15.3 : آواز کی اشاعت کے لیے واسطہ ضروری ہے

تجربے کی ابتدا میں خلا پمپ بند ہونے کی وجہ سے بیل جار میں ہوا موجود ہے۔ اس وقت برقی گھنٹی کی کنجی دباتے ہی اس کی آواز بیل جار کے باہر سنائی دیتی ہے۔ اب خلا پمپ کے ذریعے ہوا آہستہ آہستہ باہر خارج کرنے پر بیل جار میں موجود ہوا آہستہ آہستہ کم ہوتی جاتی ہے۔ ہوا کی مقدار جیسے جیسے کم ہوتی ہے ویسے ویسے برقی گھنٹی کی آواز بھی کم ہوتی جاتی ہے۔ خلا پمپ کافی وقت عمل میں رہنے پر بیل جار کی بہت حد تک ہوا کم ہوجاتی ہے۔ اس وقت برقی گھنٹی کی آواز بہت ہی کم سنائی دیتی ہے۔ اس تجربے سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ آواز کے پیدا ہونے اور اشاعت کے لیے واسطے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر آپ بیل جار کی ہوا پوری طرح نکال لیں تو کیا آپ کو برقی گھنٹی کی آواز سنائی دے گی؟

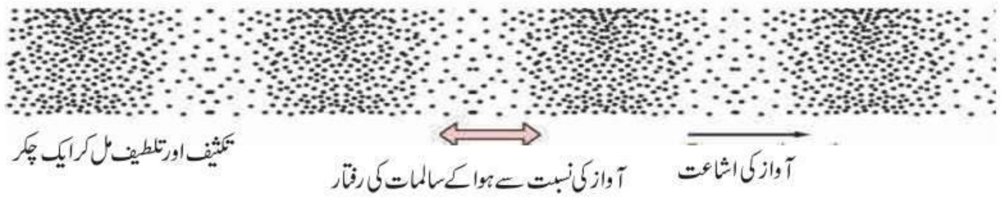
اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیے۔

چاند پر دو خلا باز ایک دوسرے کے قریب کھڑے ہو کر گفتگو کریں تب بھی ایک دوسرے کی آواز سن نہیں سکتے۔ چاند پر ہوا نہیں ہے۔ دونوں خلا بازوں کے درمیان ضروری واسطہ نہ ہونے کی وجہ سے آواز کی اشاعت نہیں ہوسکتی۔ اس لیے خلا باز موبائل کی طرح کی ٹکنالوجی کا استعمال کر کے ایک دوسرے سے گفتگو کرسکتے ہیں۔ اس ٹکنالوجی کے استعمال میں مخصوص لہروں کی اشاعت کے لیے کسی بھی واسطے کی ضرورت نہیں ہوتی ہے۔

آواز کی لہروں کا تعدد (Frequency of Sound Waves)

شکل 15.2 میں آپ نے دیکھا کہ دوشاخہ کی مدد سے ہوا میں تکثیف اور تلطیف کس طرح پیدا ہوتی ہے۔ مزید باریک بینی سے مشاہدہ کرنے پر ہوا کی کثافت اور دباؤ میں تبدیلی شکل 15.4 کے مطابق ہوگی۔ ہوا میں کسی بھی چیز کے ارتعاش سے آواز کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔

شکل 15.4 کے مطابق تکثیف اور تلطیف مل کر لہروں کا ایک چکر (cycle) تیار کرتے ہیں۔ دوشاخہ کی شاخیں ایک سیکنڈ میں جتنی بار آگے پیچھے ہوتی ہیں اتنے ہی لہریں ہوا میں ایک سیکنڈ میں تیار ہوتی ہیں۔



15.4 : آواز کی لہروں میں تکثیف اور تلطیف کا چکر اور ہوا کے دباؤ میں تبدیلی

ایک سیکنڈ میں ہوا (یا کسی اور واسطے) میں پیدا ہونے والے کل چکروں کی تعداد ہی آواز کی ان لہروں کا تعدد (frequency) ہے۔ تعدد کی اکائی ہرٹز (Hz) ہے۔ اگر ایک سیکنڈ میں ایک ارتعاش ہو تو اس ارتعاش کا تعدد ایک ہرٹز ہوتا ہے۔ مثلاً شکل کے مطابق دو شاخہ میں ایک سیکنڈ میں 512 مرتبہ ارتعاش ہوتا ہے۔ اس دو شاخہ میں ارتعاش کی وجہ سے ایک سیکنڈ میں 512 چکر پیدا ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے پیدا ہونے والی آواز کا تعدد 512 Hz ہوگا۔ کسی دو شاخہ کے ارتعاش کا تعدد اس کی شاخوں کی شکل (لمبائی اور چوڑائی) اور دو شاخہ کو بنانے میں استعمال کی گئی شے پر منحصر ہوتا ہے۔

عمل کیجیے۔

شیشے کے 7-6 گلاس لیجیے۔ گلاس ترتیب میں رکھ کر ان میں پانی اس طرح ڈالیے کہ پانی کی سطح بالترتیب بڑھتی جائے۔ ایک پنسل لے کر ایک کے بعد ایک ہر گلاس پر ضرب لگائیں تو ہر گلاس سے پیدا ہونے والی آواز مختلف ہوتی ہے۔ ایسا کیوں؟

ہر گلاس پر ضرب لگانے سے اس میں موجود ہوا کے ستون میں لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ ہوا کے ستون کی اونچائی کے مطابق ان لہروں کا تعدد بدلتا ہے۔ ہر گلاس میں پانی کی سطح مختلف ہونے کی وجہ سے ہوا کے ستون کی اونچائی بھی مختلف ہوتی ہے۔ اس لیے کسی گلاس کے ارتعاش کی وجہ سے پیدا ہونے والی آواز کا تعدد مخصوص ہوتا ہے جس کی وجہ سے پیدا ہونے والی آواز بھی مختلف ہوتی ہے۔

آواز کے تعدد کی پیمائش کا ایپ (App) موبائل پر دستیاب ہوسکتا ہے۔ اپنے استاد کی مدد سے اس کا استعمال کر کے مختلف گلاسوں سے نکلنے والی آوازوں کے تعدد کی پیمائش کیجیے۔ گلاس میں ہوا کے ستون کی اونچائی اور آواز کے تعدد میں کیا کوئی تعلق نظر آتا ہے؟ یہ بن گیا آپ کا سادہ جلترنگ آلہ! کیا مختلف شکلوں کے اسٹیل کے برتنوں سے بھی یہ تجربہ کیا جاسکتا ہے؟

اطلاعاتی ٹکنالوجی سے تعلق

یوٹیوب سے جلترنگ کی ویڈیو ڈاؤن لاوڈ کیجیے اور اپنے دوستوں کو ای میل کے ذریعے بھیجیے۔

آواز اور موسیقی (Sound and music):

درج بالا عمل سے یہ واضح ہوتا ہے کہ آواز کی لہروں کے تعدد کی تبدیلی سے پیدا ہونے والی آوازیں بھی مختلف ہوتی ہیں۔ آواز کی لہروں کے مختلف تعدد کی وجہ سے مختلف سر پیدا ہوتے ہیں۔ موسیقی میں سر پیدا کرنے کے لیے مختلف قسم کے آلات کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ان میں ستار، وائیلن، گِٹار جیسے تار بند ساز اور اسی طرح بانسری، شہنائی جیسے ساز بدم (منہ سے پھونک مار کر بجائے جانے والے ساز) کا استعمال ہوتا ہے۔ حلق سے بھی مختلف سُر نکالے جاسکتے ہیں۔

تار بند سازوں میں استعمال کیے جانے والے تاروں کا تناؤ کم زیادہ کیا جاسکتا ہے۔ اسی طرح تاروں میں پیدا کرنے والے ارتعاش والے حصے کی لمبائی اُنگلیوں کی مدد سے کم زیادہ کر کے ارتعاش کا تعدد بدلا جاسکتا ہے جس کی وجہ سے الگ الگ سُر تیار ہوتے ہیں۔

بانسری جیسے ساز بدم آلات میں بانسری پر موجود سوراخوں کو کبھی بند کر کے اور کبھی کھول کر ارتعاش پیدا ہونے والے حصے کے ہوا کے ستون کی لمبائی کم زیادہ کی جاتی ہے جس کی وجہ سے ارتعاش کے تعدد میں تبدیلی ہو کر مختلف سر پیدا ہوتے ہیں۔ اسی طرح بانسری میں پھونک بدل بدل کر بھی مختلف سر تیار کیے جاتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

موسیقی کے سات سروں کی پٹی پر 'سا - رے - گ - م - پَ - دَھ - نی' سروں کا تعدد کیا ہے؟

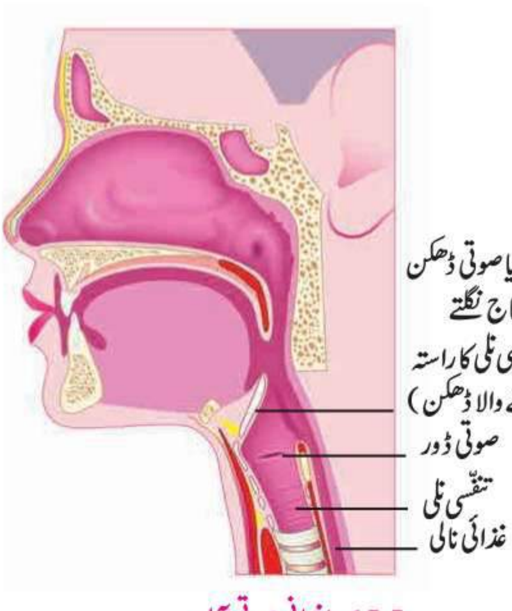
سُر	تعدد (Hz)
سا	256
رے	280
گ	312
مَ	346
پَ	384
دَھ	426
نی	480

مشاہدہ کیجیے اور گفتگو کیجیے۔

عمل کیجیے۔

مختلف سروں کی تیاری کے ایپ (Sound note generator app) موبائل پر دستیاب ہیں۔ اپنے استاد کی مدد سے اس کا استعمال کر کے جدول میں دیے گئے مختلف سر تیار کیجیے۔

انسان کے ذریعے پیدا کردہ آواز (Sound produced by humans)



15.5 : انسانی صوتی آلہ

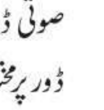
ذرا زور سے بولیے یا گانا گائیے یا شہد کی مکھی کی طرح بھنبھناہٹ کی آواز نکالیے اور اپنے ایک ہاتھ کی اُنگلیاں گلے پر رکھیے۔ کیا آپ کو کوئی ارتعاش محسوس ہوتا ہے؟

انسانوں میں آواز صوتی آلے میں پیدا ہوتی ہے۔ لقمہ نگلتے اگر ہاتھ کی اُنگلیاں گلے پر رکھی جائیں تو ایک اونچی سطح ہلتی ہوئی محسوس ہوتی ہے۔ یہی صوتی آلہ نرخرہ (Larynx) ہے۔ شکل 15.6 کے مطابق یہ سانس کی نلی کے اوپری بازو میں ہوتا ہے۔

اس میں دو صوتی ڈور (Vocal cords) ہوتی ہیں۔ ان صوتی ڈور میں موجود جگہ کی ہوا سانس کی نلی میں جا سکتی ہے۔ پھیپھڑوں سے جب ہوا اس جگہ سے گزرتی ہے تو صوتی آلے میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے اور آواز پیدا ہوتی ہے۔ صوتی ڈور سے جڑے عضلات اس ڈوری کا دباؤ کم زیادہ کر سکتے ہیں۔ صوتی ڈور پر مختلف تناؤ کی وجہ سے پیدا ہونے والی آوازیں بھی مختلف ہوتی ہیں۔

مردوں کی صوتی ڈور کی لمبائی تقریباً 20 ملی میٹر ہوتی ہے جبکہ خواتین میں اس کی لمبائی 15 ملی میٹر ہوتی ہے۔ چھوٹے بچوں میں یہ اور بھی کم ہوتی ہے۔ اسی لیے مرد، عورت اور بچوں کی آواز میں فرق ہوتا ہے۔

سائیکل کے بے کار ٹیوب سے ربر کے دو یکساں شکل کے ٹکڑے کاٹیے۔ دونوں ٹکڑے ایک دوسرے پر رکھ کر دونوں سروں کو مخالف سمت میں کھینچیے۔ اس کی درمیانی جگہ میں پھونکیے۔ تنے ہوئے ربر کے ٹکڑوں سے ہوا گزرتے ہی آواز پیدا ہوتی ہے۔ انسانی صوتی آلے کا نظام بھی اسی طرح کا ہوتا ہے۔



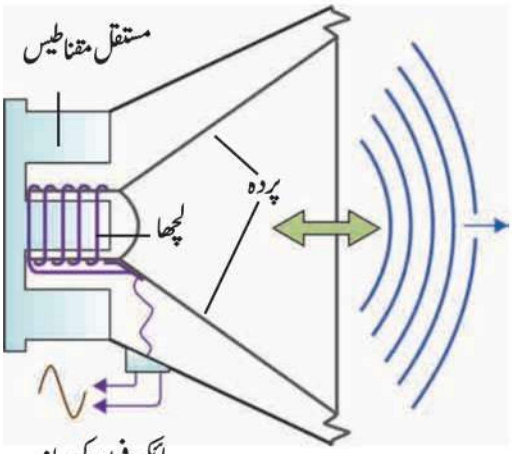
عمل کیجیے۔

کتے کے بھونکنے کی 'بھوں بھوں' آواز، بلی کی 'میاؤں میاؤں' آواز نکالیے لیکن یہ آوازیں نکالتے وقت صوتی ڈور پر پڑنے والے تناؤ پر دھیان دیجیے۔ کیا آپ نے محسوس کیا کہ یہ دو مختلف آوازیں نکالتے وقت صوتی ڈور کے تناؤ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

لاؤڈ اسپیکر سے آواز کا پیدا ہونا
(Sound generation by loudspeaker)

آپ جانتے ہیں کہ لاؤڈ اسپیکر سے آواز پیدا ہوتی ہے۔ لاؤڈ اسپیکر کی اندرونی ساخت کی عرضی تراش (Cross section) شکل 15.7 میں دِکھائی گئی ہے۔ اس میں ایک مستقل مقناطیس (Permanent magnet) ہوتا ہے جس کے اطراف لپٹے ہوئے لچھے (coil) سے برقی رو گزرنے پر مقناطیسی میدان تیار ہوتا ہے۔

آپ جانتے ہوں گے کہ دو مقناطیس ایک دوسرے کے قریب لانے پر ان کی حالت کے مطابق ان میں حرکت ہوتی ہے۔ اسی طرح لچھے کے ذریعے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کے مطابق لچھا آگے پیچھے حرکت کرتا ہے۔ لچھے کی یہ حرکت یعنی اس کا تعدد اور وقفہ اس بات پر منحصر ہوتا ہے کہ اس میں بہنے والی برقی رو کس طرح بدلتی ہے اور لچھے سے جڑے لاؤڈ اسپیکر کا پردہ آگے پیچھے حرکت کرنے لگتا ہے۔



15.6 : لاؤڈ اسپیکر کی اندرونی ساخت

اس سے قبل آپ نے دیکھا کہ دو شاخہ کی ساقوں کے آگے پیچھے حرکت کرنے سے ہوا میں آواز کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ اسی طرح یہاں لاؤڈ اسپیکر کے پردے کی آگے پیچھے ہونے والی حرکت سے ہوا میں آواز کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔

آواز پیدا کر رہے کسی لاؤڈ اسپیکر کے پردے کو ہلکے سے چھو کر اس پردے کے ارتعاش کو محسوس کر سکتے ہیں۔

لاؤڈ اسپیکر کا استعمال کر کے اونچی سطح کی آواز پیدا کی جاسکتی ہے۔ اس لیے عوامی مقامات پر لاؤڈ اسپیکر کا استعمال کیا جاتا ہے لیکن گزشتہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے کہ آواز کی سطح 100 ڈیسی بل سے زیادہ ہو تو وہ آواز ہمارے لیے تکلیف دہ ہوسکتی ہے۔ اس لیے اگر چہ لاؤڈ اسپیکر میں بلند سطح کی آواز پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے پھر بھی اسے ایک حد میں رکھنا ضروری ہے۔

عمل کیجیے۔

آواز کی سطح ڈیسی بل اکائی میں ناپنے کے لیے موبائل ایپ دستیاب ہوسکتا ہے۔ اس کا استعمال کر کے اپنے استاد کی مدد سے عوامی مقامات پر استعمال ہونے والے لاؤڈ اسپیکر سے آنے والی آواز کی سطح کی پیمائش کیجیے۔ لاؤڈ اسپیکر سے مختلف فاصلے پر ٹھہر کر آواز کی سطح ناپیے۔ لاؤڈ اسپیکر سے فاصلہ اور آواز کی سطح میں کیا آپ کو کوئی تعلق نظر آتا ہے؟

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

ہمیں اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ آواز اور آواز پیدا ہونے کے اسباب کا مطالعہ کرتے وقت پیدا ہونے والی آواز سے دوسروں کو ایذا نہ پہنچے۔ ماحول کو نقصان پہنچانے والے اور سماجی صحت کو بگاڑنے والے بنیادی عوامل میں صوتی آلودگی کا شمار ہوتا ہے۔ اسی لیے صوتی آلودگی سے بچنے کی کوشش کرنی چاہیے۔

مشق

1. **مناسب الفاظ لکھ کر خالی جگہ پُر کیجیے۔**

(الف) آواز کی لہروں میں اونچے دباؤ اور کثیف حصے کو .... کہتے ہیں۔ کم دباؤ اور لطیف حصے کو .... کہتے ہیں۔

(ب) آواز پیدا ہونے کے لیے واسطے کی ضرورت ....

(ج) آواز کی ایک لہر میں ایک سیکنڈ میں تیار ہوئے تلطیف اور تکثیف کی کل تعداد 1000 ہے۔ آواز کی اس لہر کا تعدد .... ہرٹز (Hz) ہوگا۔

(د) مختلف سروں کے لیے آواز کی لہروں کی .... مختلف ہوتی ہے۔

(ہ) لاؤڈ اسپیکر میں .... توانائی .... توانائی میں تبدیلی ہوتی ہے۔

2. **سائنسی وجوہات لکھیے۔**

(الف) منہ سے مختلف سر نکالتے وقت صوتی ڈور کا تناؤ بدلنا ضروری ہوتا ہے۔

(ب) چاند پر خلابازوں کو ایک دوسرے کی بات سنائی نہیں دیتی۔

(ج) ہوا میں آواز کی لہروں کی اشاعت کے لیے ہوا کا ایک مقام سے دوسرے مقام کی جانب بہنا ضروری نہیں۔

3. **گٹار جیسے تار بند سازوں اور بانسری جیسے ساز بدم آلات سے مختلف سُر کس طرح پیدا ہوتے ہیں؟**

4. **انسانی نرخرے (حلقوم) اور لاؤڈ اسپیکر سے آواز کس طرح پیدا ہوتی ہے؟**

5. **''آواز کی اشاعت کے لیے واسطے کی ضرورت ہوتی ہے۔'' اسے تجربے اور شکل کے ذریعے ثابت کیجیے۔**

6. **مناسب جوڑیاں لگائیے۔**

نرخرہ	دھاتی شاخوں میں ارتعاش
لاؤڈ اسپیکر	ہوا کے ستون میں ارتعاش
جلترنگ	صوتی ڈور میں ارتعاش
دوشاخہ	تار میں ارتعاش
تان پورا (طنبورا)	پردے کا ارتعاش

سرگرمی :

1. پلاسٹک کے دو گلاس لے کر اس میں ڈور باندھیے اور فون بنائیے۔ کیا آپ کے دوست/سہیلی کی آواز ڈور کے ذریعے آپ تک پہنچتی ہے؟ ڈور کی بجائے لوہے کا تار لے کر اور ڈور/ تار کی لمبائی کم/ زیادہ کر کے یہی تجربہ دہرائیے اور نتیجہ اخذ کیجیے۔ اس تعلق سے آپس میں اور استاد سے گفتگو کیجیے۔

2. پلاسٹک یا ٹن کا گلاس لے کر اس کی دونوں تہیں کھلی کر دیجیے۔ ایک کھلی بازو پر غبارے کا پردہ ربر کے ذریعے تان کر مضبوطی سے بٹھائیے اور اس پر ناچنی، باجرہ جیسے چھوٹے چھوٹے دانے رکھیے۔ آپ کے دوست کو دوسری جانب سے 'ہرّے ہرّے' کی آواز نکالنے کے لیے کہیے۔ ربر پر رکھے دانے نیچے/ اوپر اُچھلتے نظر آتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ اس بارے میں گفتگو کیجیے۔

KB4G5K

16. انعکاسِ نور

ہمارے اندر موجود احساسات کے ذریعے ہمیں مختلف چیزوں کا پتا چلتا ہے۔ بینائی کی حس سب سے اہم حس ہے۔ اس حس کی وجہ سے ہم اطراف کے پہاڑ، دریا، درخت، لوگ اور دیگر اشیا کو دیکھ سکتے ہیں۔ خوب صورت نظارے جیسے بادل، قوسِ قزح، اُڑتے پرندے، چاند، تارے بھی ہم بینائی کی حس کی وجہ سے دیکھ سکتے ہیں۔

عمل کیجیے۔ رات کے وقت اپنے کمرے کا لائٹ کچھ دیر کے لیے بجھا دیجیے اور بعد میں جلا دیجیے۔

لائٹ بجھانے کے بعد کیا آپ کمرے کی چیزیں واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں؟ لائٹ جلانے کے بعد آپ کو کیا سمجھ میں آتا ہے؟

ان اعمال کے کرنے سے آپ کو پتا چلتا ہے کہ بینائی کی حس اور روشنی کے درمیان کچھ نہ کچھ تعلق ہے۔ رات میں لائٹ بند کرتے ہی فوراً آپ کو کمرے کی چیزیں نظر نہیں آتیں اور لائٹ جلانے پر وہ پہلے کی ہی طرح دِکھائی دیتی ہیں یعنی اشیا سے آنے والا نور جب ہماری آنکھوں میں داخل ہوتا ہے تب وہ شے ہمیں دِکھائی دیتی ہے۔ آنکھوں میں داخل ہونے والا نور اس شے سے خارج شدہ ہوتا ہے یا اس شے سے منعکس شدہ ہوتا ہے۔ شے سے منعکس ہونے والے نور کا کیا مطلب ہے؟ یہ سمجھنے کے لیے نور کے انعکاس کے متعلق معلومات حاصل کرتے ہیں۔

نور کا انعکاس (Reflection of light) : کسی ہموار سطح پر نور کی شعاعیں ٹکرانے پر ان کی سمت تبدیل ہوتی ہے اور وہ واپس پلٹ آتی ہیں۔ اسی کو انعکاسِ نور کہتے ہیں۔

عمل کیجیے۔ **اشیا:** ٹارچ، آئینہ، آئینے کا اسٹینڈ، کالا کاغذ، کنگھا، سفید کاغذ، ڈرائنگ بورڈ

عمل :

1. سفید کاغذ کو میز یا ڈرائنگ بورڈ پر مضبوطی سے لگائیے۔
2. کنگھے کے درمیانی حصے کو چھوڑ کر باقی حصے پر کالا کاغذ لگا دیجیے تاکہ نور صرف اس کھلے حصے سے ہی گزرے۔ (شکل 16.1)
3. کنگھے کو سفید کاغذ پر عموداً رکھیے اور ٹارچ کی مدد سے کھلے حصے پر روشنی ڈالیے۔
4. ٹارچ اور کنگھے کو اس طرح رکھیے کہ کاغذ پر نور کی شعاع حاصل ہو۔ نور کی شعاع کے راستے میں شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے آئینہ رکھیے۔
5. آپ کو کیا دِکھائی دیتا ہے؟

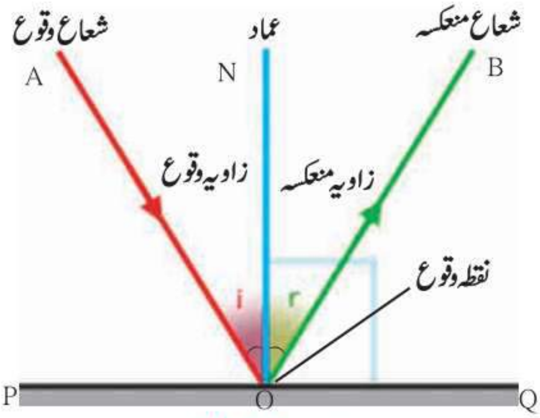
16.1 : انعکاسِ نور

اوپر کے عمل میں نور کی شعاعیں آئینے سے ٹکرانے پر منعکس ہوتی ہیں اور مختلف سمت چلی جاتی ہیں۔ جو شعاعیں کسی سطح سے ٹکراتی ہیں انھیں شعاعِ وقوع کہتے ہیں۔ شعاعِ وقوع سطح کے جس نقطے پر پڑتی ہیں اسے نقطۂ وقوع کہتے ہیں۔ جبکہ سطح سے پلٹنے والی شعاع کو شعاعِ منعکسہ کہتے ہیں۔ شعاعِ منعکسہ کی سمت کچھ اُصولوں کے تحت ہوتی ہے۔ ان اُصولوں کو انعکاسِ نور کے قوانین کہتے ہیں۔ ان اُصولوں کو سمجھنے سے قبل کچھ اصطلاحات کو سمجھ لیں۔

(شکل 16.2 کے مطابق)

1. آئینے کا مقام ظاہر کرنے والا خط PQ کھینچیے۔ 2. شعاعِ وقوع AO اور شعاعِ منعکسہ OB کھینچیے۔

3. آئینے کے مقام کو ظاہر کرنے والے خط پر نقطہ O پر 90° کا زاویہ بنانے والا خط ON کھینچیے۔ اس خط کو عمود کہیں گے۔ خط ON، خط PQ پر عمود ہونے سے $\angle PON = \angle QON = 90^\circ$



16.2 : نور کا انعکاس

> **انعکاسِ نور کے قوانین**
>
> انعکاسِ نور کے تین قوانین ہیں۔
>
> 1. زاویہ وقوع اور زاویہ منعکسہ مساوی پیمائش کے ہوتے ہیں۔
> 2. شعاعِ وقوع شعاعِ منعکسہ اور عمود ایک ہی مستوی میں ہوتے ہیں۔
> 3. شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعکسہ عمود کی مخالف جانب ہوتے ہیں۔

انعکاس کے متعلق مختلف اصطلاحات ذیل میں دی ہوئی ہیں۔

(i) شعاع AO - شعاع وقوع، (ii) نقطہ O - نقطہ وقوع، (iii) شعاع OB - شعاع منعکسہ،

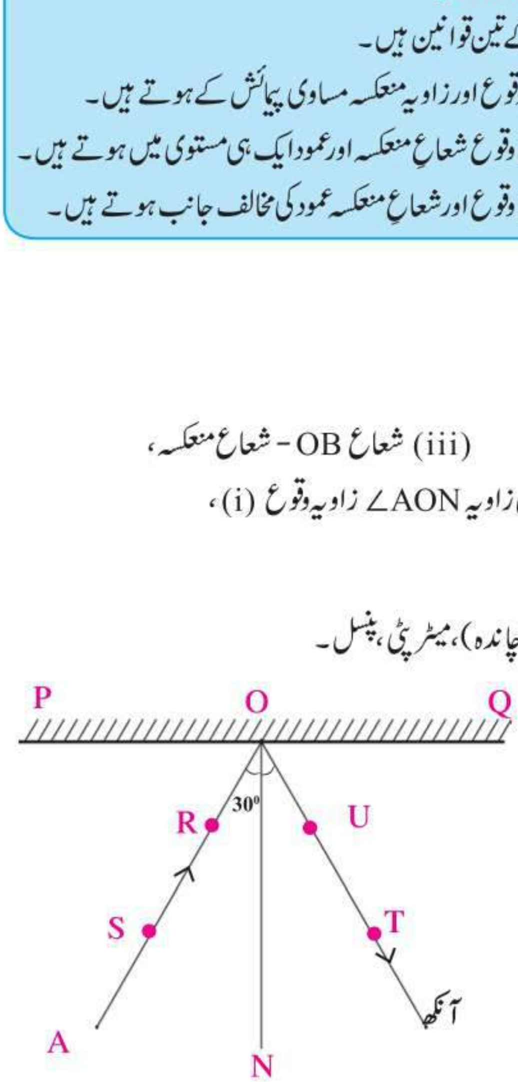
(iv) خط ON - عماد (عمود)، (v) شعاعِ وقوع اور عمود کے درمیان زاویہ AON∠ زاویہ وقوع (i)،

(vi) شعاعِ منعکسہ اور عمود کے درمیان زاویہ BON∠ - زاویہ منعکسہ (r)

عمل کیجیے۔ **اشیا :** آئینہ، ڈرائنگ بورڈ، پن، سفید کاغذ، زاویہ پیما (چاندہ)، میٹر پٹی، پنسل۔

عمل :

1. سفید کاغذ پنوں کی مدد سے ڈرائنگ بورڈ پر اچھی طرح لگائیے۔
2. کاغذ پر آئینے کے مقام کو ظاہر کرنے والا خط PQ کھینچیے۔ (شکل 16.3)
3. خط PQ پر نقطہ 'O' لے کر اس پر عمود ON کھینچیے۔
4. خط ON سے 30° کا زاویہ بنانے والا خط AO کھینچیے۔
5. شعاع AO پر دو پن 'S' اور 'R' لگائیے۔
6. اسٹینڈ پر آئینہ لگا کر شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے خط PQ پر عموداً رکھیے۔
7. آئینے کے اندر پن کے عکس کو دیکھتے ہوئے پنوں کے نچلے حصے سے ایک خطِ مستقیم میں T اور U پن لگائیے۔
8. آئینے کو ہٹا دیجیے اور نقاط T اور U کو ملاتے ہوئے O تک خط کھینچیے۔
9. TON∠ کی پیمائش کیجیے۔
10. اب 4 سے 9 تک کے عمل 45° اور 60° زاویہ وقوع کے لیے دوبارہ کیجیے اور جدول میں زاویوں کی پیمائش لکھیے۔



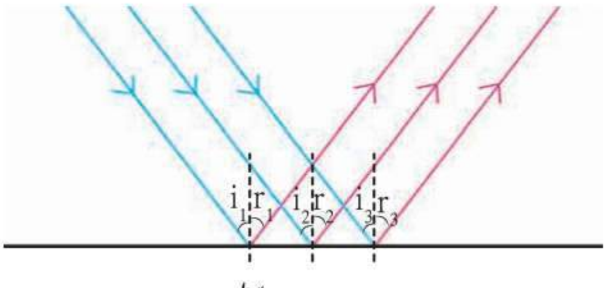
16.3 : انعکاسِ نور کے قوانین کی تصدیق

زاویۂ منعکسہ (∠r)	زاویۂ وقوع (∠i)	نمبر شمار
	30°	.1
	45°	.2
	60°	.3

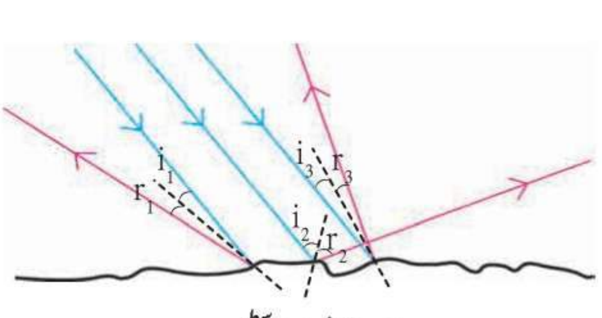
زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ میں کیا تعلق ہے؟ اگر آپ نے عمل اچھی طرح کیا تو آپ کو معلوم ہوگا کہ تینوں مرتبہ زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ مساوی ہوتے ہیں یعنی انعکاسِ نور کے قوانین کی تصدیق ہوتی ہے۔

عمل کیجیے۔ نور کی شعاعیں آئینے پر عموداً پڑے تو کیا ہوگا؟

انعکاسِ نور کی قسمیں



(الف) ہموار سطح



(ب) غیر ہموار سطح

16.4 : ہموار اور غیر ہموار سطحوں پر انعکاسِ نور

شکل 16.4 میں (الف) اور (ب) میں ہموار اور غیر ہموار سطح پر آنے والی نور کی متوازی شعاعیں دِکھائی گئی ہیں۔ انعکاسِ نور کے قوانین کے مطابق نقطۂ وقوع پر شعاعِ منعکسہ بتائی گئی ہے۔

1. کس سطح پر منعکس شعاعیں ایک دوسرے کے متوازی ہیں؟
2. اوپر کے عمل سے کیا نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے؟

1. نور کا منظّم انعکاس (Regular Reflection) : ہموار اور چکنی سطح پر ہونے والے نور کے انعکاس کو 'منظّم انعکاس' کہتے ہیں۔ منظّم انعکاس میں سطح پر پڑنے والی متوازی شعاعِ وقوع کے زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ مساوی ہوتے ہیں اس لیے منعکسہ شعاعیں بھی ایک دوسرے کی متوازی ہی ہوتی ہیں۔ اگر وقوع پذیر شعاعوں کے زاویے i_1، i_2، i_3 ... ہوں اور ان کے منعکسہ زاویے r_1، r_2، r_3، ... ہوں تو

$$i_1 = i_2 = i_3 \ .... = r_1 = r_2 = r_3 = ...$$

(شکل 16.4 الف)

2. نور کا غیر منظّم انعکاس (Irregular Reflection) : غیر ہموار سطح پر ہونے والے نور کے انعکاس کو غیر منظّم انعکاس کہتے ہیں۔ غیر منظّم انعکاس میں آنے والی وقوع پذیر متوازی شعاعوں کے زاویۂ وقوع یکساں پیمائش کے نہیں ہوتے اور اسی لیے ان کے زاویۂ منعکسہ بھی مساوی نہیں ہوتے۔ یعنی، $i_1 \neq i_2 \neq i_3 \ ....= r_1 \neq r_2 \neq r_3 \neq$ .... اسی لیے منعکسہ شعاعیں ایک دوسرے کی متوازی نہیں ہوتیں۔ وہ غیر ہموار سطح پر بکھر جاتی ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے، وہ شکل 16.4 (ب) سے واضح ہوتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. منظّم اور غیر منظّم دونوں انعکاس میں انعکاسِ نور کے قوانین پر عمل ہوتا ہے۔
2. غیر منظّم انعکاس کو انعکاسِ نور کے قوانین صادق نہیں آتے۔ انعکاس کھردری (ناہموار) سطح کی وجہ سے ہوتا ہے۔
3. غیر منظّم انعکاس میں ہر نقطۂ وقوع (P, Q, R, S) پر بننے والا زاویۂ وقوع مختلف ہوتا ہے لیکن ایک ہی نقطے پر بننے والے زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ مساوی پیمائش کے ہوتے ہیں۔ یعنی $i_1 = r_1$، $i_2 = r_2$، ...

منعکسہ شعاع کا انعکاس (Reflection of reflected light)

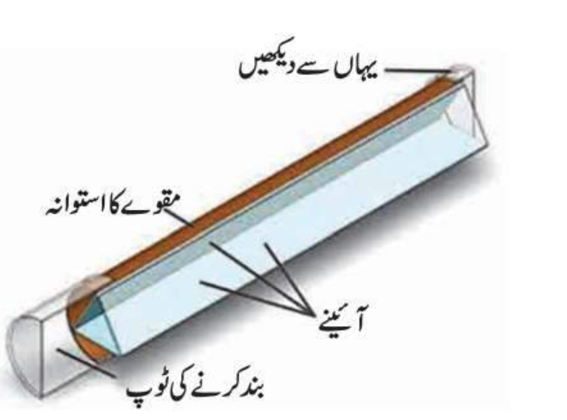
بتائیے تو بھلا!

1. حجام کی دکان میں حجام نے گردن پر کے بال اچھی طرح سے تراشا ہے یا نہیں، یہ آپ کس طرح دیکھتے ہیں؟
2. آئینے میں ہمارا عکس کس طرح دِکھائی دیتا ہے؟ دائیں اور بائیں بازو کا کیا ہوتا ہے؟
3. پانی میں چاند کا عکس کس وجہ سے دِکھائی دیتا ہے؟

حجام کی دکان میں پیچھے اور سامنے آئینے ہوتے ہیں۔ آپ کی پیٹھ کے پیچھے کا عکس پیچھے کے آئینے میں بنتا ہے۔ عکس کا عکس سامنے آئینے میں دِکھائی دیتا ہے۔ اسی وجہ سے حجام نے گردن پر کے بال اچھی طرح تراشا ہے یا نہیں آپ دیکھ سکتے ہیں۔

ہم پانی میں چاند کا عکس کس طرح دیکھتے ہیں؟ چاند خود منور نہ ہونے سے سورج کی شعاعیں چاند پر پڑتی ہیں اور اس کا انعکاس ہوتا ہے۔ اس کے بعد پانی میں بھی منعکس شعاعوں کا انعکاس ہوتا ہے اور ہم کو چاند کا عکس دِکھائی دیتا ہے۔ اسی طرح سے منعکسہ شعاع کا کئی مرتبہ انعکاس ہوسکتا ہے۔

عمل کیجیے۔ منظر بین (Kaleidoscope) :



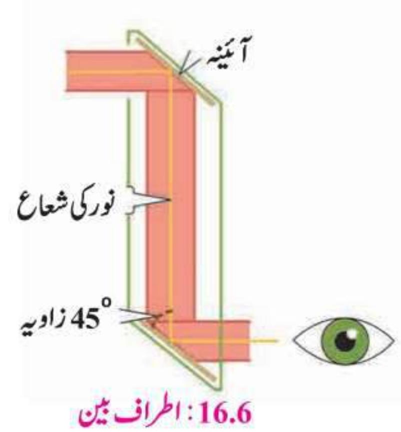
16.5 : منظر بین

عمل :

1. تین متماثل مستطیل آئینے لیجیے۔
2. تینوں آئینوں کو مثلث کی طرح چکٹ پٹی کی مدد سے اس طرح چپکا دیجیے کہ انعکاسی سطح اندرونی جانب رہے۔ (شکل 16.5 دیکھیے)
3. مثلثی شکل کا ایک سفید کاغذ چپکا دیں اور ایک جانب بند کردیں۔
4. کانچ کے چار سے پانچ مختلف رنگ کے ٹکڑے لے کر آئینوں کی نلی میں ڈالیں۔
5. دوسری جانب بھی کاغذ سے بند کرکے اس کاغذ میں ایک سوراخ کیجیے۔
6. اس سوراخ سے روشنی میں دیکھیں۔ آپ کو کانچ کے ٹکڑوں کے لاتعداد عکس دِکھائی دیں گے۔ یہ عکس تینوں آئینوں میں پیدا ہونے والے انعکاس کی وجہ سے بنتے ہیں۔

منظر بین میں آپ کو طرح طرح کی اشکال دیکھنے کو ملتی ہیں۔ منظر بین کی ایک خاص بات یہ ہے کہ اس میں ایک مرتبہ تیار ہونے والی شکل دوبارہ آسانی سے حاصل نہیں ہوتی۔ ہر مرتبہ دِکھائی دینے والی شکل مختلف ہوتی ہے۔ کمرے کو خوش نما بنانے کے لیے نقش و نگار والا کاغذ تیار کرنے اور کپڑا سازی (پارچہ بافی) کے کاروبار میں مختلف ڈیزائن حاصل کرنے کے لیے منظر بین کا استعمال کیا جاتا ہے۔

اطراف بین (Periscope)



16.6 : اطراف بین

عمل : 1. مقوے کا ایک کا ڈبا لیجیے۔ ڈبے کو اوپر اور نیچے کی جانب اس طرح کاٹیے کہ اس میں ڈبے کی ایک سطح پر 45° کا زاویہ بنے اور ایک دوسرے کے متوازی دو آئینے شکل 16.6 میں بتائے گئے طریقے سے چکٹ پٹی کی مدد سے لگائیے۔

2. اوپر اور نیچے کے آئینوں کے سامنے ایک ایک انچ کی دو کھڑکیاں بنائیے۔ اب نیچے کی کھڑکی سے دیکھیے۔

3. آپ کو کیا نظر آتا ہے، اس کا مشاہدہ کیجیے۔

آپ کو نچلی کھڑکی سے اوپری کھڑکی کے سامنے کا نظارہ دِکھائی دے گا۔ اس تیار کیے گئے آلے کو اطراف بین کہتے ہیں۔ اطراف بین کا استعمال آب دوز میں سمندر کی اوپری سطح کو دیکھنے، نیز بنکروں (پناہ گاہوں) میں زمین کے نیچے رہ کر زمین کے اوپری حصے کا مشاہدہ یا نگرانی کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

منظر بین اور اطراف بین یہ دونوں آلات منعکسہ نور کے انعکاس کی خاصیت پر کام کرتے ہیں۔

16.7 : آبدوز پر اطراف بین

حل کردہ مثالیں

مثال 1. : اگر شعاعِ منعکسہ عمود کے ساتھ 60° زاویہ بناتی ہے تب شعاعِ وقوع عمود کے ساتھ کتنے درجے کا زاویہ بنائے گی؟

دی ہوئی معلومات :

زاویۂ منعکسہ $= \angle r = 60^\circ$، زاویۂ وقوع $= \angle i = ?$

انعکاسِ نور کے قانون کے مطابق

$\angle r = 60^\circ$ لیکن $\angle i = \angle r$

$\therefore \ \angle i = 60^\circ$

$\therefore$ شعاعِ وقوع عمود کے ساتھ 60° کا زاویہ بناتی ہے۔

مثال 2. : شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعکسہ کے درمیان 90° کا زاویہ ہے تب زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ کی پیمائش بتائیے۔

دی ہوئی معلومات : شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعکسہ کے درمیان 90° کا زاویہ ہے یعنی

$\angle i + \angle r = 90^\circ \ ... \ (1)$

لیکن انعکاسِ نور کے قوانین کے مطابق،

$\angle i = \angle r \ ... \ (2)$

مساوات (1) اور (2) سے ... $\angle i + \angle r = 90^\circ$

$2\angle i = 90^\circ$

$\therefore \ \angle i = 45^\circ$

$\therefore$ زاویۂ وقوع اور زاویہ منعکسہ 45° ہے۔

مثال 3. : مستوی آئینہ اور شعاعِ وقوع کے درمیان 35° کا زاویہ ہے۔ تب زاویۂ منعکسہ اور زاویۂ وقوع معلوم کیجیے۔

دی ہوئی معلومات : خط PQ = آئینہ، شعاع AO = شعاعِ وقوع، شعاع ON = عمود، شعاع OB = شعاعِ منعکسہ۔

شکل 16.2 سے ... $= \angle POA = 35^\circ$

$\angle PON = 90^\circ$ ... (عمود)

$\angle POA + \angle AON = \angle PON$

$\therefore 35^\circ + \angle AON = 90^\circ$

$\therefore \ \angle AON = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

یعنی زاویہ وقوع $= \angle AON = \angle i = 55^\circ$

انعکاسِ نور کے قانون کے مطابق، $\angle i = \angle r$

$\angle r = 55^\circ$

زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ کی پیمائش 55° ہے۔

مثال 4. : آئینے سے 40° زاویۂ وقوع والی نور کی شعاع منعکس ہوتے وقت آئینے کے ساتھ کتنے درجے کا زاویہ بنائے گی؟

دی ہوئی معلومات : شکل 16.2 کے مطابق

$\angle BON = 90^\circ$ (عمود)

زاویۂ وقوع $= \angle i = 40^\circ$

$\therefore \ \angle NOQ = \angle r = 40^\circ$ ... (انعکاسِ نور کے قانون سے)

$\angle NOQ + \angle QOB = \angle BON$

$\therefore \ 40^\circ + \angle QOB = 90^\circ$

$\therefore \ \angle QOB = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$

$\therefore$ منعکسہ شعاع آئینے کے ساتھ 50° کا زاویہ بناتی ہے۔

1. خالی جگہوں کو مناسب لفظ سے پُر کیجیے۔

(الف) مستوی آئینے میں نقطہ وقوع پر عمودی خط کو .... کہتے ہیں۔

(ب) لکڑی کی سطح سے ہونے والے نور کا انعکاس .... انعکاس ہوتا ہے۔

(ج) منظر بین کا کام................خاصیت پر مبنی ہوتا ہے۔

2. شکل بنائیے۔

انعکاسی سطح سے دو آئینے ایک دوسرے کے ساتھ 90° کا زاویہ بناتے ہیں۔ ایک آئینے پر شعاعِ وقوع 30° کا زاویۂ وقوع بناتی ہو تب اس کا دوسرے آئینے کے ساتھ ہونے والے انعکاس کی منعکسہ شعاع بنائیے۔

3. ''اندھیرے کمرے میں ہم اشیا کو واضح طور پر دیکھ نہیں سکتے۔'' وجہ کے ساتھ اس جملے کی وضاحت کس طرح کریں گے؟

4. منظم اور غیر منظم انعکاس کے درمیان فرق واضح کیجیے۔

5. ذیل کی اصطلاحات واضح کرنے والی شکلیں بنا کر وضاحت کیجیے۔

- شعاعِ وقوع • شعاعِ منعکسہ • عمود
- نقطۂ وقوع • زاویۂ وقوع • زاویۂ منعکسہ

6. ذیل کی حالتوں کا مطالعہ کیجیے۔

ثوبیہ اور عبدالوہاب پانی سے بھرے برتن میں دیکھ رہے تھے۔ ساکن پانی میں ان کے عکس واضح نظر آ رہے تھے۔ اسی اثنا میں عبدالوہاب نے پانی میں پتھر پھینک دیا جس کی وجہ سے ان کے عکس غائب ہو گئے۔ ثوبیہ کو عکس کے غائب ہونے کی وجہ سمجھ میں نہیں آئی۔

ذیل کے سوالوں کے جوابات کے ذریعے عکس کے غائب ہونے کی وجہ ثوبیہ کو سمجھائیے۔

(الف) کیا نور کے انعکاس اور عکس کے غائب ہونے میں کوئی تعلق ہے؟

(ب) اس میں نور کے کس قسم کے انعکاس کا خیال اس کے ذہن میں آ رہا ہے؟ اسے واضح کر کے بتائیے۔

(ج) کیا نور کے انعکاس کی قسموں میں انعکاس کے قوانین پر عمل ہوتا ہے؟

7. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) مستوی آئینہ اور شعاعِ انعکاس کے درمیان 40° کا زاویہ ہے تو زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ کی پیمائش معلوم کیجیے۔

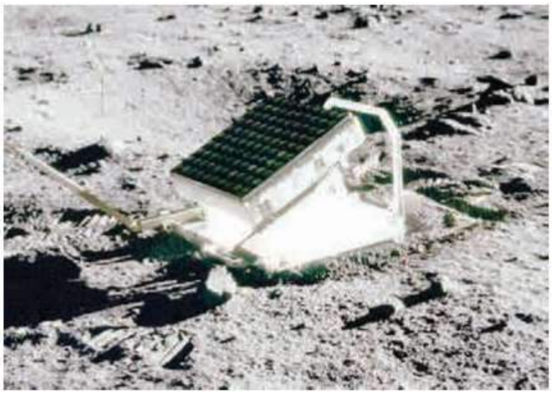
(جواب : 50°)

(ب) آئینہ اور شعاعِ انعکاس کے درمیان زاویہ 23° ہے تو شعاعِ وقوع کا زاویۂ وقوع کتنا ہوگا؟

(جواب : 67°)

سرگرمی :

اپولو سے چاند پر اُترنے والے خلا باز نے چاند پر بڑے بڑے آئینے نصب کیے ہیں۔ ان کا استعمال کر کے زمین سے چاند کا فاصلہ کس طرح ناپا جاتا ہے، اس کے تعلق سے معلومات حاصل کیجیے۔



KBDC78

17. انسان کی تیارکردہ اشیا

بتائیے تو بھلا! آپ کے گھر، اسکول، اطراف واکناف میں پائی جانے والی انسان کی تیارکردہ بیس اشیا کی فہرست بنائیے اور بحث کیجیے۔

ہم روزمرہ زندگی میں مختلف اقسام کی چیزوں کا استعمال کرتے ہیں جو لکڑی، کانچ، پلاسٹک، دھاگوں، مٹی، معدنیات، ربر جیسی اشیا سے بنی ہوتی ہیں۔ ان میں سے لکڑی، چٹانیں، معدنیات اور پانی جیسی اشیا قدرتی طور پر موجود ہوتی ہیں، اسی لیے ان کو قدرتی اشیا کہتے ہیں۔ انسان نے قدرتی اشیا پر تجربہ گاہوں میں تحقیق کی۔ ان تحقیقات کا استعمال کرکے کارخانوں میں مختلف اشیا تیار کی گئیں۔ اس طرح سے تیار ہونے والی اشیا کو انسان کی تیارکردہ اشیا کہتے ہیں۔ مثلاً کانچ، پلاسٹک، مصنوعی دھاگے، تھرماکول وغیرہ۔ اب ہم انسان کی تیارکردہ چند اشیا کی معلومات حاصل کریں گے۔

معلومات حاصل کیجیے۔ آپ کے گھر میں استعمال کی جانے والی اشیا کی ذیل کے خاکے میں جماعت بندی کیجیے۔ خاکے میں دی ہوئی اشیا کے علاوہ مختلف اشیا لے کر جدول بڑھائیے۔

اشیا کے نام	استعمال شدہ اشیا	
	انسان کی تیارکردہ اشیا	قدرتی اشیا
لکڑی کی کرسی	....	لکڑی
کنگھی	پلاسٹک	....

17.1 : پلاسٹک کی اشیا

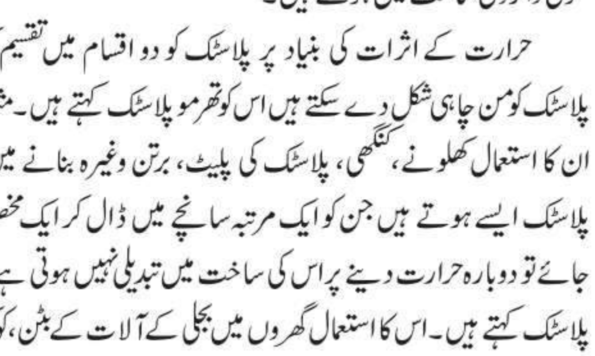
اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

پلاسٹک کی تیاری کے عمل کے تعلق سے مختلف ویڈیو کا ذخیرہ کیجیے۔ اس کی بنیاد پر اساتذہ کی مدد سے ایک پیش کش تیار کیجیے۔ ای-میل اور دیگر ایپلی کیشن کی مدد سے دوسروں کو بھیجیے۔

پلاسٹک (Plastic)

متشاکل خاصیت رکھنے والی اور نامیاتی پالیمر سے تیار ہونے والی انسان کی تیارکردہ اشیا کو پلاسٹک کہتے ہیں۔ تمام پلاسٹک کی ساخت ایک جیسی نہیں ہوتی ہے۔ کوئی خطی اور کوئی دائروی ساخت میں ہوتے ہیں۔

حرارت کے اثرات کی بنیاد پر پلاسٹک کو دو اقسام میں تقسیم کرسکتے ہیں۔ جس پلاسٹک کو من چاہی شکل دے سکتے ہیں اس کو تھرمو پلاسٹک کہتے ہیں۔ مثلاً پالی تھن، PVC، ان کا استعمال کھلونے، کنگھی، پلاسٹک کی پلیٹ، برتن وغیرہ بنانے میں ہوتا ہے جبکہ کچھ پلاسٹک ایسے ہوتے ہیں جن کو ایک مرتبہ سانچے میں ڈال کر ایک مخصوص شکل دے دی جائے تو دوبارہ حرارت دینے پر اس کی ساخت میں تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔ اسے تھرموسیٹنگ پلاسٹک کہتے ہیں۔ اس کا استعمال گھروں میں بجلی کے آلات کے بٹن، کوکر کے ہینڈل وغیرہ بنانے میں کیا جاتا ہے۔



17.2 : تھرموپلاسٹک

17.3 : تھرموسیٹنگ پلاسٹک

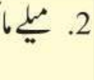
پلاسٹک کی خصوصیات

پلاسٹک کو زنگ نہیں لگتا اور پلاسٹک کا تجزیہ نہیں ہوتا ہے۔اس پر ہوا کی رطوبت، حرارت، بارش کا کوئی اثر نہیں ہوتا ہے۔اس کے ذریعے کسی بھی رنگ کی اشیا بنائی جاسکتی ہیں۔تشاکل خاصیت کی وجہ سے اسے کوئی بھی شکل دی جاسکتی ہے۔حرارت اور برق کا غیر موصل ہے۔وزن میں ہلکا ہونے کی وجہ سے نقل وحمل میں آسانی ہوتی ہے۔

پلاسٹک کی قسمیں اور استعمال

تھرموپلاسٹک	
1. پالی وینائل کلورائیڈ (PVC)	بوتلیں، برساتی (رین کوٹ)، پائپ، ہینڈ بیگ، جوتے، بجلی کے تار کا غلاف، فرنیچر، دروازے کی چوکھٹ، کھلونے وغیرہ
2. پالی اسٹائرن (PS)	ریفریجریٹر جیسے بجلی کے آلات میں حرارت کا مزاحمتی حصہ، آلات کے گیئر، کھلونے، اشیا کا حفاظتی غلاف مثلاً سی ڈی، ڈی وی ڈی کے غلاف وغیرہ۔
3. پالی اِتھیلین (PE)	دودھ کی تھیلیاں، پیکنگ کی تھیلیاں، نرم گارڈن پائپ وغیرہ۔
4. پالی پروپلین (PP)	لاؤڈ اسپیکر اور سواریوں کے حصے (پرزے)، دروازے کی چوکھٹ، چٹائی، تجربہ گاہ کے آلات وغیرہ۔

تھرموسیٹنگ	
1. بیکے لائٹ	ریڈیو، ٹی وی، ٹیلی فون کے کیبنٹ، الیکٹرک سوئچ، کھلونے، گھریلو استعمال کی اشیا، کوکر کے ہینڈل کا غلاف وغیرہ۔
2. میلے مائن	کپ طشتریاں، رکابی، ٹرے جیسی گھریلو استعمال کی اشیا، ہوائی جہاز کے انجن کے کچھ پرزے، برقی مزاحمت اور صوتی مزاحمت والے غلاف وغیرہ۔
3. پالی یوریدن	سرف بورڈ، چھوٹی کشتیاں، فرنیچر، سواریوں کی نشستیں (seat) وغیرہ۔
4. پالی ایسٹر	فائبر کا نچ بنانے کے لیے استعمال، لیزر پرنٹنگ کے ٹونر، کپڑے کی صنعت وغیرہ۔



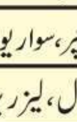
ذرا سوچیے۔

1. کیمیائی اشیا کا ذخیرہ کرنے کے لیے پلاسٹک کی ٹنکیوں کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟
2. گھریلو استعمال کی مختلف اشیا کی جگہ پلاسٹک نے کیوں لے لی ہے؟

پلاسٹک اور ماحول

1. آپ کے گھر میں روزانہ پالی تھن کے کتنے کیری بیگ آتے ہیں؟ ان کا کیا کیا جاتا ہے؟
2. استعمال کرکے پھینکی جانے والی کیری بیگ، پانی کی بوتل، دودھ کی خالی تھیلیاں۔ ان کو دوبارہ کارآمد (recycle) کس طرح بناتے ہیں؟

کچھ اشیا کا بیکٹیریا کے ذریعے تجزیہ ہوتا ہے۔ان کو تنزل پذیر اشیا کہتے ہیں لیکن کچھ اشیا کا تجزیہ بیکٹیریا کے ذریعے نہیں ہوتا ہے۔انھیں غیر تنزل پذیر اشیا کہتے ہیں۔ درج بالا جدول سے معلوم ہوتا ہے کہ پلاسٹک غیر تنزل پذیر شے ہے اس لیے وہ ماحولیات کے نقطۂ نظر سے آلودگی پیدا کرنے والا ہے۔اس کا کس طرح تدارک کیا جاسکتا؟



کیا آپ جانتے ہیں؟

1. پلاسٹک کا استعمال طبّی میدان میں بھی کیا جاتا ہے جیسے سرنج وغیرہ۔
2. مائیکرو ویو، اوون میں غذا پکانے کے لیے استعمال ہونے والے برتن پلاسٹک سے بنے ہوتے ہیں۔
3. گاڑیوں کو خراش سے بچانے کے لیے گاڑیوں پر ٹیفلان کوٹنگ (Teflon coating) کی جاتی ہے۔ٹیفلان پلاسٹک کی ہی ایک قسم ہے۔
4. پلاسٹک کی 2000 سے زیادہ قسمیں ہیں۔
5. ہوائی جہاز کے کئی حصوں کو جوڑنے کے لیے مخصوص قسم کا پلاسٹک استعمال ہوتا ہے۔
6. عدسے، مصنوعی دانت بنانے کے لیے پالی ایکریلک پلاسٹک کا استعمال کیا جاتا ہے۔

شے	تجزیے کے لیے درکار مدت	شے کی قسم
سبزی	۱ سے ۲ ہفتے	تنزل پذیر
سوتی کپڑا	۱ سال	تنزل پذیر
لکڑی	۱۰ سے ۱۵ سال	تنزل پذیر
پلاسٹک	ہزاروں سال	غیر تنزل پذیر

پلاسٹک کی بجائے تنزل پذیر اشیا کے ذریعے تیار کردہ چیزوں کا استعمال کرنا چاہیے۔ مثال کے طور پر جوٹ بیگ، کپڑے سے بنائی ہوئی چیزیں، کاغذ کی تھیلیاں وغیرہ۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

ہر بیدار شہری کو 4 R کے اُصول کا استعمال کرنا ضروری ہے۔ وہ یہ ہے:

کم سے کم استعمال - Reduce

دوبارہ استعمال کرنا - Reuse

دوبارہ کار آمد بنانا - Recycle

دوبارہ حاصل کرنا - Recover

تبھی ماحول کو آلودہ ہونے سے بچا سکتے ہیں۔

فہرست بنائیے اور گفتگو کیجیے۔ آپ کے گھر میں آپ پلاسٹک کی بجائے دیگر تنزل پذیر اشیا سے تیار کردہ چیزیں کہاں کہاں استعمال کرتے ہیں؟ ایک فہرست بنائیے۔ اس تعلق سے جماعت میں بحث کیجیے۔

بتائیے تو بھلا! شیشے کی اشیا یا نازک اشیا ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاتے وقت ٹوٹنے سے بچانے کے لیے انھیں کس چیز میں لپیٹتے ہیں؟

تھرموکول (Thermocol): آپ کے گھر میں لائی ہوئی کوئی نئی نازک شے جس ڈبے میں بند ہوتی ہے، نقل وحمل کے وقت اس کو نقصان سے محفوظ رکھنے کے لیے اس پر مزید ایک غلاف چڑھا ہوتا ہے۔ یہ غلاف جس مادّے سے بنتا ہے اسے تھرموکول کہتے ہیں۔ کئی جگہوں پر کھانے کے لیے جن رکابیوں کا استعمال کرتے ہیں وہ تھرموکول کی بنی ہوتی ہیں۔

تھرموکول تالیفی مادّے پالی اسٹائرین کی ایک شکل ہے۔ یہ 100°C سے زیادہ درجۂ حرارت پر مائع کی شکل اختیار کرتی ہے اور سرد کرنے پر ٹھوس میں تبدیل ہوتی ہے جس کی وجہ سے ہم اسے حسبِ خواہش شکل دے سکتے ہیں۔ یہ ضرب روک ہونے کی وجہ سے اس کا استعمال نازک (delicate) اشیا کے حفاظتی غلاف میں کیا جاتا ہے۔

روزمرہ استعمال کی چیزوں میں تھرموکول کہاں کہاں استعمال کیا جاتا ہے، اس کی فہرست بنائیے۔

تھرموکول کے بہت زیادہ استعمال سے ماحول اور انسان پر ہونے والے مضر اثرات :

17.4 : تھرموکول کے جلنے سے ہونے والی آلودگی

1. اسٹائرین میں سرطان کی بیماری کا جز ہونے کی وجہ سے تھرموکول کے مسلسل ربط میں رہنے والے شخص کے خون میں سرطان کی بیماری (Leukemia) اور لمفی نسیج کی رسولی (Lymphoma) ہوسکتی ہے۔

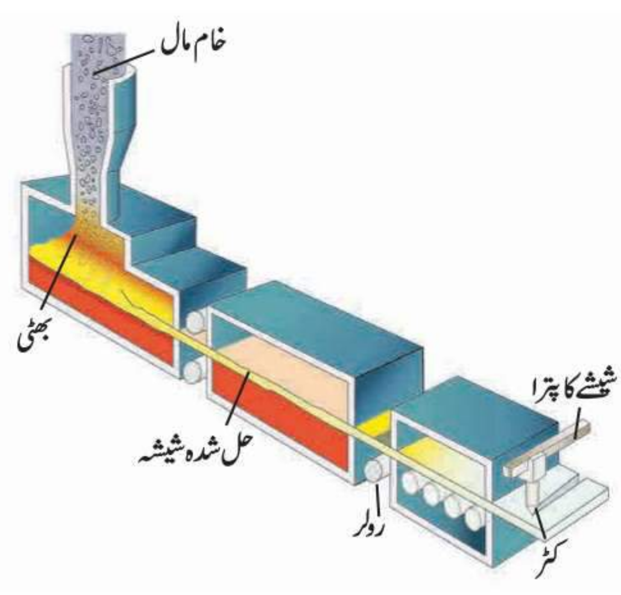
2. **حیاتی غیر تنزل پذیر :** قدرتی طریقے سے تھرموکول کے تجزیے کے لیے کافی طویل عرصہ درکار ہوتا ہے اسی لیے کئی افراد اس کو جلا کر ختم کرنے کو ہی اس کا تدارک سمجھتے ہیں لیکن ماحولی نقطۂ نظر سے یہ بہت زیادہ خطرناک طریقہ ہے۔ تھرموکول کے جلنے سے زہریلی گیس ہوا میں شامل ہوتی ہے۔

3. تقاریب میں کھانا، پانی، چائے کے لیے استعمال ہونے والی رکابی، کپ/گلاس بنانے کے لیے تھرموکول کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے اثرات صحت پر ہوتے ہیں۔ اگر تھرموکول سے بننے والے برتن میں رکھا ہوا کھانا دوبارہ گرم کریں تو اس میں اسٹائرین کا کچھ حصہ غذائی اشیا میں شامل ہونے کا امکان ہوتا ہے جو مضر ہے۔

4. تھرموکول بنانے والی کمپنی میں کام کرنے والے ملازمین کے جسم پر اثرات : زیادہ طویل مدت تک اسٹائرین کے رابطے میں رہنے والے افراد کو آنکھوں، نظامِ تنفس، جلد، پیٹ سے متعلق بیماریاں ہونے کا امکان ہے۔ حاملہ عورتوں کے حمل ضائع ہونے کا اندیشہ پیدا ہوتا ہے۔ مائع حالت میں اسٹائرین سے جلد جھلنے کا خطرہ ہوتا ہے۔

فہرست بنائیے اور گفتگو کیجیے۔ شیشے سے بنائی جانے والی روزمرہ استعمال کی اشیا کی فہرست بنائیے۔ ان اشیا میں کون کون سے رنگ کی کانچ استعمال کی گئی ہے؟

شیشہ (Glass) : روزمرہ زندگی میں ہم شیشے کا استعمال بڑے پیمانے پر کرتے ہیں۔ شیشے کی دریافت اچانک ہوئی ہے۔ چند Phoenician (فنقی) تاجروں نے صحرا کی ریت پر کھانا پکاتے وقت کھانے کے برتن کو چونے کے پتھر سے سہارا دیا۔ کھانے کے برتن پتھروں پر سے اُتارتے وقت انھیں ایک شفاف شے بنی ہوئی نظر آئی۔ انھوں نے اندازہ لگایا کہ یہ شفاف شے بالو اور چن کھڑی کے ایک ساتھ گرم ہونے کی وجہ سے بنی ہوگی۔ اس سے شیشہ تیار کرنے کے عمل کا ارتقا ہوا۔ شیشہ یعنی سلیکا اور سلیکیٹ کے آمیزے سے تیار شدہ غیر قلمی، سخت لیکن پھوٹک ماڈہ۔ سلیکا بمعنی SiO_2، اسی کو بالو کہتے ہیں۔ شیشے میں موجود سلیکا اور دیگر اجزا کے تناسب کی بنا پر سوڈا لائم شیشہ، بورو سلیکیٹ شیشہ، سلیکا شیشہ، الکلی سلیکیٹ شیشہ وغیرہ شیشے کی قسمیں ہیں۔



17.5 : بھٹی میں شیشے کی تیاری

شیشے کی تیاری : شیشہ بنانے کے لیے بالو، سوڈا، چن کھڑی اور اقل تناسب میں میگنیشیم آکسائیڈ کے آمیزے کو بھٹی میں گرم کیا جاتا ہے۔ بالو یعنی سلیکان ڈائی آکسائیڈ کو پگھلانے کے لیے تقریباً $1700^\circ C$ درجۂ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ کم درجۂ حرارت پر آمیزے کو پگھلانے کے لیے آمیزے میں ٹوٹے پھوٹے بے کار شیشے کے ٹکڑے ڈالتے ہیں جس کی وجہ سے یہ پگھلاؤ $850^\circ C$ پر ہی واقع ہوجاتا ہے۔ آمیزے کے تمام ماڈے مائع حالت میں آنے کے بعد $1500^\circ C$ تک گرم کرکے فوراً سرد کیا جاتا ہے۔ فوراً سرد کرنے پر آمیزے کے اجزا قلمی شکل اختیار نہیں کرتے بلکہ متجانس غیر قلمی شفاف صورت اختیار کرلیتے ہیں۔ اسی کو سوڈا لائم شیشہ کہتے ہیں۔

انٹرنیٹ میرا دوست : چوڑی کس طرح بنائی جاتی ہے؟ انٹرنیٹ پر ویڈیو دیکھیے اور اس کے بارے میں معلومات لکھ کر جماعت میں پڑھ کر سنائیے۔

شیشے کی خصوصیات :

1. شیشہ گرم کرنے پر ملائم ہوجاتا ہے اور اسے حسبِ ضرورت شکل دی جاسکتی ہے۔
2. شیشے کی کثافت اس میں موجود بنیادی اجزا پر منحصر ہوتی ہے۔
3. شیشہ حرارت کا نیم موصل ہے۔ اسے تیزی سے حرارت دیں یا گرم شیشے کو جلد سرد کریں تو وہ تڑخ جاتا یا پھوٹ جاتا ہے۔
4. شیشہ غیر موصلِ برق ہے۔ اس لیے بجلی کے آلات میں برقی مزاحم کے طور پر شیشے کا استعمال کرتے ہیں۔
5. شفاف (Transparent) ہونے کی وجہ سے زیادہ تر نور کی شعاعیں شیشے سے گزر جاتی ہیں۔ پھر بھی شیشے میں کرومیم، وینیڈیم یا لوہے کے آکسائیڈ (آئرن آکسائیڈ) کے اثر سے شعاعوں کا زیادہ تر حصہ جذب ہوجاتا ہے۔

شیشے کی قسمیں اور استعمال :

1. **سلیکا شیشہ** : سلیکا کا استعمال کر کے اس قسم کا شیشہ تیار کیا جاتا ہے۔ سلیکا شیشے سے تیار کی گئی اشیا کو حرارت دینے پر ان کا بہت کم پھیلاؤ ہوتا ہے۔ تیزاب اور اساس کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا اس لیے تجربہ گاہ میں شیشے کی اشیا تیار کرنے کے لیے سلیکا شیشہ استعمال کیا جاتا ہے۔
2. **بوروسلیکیٹ شیشہ** : ریت، سوڈا، بورک آکسائیڈ اور ایلومینیم آکسائیڈ کے آمیزے کو پگھلا کر بوروسلیکیٹ شیشہ تیار کیا جاتا ہے۔ دواؤں کا اس پر اثر نہیں ہوتا، اس لیے دواؤں کی صنعت میں دوائیں رکھنے کے لیے بورو سلیکیٹ شیشے سے تیار شدہ بوتلوں کا استعمال کرتے ہیں۔
3. **الکلی سلیکیٹ شیشہ** : ریت اور سوڈے کے آمیزے کو گرم کر کے الکلی سلیکیٹ شیشہ تیار کیا جاتا ہے۔ الکلی سلیکیٹ شیشہ پانی میں حل پذیر ہونے کی وجہ سے اسے آبی شیشہ یا واٹر گلاس کہتے ہیں۔
4. **سیسہ آمیز شیشہ** : ریت، سوڈا، چن کھڑی اور لیڈ آکسائیڈ (PbO) کے آمیزے کو پگھلا کر سیسہ آمیز شیشہ تیار کرتے ہیں۔ چمکدار ہونے کی وجہ سے اس کا استعمال برقی بلب، ٹیوب لائٹ بنانے کے لیے کیا جاتا ہے۔
5. **نوری شیشہ** : ریت، سوڈا، چن کھڑی، بیریم آکسائیڈ اور بوران کے آمیزے سے نوری شیشہ تیار کیا جاتا ہے۔ چشمے، دوربین، خوردبین کے عدسے بنانے کے لیے خالص شیشے کی ضرورت ہوتی ہے۔
6. **رنگین شیشہ** : سوڈا لائم شیشہ بے رنگ ہوتا ہے۔ اسے مخصوص رنگ دینے کے لیے شیشہ تیار کرتے وقت آمیزے میں مخصوص دھاتوں کے آکسائیڈ ملائے جاتے ہیں۔ مثلاً سبز نیلے شیشے کے لیے فیرس آکسائیڈ، سرخ رنگ کے شیشے کے لیے کاپر آکسائیڈ وغیرہ۔
7. **تہہ دار شیشہ** : شیشے کی افادیت اور خصوصیات میں اضافہ کرنے کے لیے اس پر کچھ عمل کیے جاتے ہیں جس سے تہہ دار شیشہ، مستحکم شیشہ (Reinforced glass)، مسطح شیشہ (Plain glass)، ریشے دار شیشہ (Fiber glass)، جھاگ دار شیشہ اور غیر شفاف شیشہ تیار کیے جاتے ہیں۔

ماحول پر شیشے کا اثر

1. شیشہ تیار کرتے وقت آمیزے کو 1500°C تک گرم کرنا پڑتا ہے جس کے لیے ایندھن کے جلنے سے سلفر ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسی خانۂ سبز (green house) کی گیسیں خارج ہوتی ہیں۔ ان سے ماحول متاثر ہوتا ہے۔ شیشے کو دوبارہ کارآمد (recycle) بنایا جاسکتا ہے۔ ایسا کرنے سے یہ خطرہ ٹالا جاسکتا ہے۔
2. شیشہ غیر تنزل پذیر ہونے کی وجہ سے اس کے بے کار ٹکڑے پانی کے بہاؤ کے ساتھ پانی کے ذخائر میں پہنچ جاتے ہیں۔ یہاں کے مسکن پر اس کا خطرناک اثر ہوسکتا ہے۔ اسی طرح شیشے کے ٹکڑوں کی وجہ سے نکاسی کی نالیاں بھر کر مسئلے پیدا ہوسکتے ہیں۔

معلومات حاصل کیجیے۔

1. سورج کی روشنی کے ذریعے تجزیے سے محفوظ رکھنے کے لیے کچھ مخصوص اشیا کس قسم کی شیشے کی بوتلوں میں رکھی جاتی ہیں؟
2. سڑک حادثے میں زخمی ہونے سے بچانے کے لیے سواریوں میں کس قسم کا شیشہ استعمال کیا جاتا ہے؟ اس بارے میں معلومات حاصل کیجیے۔

عمل کیجیے۔

تجربہ گاہ میں خمدار نلیاں تیار کرنے کا عمل معلم کی نگرانی میں کیجیے۔

17.6 : مختلف قسم کے شیشوں کے ذریعے تیار کی گئی اشیا

مشق

1. ڈھونڈو تو ملے گا۔

(الف) پلاسٹک میں .... خصوصیت ہے، اسے حسبِ ضرورت شکل دی جاسکتی ہے۔

(ب) موٹر گاڑیوں پر .... کی کوٹنگ چڑھاتے ہیں۔

(ج) تھرموکول .... درجۂ حرارت پر مائع حالت اختیار کرلیتا ہے۔

(د) .... شیشہ پانی میں حل پذیر ہے۔

2. میرا ساتھی کون؟

ستون 'الف'	ستون 'ب'
(الف) سیسہ آمیز شیشہ	(i) رکابیاں
(ب) بیکے لائٹ	(ii) چٹائیاں
(ج) تھرموکول	(iii) برقی بلب
(د) نوری شیشہ	(iv) الیکٹرک سوئچ
(ہ) پالی پروپلین	(v) دوربین

3. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) تھرموکول کن اشیا سے تیار کیا جاتا ہے؟

(ب) PVC کا استعمال لکھیے۔

(ج) ذیل میں کچھ چیزوں کے نام دیے گئے ہیں۔ وہ کن قدرتی یا انسان کی تیار کردہ اشیا سے بنائی جاتی ہیں، لکھیے۔
(چٹائی، پیالہ، چوڑی، کرسی، باردان، کھراٹا، چھری، کھریا)

(د) شیشے کے بنیادی اجزا کون سے ہیں؟

(ہ) پلاسٹک کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

4. فرق واضح کیجیے۔

(الف) انسان کی تیار کردہ اشیا اور قدرتی اشیا

(ب) تھرموپلاسٹک اور تھرموسیٹنگ پلاسٹک

5. درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) ماحول اور انسانی صحت پر ذیل کی اشیا کے اثرات لکھیے۔
1. پلاسٹک 2. شیشہ 3. تھرموکول

(ب) پلاسٹک غیر تنزل پذیر ہونے کی وجہ سے ماحول کے لیے مسائل پیدا ہوگئے ہیں۔ ان مسائل کے تدارک کے لیے آپ کون سی تدابیر اختیار کریں گے؟

6. نوٹ لکھیے۔

(الف) شیشے کی تیاری (ب) نوری شیشہ

(ج) پلاسٹک کے استعمال

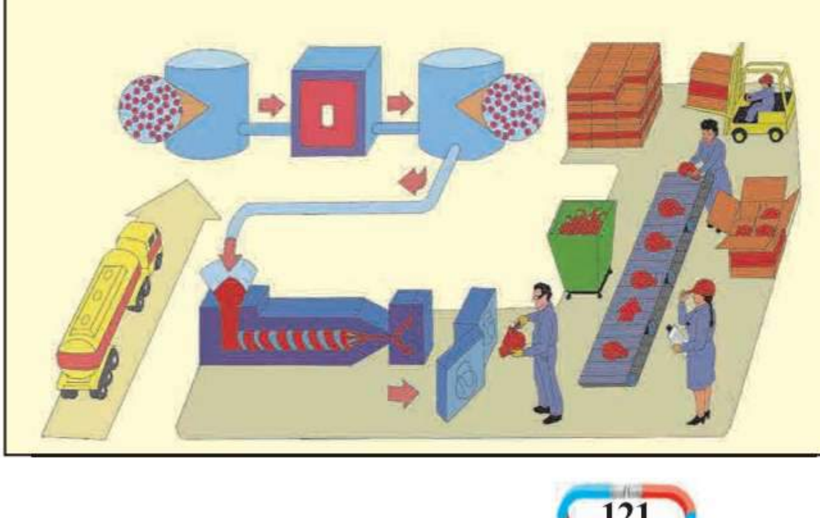
سرگرمی :

1. مائیکروویو اوون میں استعمال ہونے والے برتن کس قسم کے پلاسٹک سے تیار کیے جاتے ہیں؟ اس کی معلومات حاصل کیجیے۔

2. دانتوں پر بٹھائے جانے والے کیپ (cap) کس شے سے تیار کرتے ہیں؟ معلومات حاصل کیجیے۔

KBH88V

علاقائی سیر : آپ کے علاقے میں پلاسٹک/شیشے کی تیاری کے کارخانے کا دورہ کرکے ان کی تیاری کے عمل کی معلومات حاصل کیجیے اور احوال تیار کیجیے۔



18. ماحولی نظام

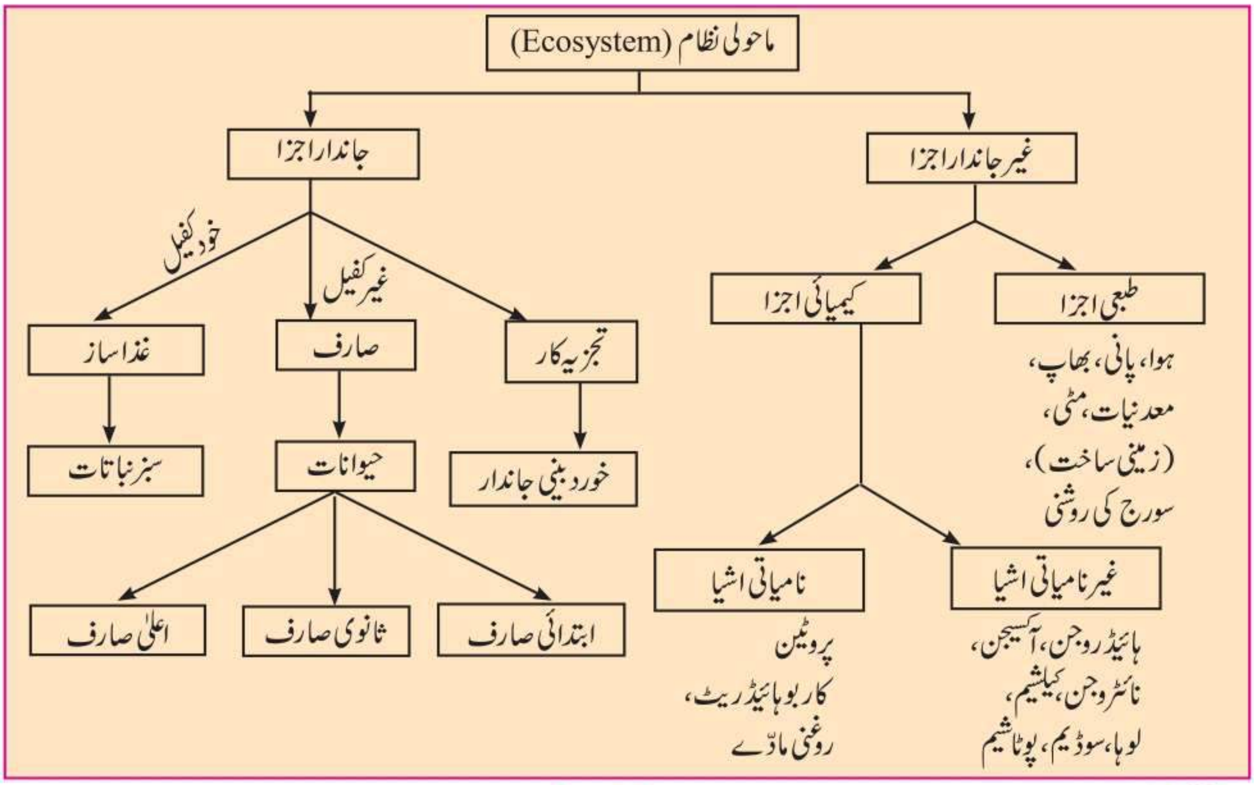
ذرا یاد کیجیے۔

1. آپ کے اطراف کون کون سے اجزا پائے جاتے ہیں؟
2. سوچیے کہ کیا آپ ان اجزا سے براہِ راست یا بالواسطہ تعلق رکھتے ہیں؟

جماعت بندی کیجیے۔

قدرت میں موجود کچھ اجزا ذیل میں دیے ہوئے ہیں۔ ان کی جماعت بندی جاندار اور غیر جاندار میں کیجیے۔
(سورج کی روشنی، سورج مکھی، ہاتھی، کنول، کائی، پتھر، گھاس، پانی، چیونٹی، مٹی، بلّی، فرن، ہوا، شیر)

ماحولی نظام (Ecosystem) : ہمارے اطراف کی دنیا دو قسم کے اجزا سے تشکیل پاتی ہے؛ جاندار اور غیر جاندار۔ جاندار کو حیاتی (Biotic) اجزا اور غیر جاندار کو غیر حیاتی (Abiotic) اجزا کہتے ہیں۔ ان جاندار اور غیر جانداروں میں مسلسل باہمی عمل جاری رہتا ہے۔ جاندار اور ان کے مسکن یا ماحولی اجزا کے درمیان ایک دوسرے سے تعلق ہوتا ہے۔ اس تعلق کی وجہ سے جو مخصوص خاکہ تیار ہوتا ہے اسے ماحولی نظام کہتے ہیں۔ جاندار اور غیر جاندار اجزا اور ان کے درمیان ہونے والے باہمی عمل سے مجموعی طور پر ماحولی نظام بنتا ہے۔



18.1 : ماحولی نظام کے اجزا

کیا آپ جانتے ہیں؟

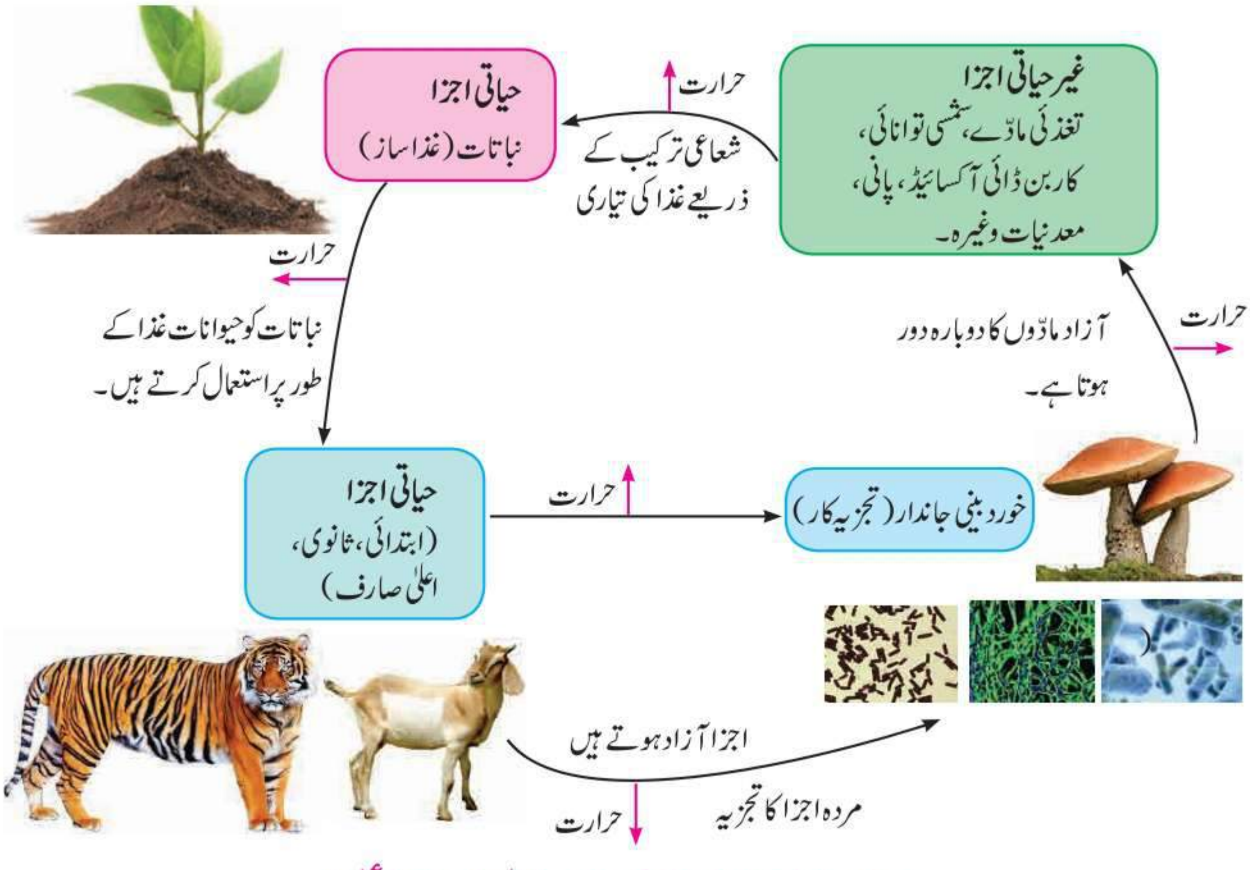
خورد بینی جاندار مردہ نباتات اور حیوانات کے باقیات سے نامیاتی اجزا (پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، روغنی مادّے) کو دوبارہ غیر نامیاتی اجزا (ہائیڈروجن، آکسیجن، کیلشیم، لوہا، سوڈیم، پوٹاشیم) جیسے تغذیاتی مادّوں میں تبدیل کرتے ہیں۔ اس لیے ان کو تجزیہ کار کہتے ہیں۔

ماحولی نظام کی تشکیل (Structure of Ecosystem) : جانداروں کو زندہ رہنے کے لیے مختلف غیر حیاتی اجزا کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی طرح ان کے غیر جاندار اجزا سے رابطے کی صلاحیت مختلف ہوتی ہے۔ کسی خورد بینی جاندار کو آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے جبکہ دوسرے جاندار کو اس کی ضرورت نہیں ہوتی۔ کچھ درختوں کو زائد روشنی درکار ہوتی ہے جبکہ کچھ کو کم روشنی کی ضرورت ہوتی ہے یعنی سایے میں ان کی نشوونما بہتر ہوتی ہے۔

ماحولی نظام میں ہر غیر حیاتی جزو مثلاً ہوا، پانی، مٹی، سورج کی روشنی، درجۂ حرارت، رطوبت وغیرہ جانداروں پر یا حیاتی اجزا پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ کسی ماحولی نظام میں کون سے جاندار زندہ رہ سکتے ہیں اور ان کی تعداد کے تعین کا انحصار اس ماحولی نظام کے غیر حیاتی اجزا پر ہوتا ہے۔

جاندار ماحولی نظام کے غیر حیاتی اجزا کو مسلسل استعمال کرتے ہیں یا خارج کرتے ہیں اس لیے ماحولی نظام میں حیاتی اجزا کی وجہ سے غیر حیاتی اجزا کا تناسب کم - زیادہ ہوتا رہتا ہے۔ ماحولی نظام میں ہر جاندار اپنے اطراف کے غیر حیاتی اجزا پر اثر انداز ہوتا رہتا ہے جس کی بنا پر ماحولی نظام کے دیگر جاندار بھی متاثر ہوتے ہیں۔

ماحولی نظام میں ہر جاندار اس ماحول میں رہتے ہوئے، نقل و حرکت کرتے ہوئے مخصوص کردار ادا کرتا ہے۔ اس جاندار کے ماحولی نظام میں دیگر جانداروں کے تئیں اپنے مقام اور مخصوص کردار کو نیش (niche) کہتے ہیں۔ مثلاً باغ میں اُگنے والا سورج مکھی پودا ہوا میں آکسیجن خارج کرتا ہے اور شہد کی مکھی، چیونٹیوں وغیرہ حشرات کے لیے غذا اور رہائش کا انتظام کرتا ہے۔



18.2 : ماحولی نظام میں اجزا کے درمیان تفاعل (اجزا کا بین عمل)

بتائیے تو بھلا!

1. مندرجہ بالا باہمی عمل خاکے میں خورد بینی جانداروں کا کردار کیا ہے؟
2. غذا ساز کو غیر حیاتی اجزا کس طرح حاصل ہوتے ہیں؟
3. صارف کہاں سے غذا حاصل کرتا ہے؟

اکثر ماحولی نظام بہت پیچیدہ ہوتے ہیں اور اس میں مختلف قسم کے جانداروں کی تعداد اور خصوصیات کے لحاظ سے بہت زیادہ تنوع نظر آتا ہے۔ بھارت جیسے منطقۂ حارّہ کے علاقوں میں ماحولی نظام میں چند مخصوص اور چنندہ اقسام کے جاندار بڑی تعداد میں نظر آتے ہیں۔ بقیہ نباتات اور دیگر حیوانات کے انواع کی تعداد بہت کم ہے۔ کچھ انواع کی تعداد تو بہت ہی کم ہوتی ہے۔ زمین پر مختلف قسم کے ماحولی نظام ہیں۔ ہر مقام کا ماحولی نظام جداگانہ ہے۔ مثلاً جنگل، تالاب، سمندر، دریا وغیرہ کے ماحولی نظام کی ساخت، مقام، ہوا کی حالت، نباتات اور حیوانات کی قسمیں، ان خصوصیات پر مبنی ماحولی نظام کی کچھ قسمیں ہیں۔

حیاتی کرے میں کئی ماحولی نظام فعال ہوتے ہیں۔ان کے اطراف کے ماحول کے مطابق ان کے مخصوص فعل انجام پاتے رہتے ہیں۔زمین پر ایسے کئی ماحولی نظام وجود میں آئے ہیں۔زمین پر یہ ماحولی نظام سرسری طور پر آزاد اور مختلف دکھائی دیں تب بھی یہ براہِ راست یا بالواسطہ طور پر ایک دوسرے سے منسلک ہیں۔اس لیے ان چھوٹے چھوٹے ماحولی نظام کو ہم مکمل طور پر ایک دوسرے سے علیحدہ نہیں کر سکتے لیکن ان کی خصوصیات اور طریقۂ کار کے لحاظ سے اسی طرح سائنسی نقطۂ نظر سے ماحولی نظام کی مختلف قسمیں پائی جاتی ہیں۔

تاریخ کے جھروکے سے...

سائنس کی ترقی کے ساتھ ساتھ نئے نئے الفاظ اور اصطلاحات بھی وجود میں آتے ہیں۔'Ecosystem' لفظ بھی ایسا ہی ہے۔اس لفظ کا ترجمہ ہم نے اُردو میں 'ماحولی نظام' کیا ہے۔۱۹۳۰ء کی بات ہے۔ماحول کے طبعی اور حیاتی اجزا کے ایک دوسرے سے تعلق کو ایک لفظ میں کس طرح ظاہر کیا جائے؟ ایسا سوال رائے کلیفام نامی سائنس داں کے ذہن میں آیا۔اس سوال پر اس کا جواب تھا Ecosystem۔یہ لفظ بعد میں اے۔جی۔ٹانسلے نے جو کلیفام کا معاون تھا، ۱۹۳۵ء میں سب سے پہلے پیش کیا۔Ecosystem کو حیاتی سوسائٹی (Biotic community) کا نام بھی دیا گیا ہے۔

زمین کے کچھ حصوں میں بڑے پیمانے پر آب و ہوا اور غیر حیاتی اجزا عام طور پر یکساں ہوتے ہیں۔ان حصوں میں رہنے والے جانداروں میں یکسانیت نظر آتی ہے اس لیے ایک مخصوص ماحولی نظام بہت بڑے علاقے میں تیار ہوتا ہے۔ایسے بڑے ماحولی نظام کو 'بایومس' (Biomes) کہتے ہیں۔اس بایومس میں کئی چھوٹے ماحولی نظام شامل ہیں۔زمین خود ایک وسیع ماحولی نظام ہے۔زمین پر دو قسم کے بایومس پائے جاتے ہیں۔

1. برّی ماحولی نظام (Land Biomes) اور
2. آبی ماحولی نظام (Aquatic Biomes)

1. برّی ماحولی نظام : جو ماحولی نظام صرف خشکی پر ہوتا ہے اسے برّی ماحولی نظام کہتے ہیں۔غیر حیاتی اجزا کی تقسیم صرف خشکی پر غیر یکساں ہے اس لیے مختلف قسم کے ماحولی نظام تیار ہوگئے ہیں۔مثلاً گھاس کے میدانی علاقے کا ماحولی نظام، سدابہار جنگلات کا ماحولی نظام، گرم ریگستانی ماحولی نظام، برفانی علاقے کا ماحولی نظام، ٹائیگا علاقے کا ماحولی نظام۔استوائی جنگلات کا ماحولی نظام

(الف) گھاس کے میدانی علاقے کا ماحولی نظام (Grassland Ecosystem) : جن ممالک میں بڑے درختوں کی نشو ونما کے لیے بارش کا تناسب کافی نہیں ہوتا وہاں گھاس کے میدان تیار ہوتے ہیں۔اس قسم کے ماحولی نظام میں گھاس کی بڑے پیمانے پر نشو ونما ہوتی ہے۔زیادہ گرمی اور مناسب بارش کی وجہ سے خودرو نباتات کی نشو ونما ہوتی ہے۔اس علاقے میں بھیڑ، بکریاں، زراف، زیبرا، ہاتھی، ہرن، چیتل، شیر، شیر ببر وغیرہ پائے جاتے ہیں۔اسی طرح مختلف پرندے، حشرات اور خوردبینی جاندار بھی پائے جاتے ہیں۔

معلومات حاصل کیجیے۔

1. گھاس کے علاقوں میں کن اسباب کی بنا پر دھوکا ممکن ہے؟
2. ایشیائی چیتے کی نوع پچھلی دہائی میں ناپید کیوں ہوگئی؟
3. 'ایشیائی چیتا' انٹرنیٹ پر دیکھیے اور بیان کیجیے۔

18.3 : گھاس کے علاقے

جدول مکمل کیجیے۔

گھاس کے میدانی علاقے کا ماحولی نظام کی جدول مکمل کیجیے۔

غذا ساز	ابتدائی صارف	ثانوی صارف	سوم صارف	تجزیہ کار
گاجر گھاس، جنگلی گلاب جھاڑی، درب، سائناڈان	گائے، بھینس، ہرن، خرگوش، لیپٹو کارسیا	سانپ، پرندے، لومڑی، بھیڑیا..................	شیر، لکڑ بگھا، گیدڑ، چیل	فیوزریم، اسپرجلس ....
....	....	....	....	....

کیا آپ جانتے ہیں؟

'ددھوا' جنگل ڈیڑھ دہائی پہلے ایک سینگ والے گینڈے کا بڑا مسکن تھا لیکن غیر قانونی شکار کی وجہ سے بیسویں صدی میں یہ جانور ناپید ہو گئے۔ یکم اپریل ۱۹۸۴ء کو اس گینڈے کی بستی دوبارہ بسائی گئی۔ پنجرے میں اس کی تولید کر کے یہ گینڈے قدرتی ماحول میں چھوڑے گئے۔ سب سے پہلے ۲۷ر کلومیٹر گھاس کے علاقے اور جنگل جس میں سال بھر پانی بہتا ہے، ایسا زمین کا علاقہ اس کے لیے مختص کیا گیا۔ اسی طرح دو نگراں چوکیاں بنائی گئیں۔ اس کوشش کو بھرپور کامیابی ملی۔

ذرا سوچیے۔

کیا درخت 'آزاد ماحولی نظام' ہے؟

ب۔ جنگلاتی ماحولی نظام (Forest Ecosystem) : یہ قدرتی ماحولی نظام ہے۔ جنگل میں مختلف قسم کے حیوانات، درخت ایک ہی جگہ ہوتے ہیں۔ غیر حیاتی اجزا میں زمین اور ہوا میں موجود نامیاتی، غیر نامیاتی اجزا، آب و ہوا، درجۂ حرارت، بارش الگ الگ تناسب میں ہوتے ہیں۔

18.4 : جنگلاتی ماحولی نظام

جدول مکمل کیجیے۔

قومی پارک / مامن	ریاست
1. گیر	
2. داچی گام	
3. رن تھمبور	
4. داجی پور	
5. قاضی رنگا	
6. سندر بن	
7. میل گھاٹ	
8. پیری یار	

جدول مکمل کیجیے۔

جنگلاتی ماحولی نظام کے مختلف اجزا کی معلومات لکھیے۔

غذا ساز	ابتدائی صارف	ثانوی صارف	اعلیٰ صارف	تجزیہ کار
ڈِپٹے روکارپس، ساگوان، دیودار، چندن	چیونٹی، ناک توڑا، مکڑی، تتلی	سانپ، پرندے، گرگٹ، گیدڑ	شیر، عقاب، چیتا	اَسپرجلس، پالیکارپس،
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....

کیا آپ جانتے ہیں؟

- بھارت میں تقریباً ۵۲۰ تحفظ گاہیں (مامن) اور قومی باغات میں کئی قسم کے ماحولی نظام کی حفاظت کی جاتی ہے۔
- دی گریٹ ہمالین نیشنل پارک سفید تیندوے اس کمیاب جانور کی حفاظت کرنے والی سب سے بڑی تحفظ گاہ ہے۔
- قاضی رنگا قومی باغ (آسام) میں ہاتھی، جنگلی بیل، جنگلی سور، جنگلی بھینس، ہرن، شیر، تیندوے کے علاوہ کئی حیوانات کی حفاظت کی جاتی ہے۔ دنیا بھر میں پائے جانے والے بھارتی ایک سینگ والے گینڈوں کی دوتہائی تعداد یہاں پائی جاتی ہے۔
- بھرت پور کی تحفظ گاہ آبی پرندوں کے لیے دنیا بھر میں مشہور ہے۔
- رن تھمبور کی تحفظ گاہ میں شیروں کی تعداد میں نمایاں کمی ہوئی ہے۔
- گجرات میں گیر جنگل رعب دار ایشیائی شیروں کی دنیا میں واحد تحفظ گاہ ہے۔

2. آبی ماحولی نظام (Aquatic Biomes) : زمین کا 71% حصہ پانی ہے۔ صرف 29% حصہ خشکی ہے جس کی وجہ سے آبی ماحولی نظام کا مطالعہ نہایت اہمیت رکھتا ہے۔ قدرتی ماحول میں آبی ماحولی نظام علاقوں کے نقطۂ نظر سے بہت اہم ہے۔ آبی ماحولی نظام میں ذیل کی قسمیں اہم مانی جاتی ہیں۔ میٹھے پانی کا ماحولی نظام، کھارے پانی کا ماحولی نظام، دلدلی ماحولی نظام۔

18.5 : آبی ماحولی نظام

الف۔ میٹھے پانی کا ماحولی نظام : اس ماحولی نظام میں ندی، تالاب، جھیلوں کا شمار ہوتا ہے۔ اس ماحولی نظام میں ندی کے ذریعے اور پانی کے بہاؤ کے ذریعے توانائی منتقل ہوتی ہے۔ آبی حصے کی تہہ میں بے شمار تجزیہ کار ہوتے ہیں۔ وہ نباتات اور حیوانات کے مردہ اجسام کا تجزیہ کرکے ان کو غیر حیاتی اجزا میں تبدیل کرتے ہیں۔ آپ کے اطراف موجود اس قسم کے ماحولی نظام کا مشاہدہ کرکے اس کی مدد سے ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

غذا ساز	ابتدائی صارف	ثانوی صارف	اعلیٰ صارف	تجزیہ کار
آبی نباتات، یولوتھرکس، ہائیڈریلا، اَزولا، نٹیلا، ٹائفا، پسٹیا، اِکارنیا	آبی حشرات، گھونگھا، انیلیڈس	چھوٹی مچھلیاں، مینڈک	بڑی مچھلیاں، مگرمچھ، بگلے	بیکٹیریا اور پھپھوند کی قسمیں
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....
....	....	....	....	....

گفتگو کیجیے۔ کیا آپ کے گرد و پیش میں ندی، تالاب یا جھیل کا ماحولی نظام محفوظ ہے؟

ب۔ کھارے پانی کا سمندری ماحولی نظام (Marine Ecosystem) : اس ماحولی نظام میں سمندری نباتات کی نشوونما ہوتی ہے۔ کائی پر زندگی بسر کرنے والی چھوٹی مچھلیاں، جھینگے بڑے پیمانے پر اتھلے حصوں میں پائے جاتے ہیں۔ سمندر کے درمیانی حصے میں چھوٹے پیمانے پر آبی جاندار پائے جاتے ہیں۔ بڑی مچھلیاں ثانوی صارفین ہیں۔ سمندر میں غذائی اشیا بڑے پیمانے پر ملتی ہیں۔ سمندر کی تہہ میں تجزیہ کاروں کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ مردہ نباتات و حیوانات اور بے کار مادّے سمندری تہہ میں جمع ہوتے ہیں اور خوردبینی جاندار ان کا تجزیہ کرتے ہیں۔

انٹرنیٹ میرا دوست۔

1. سمندری ماحولی نظام میں مداخلت ہونے سے رونما ہو چکے حادثے کے بارے میں معلومات حاصل کیجیے۔
2. 'خلیج کا ماحولی نظام' سمندری ماحولی نظام سے مختلف کیوں ہے؟ اس بارے میں معلومات حاصل کیجیے۔

ذرا سوچیے۔

فرح آج ٹیلے پر گھومنے کے لیے گئی تھی۔ وہاں پھولوں پر شہد کی مکھیاں منڈلا رہی تھیں۔ ایک شہد کی مکھی فرح کے قریب آئی اور اس کے ہاتھ پر ڈنک مارا۔ اس ڈنک کے درد کی وجہ سے فرح چڑ گئی اور غصّے میں کہنے لگی، ''دنیا کی تمام شہد کی مکھیاں ختم ہو جائیں۔'' بعد میں اس نے سوچا کہ 'سچ مچ اگر شہد کی مکھیاں ختم ہو گئیں تو پھر کیا ہوگا؟ ہمیں شہد نہیں ملے گا۔ اتنا ہی ہوگا نا؟'
آپ فرح کو کیا جواب دیں گے؟

انسانی مداخلت کی وجہ سے ماحولی نظام کی بربادی : انسانوں کی مختلف سرگرمیوں سے ماحولی نظام کے افعال پر مضر اثر پڑتا ہے جس کی وجہ سے ماحولی نظام برباد ہوتا ہے مثلاً کان کنی اور بڑے پیمانے پر درختوں کی کٹائی سے زمین کا استعمال بدل سکتا ہے۔ نتیجے میں جاندار اور غیر جاندار کے درمیان تعلق بگڑتا ہے۔

مختلف انسانی عمل اور سرگرمی ماحولی نظام پر مختلف طرح سے اثر کرتی ہے۔ کسی مخصوص قسم کے ماحولی نظام کا دوسری قسم کے ماحولی نظام میں تبدیل ہونے سے لے کر کسی جاندار کے ختم ہونے تک اس کے اثرات ہوتے ہیں۔

18.6 : ماحولی نظام کی بربادی

ماحولی نظام کو برباد کرنے والے چند انسانی اعمال اور سرگرمیاں

آبادی میں اضافہ اور وسائل کا بڑھتا ہوا استعمال

ماحولی نظام میں انسان 'صارف' گروہ میں شمار ہوتا ہے۔ عام حالات میں ماحولی نظام انسان کی ضرورتوں کی تکمیل کر سکتا ہے لیکن بڑھتی ہوئی انسانی آبادی کی وجہ سے اپنی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لیے انسان قدرتی وسائل کا بے تحاشا استعمال کرتا رہا ہے۔ طرزِ زندگی میں جدید تبدیلی آنے سے انسان کی زندگی کی ضروریات کی تکمیل کے لیے مانگ میں اضافہ ہوا جس کی وجہ سے ماحولی نظام پر تناؤ بڑھا اور بے کار اشیا کا تناسب بھی بڑے پیمانے پر بڑھ گیا۔

شہرکاری : شہرکاری کے بڑھتے ہوئے مسلسل عمل کی وجہ سے زیادہ گھروں کی تعمیر اور دیگر بنیادی سہولتوں کے لیے شہر کی زیادہ سے زیادہ زرعی زمین، دلدلی علاقے، زیرِ آب علاقے، جنگل اور چراگاہ کا استعمال ہو رہا ہے۔ اس وجہ سے ماحولی نظام میں انسانی مداخلت کے نتیجے میں ماحولی نظام مکمل طور پر بدلتا یا ختم ہوتا ہے۔

صنعت کاری اور آمدورفت : بڑھتی ہوئی صنعت کاری کے لیے لگنے والا خام مال قدرتی جنگل کو توڑ کر حاصل کیا جاتا ہے جس کی وجہ سے جنگلات ختم ہوتے جا رہے ہیں۔ آمدورفت میں اضافہ ہونے سے اس کے لیے سہولتیں فراہم کرنے کے لیے کئی بار جنگل سے یا آبی علاقوں پر راستے، ریل کے راستوں کا جال بچھایا جاتا ہے۔

سیاحت : قدرت کا مشاہدہ، تفریح اور مذہبی مقامات کی زیارت کے لیے بڑے پیمانے پر سیاح قدرتی مقامات پر آتے ہیں۔ ان سیاحوں کی سہولت کے لیے اطراف میں بڑے پیمانے پر بنیادی سہولیات پیدا کی جاتی ہیں جس کی وجہ سے مقامی ماحولی نظام پر اضافی بوجھ بڑھ جاتا ہے اور بڑے پیمانے پر ان کا نقصان ہوتا ہے۔

معلومات حاصل کیجیے۔ کسی قریبی سیاحتی مرکز کی سیر کیجیے۔ وہاں کے ماحولی نظام پر پڑنے والے سیاحت کے اثرات تلاش کیجیے۔

بڑے بند (ڈیم) : بند کی وجہ سے بڑے پیمانے پر زمین پانی کے نیچے آ جاتی ہے جس کے نتیجے میں اس حصے کے جنگلات اور چراگاہیں آبی ماحولی نظام میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ بند کی وجہ سے ندی کے نیچے کے حصے میں پانی کا بہاؤ کم ہوتا ہے۔ اس کا اثر یعنی سابقہ بہتے ہوئے پانی میں تیار ہوئے ماحولی نظام برباد ہو جاتے ہیں۔

ذرا سوچیے!

1. بند کی وجہ سے کون سے حیاتی اجزا پر اثر پڑا ہوگا؟
2. دریا کے بہنے والے پانی کے حیاتی اجزا کا کیا ہوا ہوگا؟

جنگیں : زمین، پانی، معدنی دولت یا کچھ معاشی اور سیاسی وجوہات کی بنا پر انسانی گروہوں میں مقابلہ آرائی اور اختلافات سے جنگ ہوتی ہے۔ جنگ کی وجہ سے بڑے پیمانے پر بموں کی برسات، بارودی دھماکے کیے جاتے ہیں۔ اس میں انسانی جانیں تلف ہوتی ہیں اور قدرتی ماحولی نظام میں یا تو بڑی تبدیلی ہوتی ہے یا وہ برباد ہو جاتے ہیں۔

اسی طرح زلزلہ، آتش فشاں، سیلاب، قحط جیسی قدرتی آفات اور انسانی مداخلت کی وجہ سے کئی قدرتی ماحولی نظام مختلف قسم کے ماحولی نظام میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ کئی ماحولی نظام برباد ہو جاتے ہیں جبکہ کئی ماحولی نظام مکمل طور پر ختم ہو جاتے ہیں۔

قدرتی ماحولی نظام حیاتی کرے میں توازن قائم رکھنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں اس لیے ان کی حفاظت کرنا ضروری ہے۔

مشق

1. **قوس میں دیے ہوئے متبادل میں سے صحیح متبادل منتخب کر کے خالی جگہیں پُر کیجیے۔**

(الف) ہوا، پانی، معدنیات، مٹی ماحولی نظام کے .... اجزا ہیں۔ (طبعی ، نامیاتی ، غیر نامیاتی)

(ب) ماحولی نظام میں دریا، تالاب، سمندر .... ماحولی نظام کی مثالیں ہیں۔ (زمینی ، آبی ، مصنوعی)

(ج) ماحولی نظام میں انسان ، حیوانات .... گروہ میں شامل ہیں۔ (غذاساز ، صارف ، تجزیہ کار)

2. **مناسب جوڑیاں لگائیے۔**

غذاساز	ماحولی نظام
(الف) ناگ پھنی	(i) جنگل
(ب) آبی نباتات	(ii) دلدل
(ج) چیرنگ	(iii) آبی
(د) پائن (صنوبر)	(iv) ریگستانی

3. **میرے بارے میں معلومات دیجیے۔**

(الف) ماحولی نظام (ب) حیاتی خطے (ج) غذائی جال

4. **سائنسی وجوہات لکھیے۔**

(الف) ماحولی نظام کی نباتات کو غذاساز کہتے ہیں۔

(ب) بڑے بند کی وجہ سے ماحولی نظام تباہ ہو جاتے ہیں۔

(ج) دودھوا جنگل میں گینڈے کی باز آبادکاری کی گئی ہے۔

5. **مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔**

(الف) بڑھتی ہوئی آبادی کی وجہ سے ماحولی نظام پر کیا اثرات ہوئے؟

(ب) شہرکاری کا عمل ماحولی نظام کی بربادی کا کس طرح ذمے دار ہے؟

(ج) قدرتی ماحولی نظام میں بڑی تبدیلی لانے والی جنگیں کیوں ہوتی ہیں؟

(د) ماحولی نظام میں اجزا کے درمیان باہمی عمل کی وضاحت کیجیے۔

(ہ) سدابہار جنگلات اور چراگاہوں کے ماحولی نظام میں فرق بتائیے۔

6. **ذیل کی تصاویر کی وضاحت کیجیے۔**

سرگرمی :

1. اپنے اطراف کے ایک ماحولی نظام کو دیکھیے۔ اس میں موجود جاندار اور غیر جاندار اجزا نوٹ کیجیے۔ وہ کس طرح ایک دوسرے پر منحصر ہیں، اسے واضح کیجیے۔
2. جنگ یا ایٹمی دھماکوں سے ماحولی نظام کو ہونے والے نقصانات کی معلومات انٹرنیٹ کی مدد سے حاصل کیجیے اور اپنے الفاظ میں لکھیے۔

KBW4AI

19. ستاروں کی زندگی کا سفر

ذرا یاد کیجیے۔

1. کہکشاں (galaxy) کسے کہتے ہیں؟
2. ہمارے نظامِ شمسی کے اجزا کون کون سے ہیں؟
3. ستارے اور سیارے میں اہم فرق کون سا ہے؟
4. سیارچے سے کیا مراد ہے؟
5. ہمارا سب سے قریبی ستارا کون سا ہے؟

گزشتہ جماعت میں آپ نے ستاروں کی دنیا کے بارے میں معلومات حاصل کی ہے۔ ہمارا نظامِ شمسی ایک کہکشاں یعنی آکاش گنگا میں شامل ہے۔ کہکشاں اربوں ستارے، ان کے سیاروں کا نظام اور ستاروں کے درمیانی خالی جگہوں میں پائے جانے والے بین النجوم بادلوں (interstellar clouds) کا مجموعہ ہے۔ کائنات ایسی لاتعداد کہکشاؤں سے مل کر بنی ہے۔ ان کہکشاؤں کی ساخت مختلف ہوتی ہیں۔ ان کو ہم تین اہم قسموں میں تقسیم کر سکتے ہیں : مرغولی (spiral)، بیضوی (elliptical) اور بے قاعدہ (irregular)۔ ہماری کہکشاں مرغولی ہے۔ اس کو منداکنی نام دیا گیا ہے۔ شکل 19.1 میں ایک مرغولی کہکشاں دِکھائی گئی ہے۔

19.1 : ایک مرغولی کہکشاں۔ ہمارا نظامِ شمسی ایسی ہی ایک کہکشاں میں واقع ہے۔

کائنات کے بارے میں ہم نے یہ معلومات کس طرح حاصل کی؟

ہم رات کے وقت آسمان کو دیکھیں تب ہمیں صرف سیارے اور ستارے نظر آتے ہیں۔ پھر دیگر اجزا کے بارے میں معلومات کہاں سے حاصل ہوئی ہے؟ اس سوال کا جواب دوربین ہے۔ ان میں سے کئی دوربینیں سطح زمین پر رکھی ہوئی ہیں۔ کئی دوربینیں انسان کے تیار کردہ مصنوعی ذیلی سیاروں پر نصب کی جاتی ہیں اور مخصوص مدار پر زمین کے گرد گردش کرتی رہتی ہیں۔ زمین کے فضائی کرہ میں ہونے کی وجہ سے یہ دوربینیں زیادہ اچھی طرح فلکی اجسام کا مشاہدہ کرسکتی ہیں۔ دوربین کے ذریعے کیے گئے مشاہدے سے علم فلکیات کے ماہرین کائنات کے متعلق تفصیلی معلومات حاصل کرتے ہیں۔ ان تمام کے بارے میں آپ آئندہ جماعتوں میں سیکھیں گے۔ اس سبق میں آپ ستاروں کی خصوصیات اور ان کی زندگی کے بارے میں مختصر معلومات حاصل کریں گے۔

ستاروں کی خصوصیات (Properties of stars) : رات میں آسمان پر ہم تقریباً 4000 ستارے اپنی آنکھوں سے دیکھ سکتے ہیں۔ سورج اس میں ایک عام ستارا ہے۔ عام کہنے کی وجہ یہ ہے کہ یہ ہمارے سب سے قریب ہونے سے ہمیں آسمان میں دیگر ستاروں کی بہ نسبت بہت بڑا نظر آتا ہے لیکن درحقیقت اس کی بہ نسبت کم اور زیادہ (الف) کمیت، (ب) جسامت اور (ج) درجۂ حرارت والے اربوں ستارے آسمان میں ہیں۔ ستارا گرم گیسوں کا بڑا کرہ ہوتا ہے۔ سورج کی چند خصوصیات ذیل کی جدول میں دی ہوئی ہیں۔ سورج کی کمیت کا 72% حصہ ہائیڈروجن ہے، 26% حصہ ہیلیم ہے، بقیہ 2% حصہ ہیلیم سے زیادہ جوہری عدد والے جوہر کی شکل میں ہے۔

سورج کی خصوصیات :

کمیت	2×10^{30} kg
نصف قطر	695700 km
سطح کا درجۂ حرارت	5800 K
مرکز کا درجۂ حرارت	1.5×10^{7} K
عمر	4.5 ارب سال

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہماری آکاش گنگا میں تقریباً 10^{11} ستارے ہیں۔ آکاش گنگا کی بناوٹ درمیان میں پھولی ہوئی طشتری جیسی ہے اور اس کا قطر تقریباً 10^{18} km ہے۔ نظامِ شمسی اس کے مرکز سے تقریباً 2.7×10^{17} km کے فاصلے پر ہے۔ طشتری کے عمود اور اس کے مرکز سے جانے والے محور پر آکاش گنگا گردش کرتی ہے اور ایک گردش 2×10^{8} سال میں مکمل ہوتی ہے۔

سورج کی کمیت زمین کی کمیت کا تقریباً 3.3 لاکھ گنا ہے۔ اس کا نصف قطر زمین کے نصف قطر کا 100 گنا ہے۔ دیگر ستاروں کی کمیت سورج کی کمیت کا $\frac{1}{10}$ $(\frac{M_{Sun}}{10})$ سے 100 گنا $(100\ M_{Sun})$ تک ہوسکتا ہے۔ اس کا نصف قطر سورج کے نصف قطر کا $\frac{1}{10}$ سے 1000 گنا تک ہوسکتا ہے۔ مختلف ستاروں کی ساخت کا تناسب شکل 19.2 میں دِکھایا گیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

دیگر ستاروں کی کمیت سورج کی نسبت سے ناپتے ہیں یعنی سورج کی کمیت اکائی کے طور پر لی جاتی ہے۔ اسے M_{Sun} کہتے ہیں۔

19.2 : مختلف ستاروں کی ساخت کا موازنہ

سورج اور دیگر ستاروں کی عمر یعنی ان کی تخلیق کے بعد کا زمانہ دس لاکھ تا اربوں سال بڑا ہے۔ اس عرصے میں سورج کی خصوصیات میں تبدیلی ہوئی ہوتی تب اس کی وجہ سے زمین کی خصوصیات اور جانداروں کی دنیا میں تبدیلی آئی ہوتی۔ اسی لیے زمین کی خصوصیات کا گہرائی سے مطالعہ کرکے ماہرین نے یہ نتیجہ اخذ کیا ہے کہ سورج کی خصوصیات اس کے عرصۂ حیات گزشتہ 4.5 ارب سالوں میں نہیں بدلی ہے۔ ماہرینِ علمِ فلکیات کے تجزیے کے مطابق یہ خصوصیات اگلے 4.5 ارب سالوں میں بھی بدلنے والی نہیں ہے۔

ستاروں کی پیدائش (Birth of stars)

کہکشاں میں ستاروں کے درمیان کی خالی جگہوں میں جا بجا گیس اور گرد کے زبردست بادل پائے جاتے ہیں جنھیں بین النجوم بادل کہتے ہیں۔ شکل 19.3 میں ہبل دوربین کے ذریعے نظر آنے والے بادلوں کی ایک تصویر درج ہے۔ بڑے فاصلے ناپنے کے لیے نوری سال (light year) اکائی استعمال کی جاتی ہے۔ ایک نوری سال سے مراد روشنی کا ایک سال میں طے کردہ فاصلہ۔ روشنی کی رفتار 3,00,000 km/s ہوتی ہے۔ اس لیے ایک نوری سال کا فاصلہ 9.5×10^{12} km کے مساوی ہوتا ہے۔ بین النجوم بادلوں کی وسعت کئی نوری سال کے برابر ہوتی ہے۔ اسی لیے روشنی کو ان بادلوں کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک پہنچنے کے لیے کچھ سال درکار ہوتے ہیں۔ اس بنا پر ہم ان بادلوں کی وسعت کا تصور کر سکتے ہیں۔

کسی خلل (disturbance) کی وجہ سے بین النجوم بادل سکڑنے لگتے ہیں۔ سکڑنے کی وجہ سے ان کی کمیت بڑھ جاتی ہے اور درجۂ حرارت میں اضافہ ہونے لگتا ہے جس کے نتیجے میں گرم گیسوں کا کرہ تیار ہوتا ہے۔ اس کے مرکز میں درجۂ حرارت اور کمیت میں مناسب طور پر اضافہ ہوکر جوہری توانائی (جوہری مرکزوں کے اتحاد سے حاصل ہونے والی توانائی) پیدا ہونا شروع ہوتی ہے۔ اس توانائی کے پیدا ہونے سے گیس کا کرہ خود روشن ہوتا ہے۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ اس عمل سے ایک ستارا بنتا ہے یا ایک ستارا وجود میں آتا ہے۔ سورج میں یہ توانائی ہائیڈروجن کے مرکزوں کے باہم ملنے سے ہیلیم کے مرکزے تیار ہونے کے عمل کا نتیجہ ہے۔ اسی لیے سورج کے مرکزی حصے میں ہائیڈروجن ایندھن کا کام کرتا ہے۔

19.3 : ہبل دوربین کے ذریعے دکھائی دینے والے وسیع بین النجوم بادلوں کی تصویر۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

روشنی کو چاند سے ہم تک پہنچنے میں ایک سیکنڈ درکار ہوتا ہے جبکہ سورج سے زمین پر آنے کے لیے آٹھ منٹ لگتے ہیں۔ سورج کے سب سے قریبی الفاسینٹارس نامی ستارے سے روشنی ہم تک پہنچنے کے لیے 4.2 سال درکار ہوتے ہیں۔

کیاآپ جانتے ہیں؟

گیسوں کا کرہ سکڑنے سے گیس کا درجۂ حرارت بڑھتا ہے۔ ثقلی کشش کی توانائی حرارت میں تبدیل ہونے سے یہ عمل ہوتا ہے۔

ایک وسیع بین النجوم بادل کے سکڑنے سے ایک ہی وقت میں کئی ستارے پیدا ہو سکتے ہیں۔ ہزاروں ستاروں کے ایک مجموعے کا خاکہ شکل 19.4 میں دِکھایا گیا ہے۔ اس میں سے متعدد ستارے ایک ہی وسیع بین النجوم بادل سے بنے ہیں۔

19.4 : ایک وسیع ستاروں کا مجموعہ۔ اس کے متعدد ستارے ایک ہی بین النجوم بادل سے پیدا ہوئے ہیں۔

ذرا یاد کیجیے۔

متوازن اور غیر متوازن طاقت کسے کہتے ہیں؟

ستاروں کا استحکام : کسی کمرے کے ایک کونے میں اگربتی جلانے پر اس کی خوشبو چند ثانیوں میں پورے کمرے میں پھیل جاتی ہے، اسی طرح اُبلتے ہوئے پانی کے برتن کے ڈھکن کو ہٹانے سے اس کی بھاپ باہر نکل کر ہر طرف پھیل جاتی ہے یعنی گرم گیس تمام جگہ پہنچتی ہے۔ پھر ستاروں کی گرم گیسیں خلا میں کیوں نہیں پھیلتیں؟ اسی طرح سورج کی خصوصیات گزشتہ 4.5 ارب سالوں سے کس طرح برقرار ہیں؟

ان سوالوں کا جواب ثقلی قوت ہے۔ ستاروں میں موجود گیسوں کے ذرّات کی ثقلی قوت ان ذرّات کو یکجا کرنے کا کام کرتی ہے۔ گیس کے ذرّات کو یکجا کرنے کے لیے مسلسل کوشش کرنے والی ثقلی قوت اور اس کے مخالف کام کرنے والا اور ستاروں کے مادّے کو ہر طرف پھیلانے کے لیے مسلسل کوشش کرنے والا ستاروں میں گرم گیس کا دباؤ ان دونوں میں توازن ہو تو ستارے مستحکم رہتے ہیں۔ ثقلی قوت ستاروں کے اندر کی جانب یعنی مرکز کی سمت میں ہوتی ہے جبکہ گیس کا دباؤ ستاروں کی بیرونی جانب یعنی مرکز کی مخالف سمت میں ہوتا ہے۔ (شکل 19.5 دیکھیے)

19.5 : ستاروں کا استحکام (کی برقراری)

ذرا سوچیے۔

آپ نے رسّی کھینچ (رسہ کشی) کھیل کھیلا ہوگا۔ رسّی کے دونوں سروں پر دو الگ الگ گروہ اپنی اپنی جانب رسّی کو کھینچتے ہیں۔ دونوں جانب سے لگائی جانے والی قوت یکساں ہو تب قوت متوازن ہوتی ہے اور رسّی کا درمیان مستقل رہتا ہے۔ جونہی ایک جانب کی قوت دوسری جانب کی قوت سے زیادہ ہوتی ہے تب رسّی کا درمیان اس جانب ہٹتا ہے۔ اسی طرح یہی بات ستاروں میں بھی ہوتی ہے۔ ثقلی قوت اور گیسوں کا دباؤ متوازن ہو تبھی ستارا مستحکم ہوتا ہے لیکن ایک قوت دوسرے کے مقابلے میں زیادہ ہو تب ستارا سکڑتا یا پھیلتا ہے۔

کیاآپ جانتے ہیں؟

1. اگر سورج میں گیس کا دباؤ نہ ہو تو وہ ثقلی قوت کی وجہ سے ایک سے دو گھنٹوں میں مکمل طور پر سکڑ کر نقطے کی مانند ہو جائے گا۔
2. گیس کا دباؤ اس کی کمیت اور درجۂ حرارت پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ دونوں مقداریں جتنی زیادہ ہوں گی اتنا ہی اس کا دباؤ زیادہ ہوتا ہے۔

ستاروں کا ارتقا (Evolution of stars) : ستاروں کا ارتقا یعنی زمانے کے ساتھ ساتھ ستاروں کی خصوصیات میں تبدیلی ہوکر ان کا مختلف حالتوں میں تبدیل ہونے کا عمل۔ آپ نے دیکھا کہ سورج کی خصوصیت میں 4.5 ارب سالوں سے کچھ بھی تبدیلی نہیں آئی۔ ستاروں کی زندگی کے لمبے عرصے تک ان کا ارتقا بے حد سست رفتار سے ہوتا ہے۔ ستاروں کے مسلسل توانائی دینے سے ان کی توانائی میں مسلسل کمی ہوتی رہتی ہے۔

ستاروں کے استحکام کے لیے یعنی گیس کا دباؤ اور ثقلی قوت میں توازن قائم رکھنے کے لیے ستاروں کا درجۂ حرارت مستقل رہنا ضروری ہے۔ درجۂ حرارت مستقل رہنے کے لیے ستاروں میں توانائی کا پیدا ہونا ضروری ہے۔ یہ توانائی ستاروں کے مرکز میں ایندھن کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے۔ ستاروں کے ارتقا کی وجہ اُن کے مرکز میں موجود ایندھن کے جلنے اور اس کی مقدار (quantity) میں کمی کا ہونا ہے۔ ایندھن کے ختم ہونے کے ساتھ ہی توانائی کی پیداوار بھی ختم ہوجاتی ہے اور ستاروں کے درجۂ حرارت میں کمی واقع ہونے لگتی ہے۔ درجۂ حرارت کے کم ہونے پر گیس کا دباؤ بھی کم ہوجاتا ہے اور وہ ثقلی قوت کے ساتھ توازن قائم نہیں رکھ پاتا ہے۔ اب ثقلی قوت گیس کے دباؤ سے زیادہ ہونے سے ستارا سکڑتا ہے جس کی وجہ سے دوسرے ایندھن کا استعمال ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر مرکز کی ہائیڈروجن ختم ہونے پر ہیلیم کا انضمام ہونے لگتا ہے اور توانائی کی پیداوار دوبارہ شروع ہوجاتی ہے۔ اس طرح ایک کے بعد ایک کتنے ایندھن استعمال کیے جائیں، اس کا انحصار ستارے کی کمیت پر ہوتا ہے۔ کسی ستارے کا حجم جتنا زیادہ ہوتا ہے اتنا زیادہ ایندھن کا استعمال ہوتا ہے۔ اسی دوران ستاروں میں کئی تبدیلیاں ہوتی ہیں۔ ستاروں میں مختلف اعمال ہونے سے بعض اوقات ستارے سکڑتے اور بعض اوقات پھیلتے ہیں۔ اس طرح ستارے پر مختلف حالات پیدا ہوتے ہیں۔ تمام ممکنہ ایندھن ختم ہونے کے بعد توانائی کا بننا مکمل طور پر رُک جاتا ہے اور ستارے کا درجۂ حرارت کم ہوتا چلا جاتا ہے جس کی وجہ سے گیس کا دباؤ اور ثقلی قوت میں توازن برقرار نہیں رہ سکتا۔ اب ہم یہ دیکھیں گے کہ ستاروں کا ارتقا کس طرح رُکتا ہے اور ان کی اختتامی حالت کیا ہوتی ہے۔

ستاروں کی اختتامی حالت (End stages of stars) :
ستارے کی کمیت جتنی زیادہ ہوگی اتنی ہی تیز رفتاری سے اس کا ارتقا ہوتا ہے۔ ستارے کے ارتقا کی مرحلہ وار حالت یعنی ستارے کے ارتقا کا راستہ بھی ستارے کی کمیت پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ ارتقا کس طرح رُک جاتا ہے؟

آپ نے دیکھا ہے کہ ستارے میں توانائی کی پیداوار رُک جانے پر درجۂ حرارت میں کمی واقع ہوتے رہنے سے گیس کے دباؤ میں کمی ہوتی ہے اور ستارا سکڑ کر اس کی کثافت بڑھتی جاتی ہے۔ گیس کی کثافت بہت زیادہ بڑھنے پر اس پر کچھ اس طرح کا دباؤ پیدا ہوتا ہے جو درجۂ حرارت پر منحصر نہیں ہوتا ہے۔ ایسی حالت میں توانائی کا بننا مکمل طور پر بند ہونے پر اور اس کے درجۂ حرارت میں کمی ہوتے رہنے پر بھی دباؤ مستقل رہتا ہے جس کی وجہ سے ستارے مستحکم رہ سکتے ہیں اور وہ ستارے کی اختتامی حالت ہوتی ہے۔

19.6 : کمیت کے لحاظ سے ستاروں کا ارتقا اور ان کی اختتامی حالت

ستارے کی بنیادی کمیت کے مطابق ارتقا کے تین طریقے ہیں۔ اس کے مطابق ہم ستاروں کو تین گروہوں میں تقسیم کرسکتے ہیں۔ ایک گروہ کے تمام ستاروں کا ارتقا کا راستہ اور اس کی اختتامی حالت یکساں ہوتی ہے۔ ہم اس بارے میں مزید معلومات حاصل کریں گے۔

1. سورج کی کمیت سے آٹھ گنا کم کمیت والے ستارے ($M_{star} < 8\ M_{Sun}$) کی اختتامی حالت : ان ستاروں کے ارتقا کے دوران ان کا بڑے پیمانے پر پھیلاؤ ہوتا ہے اور ان کی جسامت 100 سے 200 گنا تک بڑھتی ہے۔ اس حالت میں ان کو 'سرخ دیو قامت ستارا' کہتے ہیں۔ یہ نام ان کی بڑی جسامت کی وجہ سے اور ان کے درجۂ حرارت میں کمی سے سرخ دِکھائی دینے پر دیا گیا ہے۔ دیگر اقسام کے ستاروں کی بہ نسبت سرخ دیو قامت ستاروں کی جسامت شکل 19.2 میں دِکھائی گئی ہے۔ ارتقا کے آخر میں ان ستاروں میں دھماکہ ہوتا ہے۔ ان کا بیرونی گیسوں کا غلاف دور پھینکا

جاتا ہے اور اندرونی حصہ سکڑتا ہے۔ اس اندرونی حصے کی جسامت عام طور پر زمین کی ساخت کے مساوی ہوتی ہے۔ ستاروں کی کمیت زمین کی بہ نسبت بہت زیادہ اور جسامت زمین کے برابر ہونے سے ستاروں کی کثافت بہت بڑھ جاتی ہے۔ ایسی صورت میں ان کے الیکٹرون کی وجہ سے پیدا ہونے والا دباؤ درجۂ حرارت پر منحصر نہیں ہوتا ہے اور وہ ستاروں کی ثقلی قوت کو غیر محدود وقت تک متوازن رکھنے کے لیے کافی ہوتا ہے۔ اس حالت میں ستارے سفید نظر آتے ہیں اور ان کی چھوٹی جسامت کی وجہ سے وہ 'سفید بونے ستارے' (White dwarfs) کے نام سے جانے جاتے ہیں۔ اس کے بعد ان کے درجۂ حرارت میں کمی واقع ہوتی جاتی ہے لیکن جسامت اور کمیت لامحدود وقت تک مستحکم رہتی ہے، اسی لیے بونا حالت اس ستارے کی اختتامی حالت ہے۔

19.7 : سفید بونے ستارے کی پیدائش کے وقت باہر پھینکی گئی ہوا کا غلاف۔ درمیان میں سفید بونا ستارا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب سورج کی حالت سرخ دیوقامت ستارے کی ہوجائے گی تب اس کا قطر اتنا بڑھے گا کہ وہ مشتری اور زحل سیارے کو نگل جائے گا۔ زمین کا بھی اس میں سما جانے کا اندیشہ ہے۔ سورج کو اس حالت میں آنے کے لیے ابھی تقریباً 4.5 ارب سال لگیں گے۔

2. سورج کی کمیت سے 8 تا 25 گنا زیادہ کمیت ($8\ M_{Sun} < M_{star} < 25\ M_{Sun}$) والے ستارے کی اختتامی حالت : یہ ستارے بھی درج بالا طریقے سے سرخ دیوقامت ستاروں اور عظیم دیوقامت ستاروں میں تبدیل ہوتے ہیں۔ عظیم دیوقامت حالت میں ان کی جسامت 1000 گنا تک بڑھ سکتی ہے۔ آخر میں اس میں ہونے والا عظیم دھماکہ (Supernova explosion) بہت طاقتور ہوتا ہے۔ اس سے بڑے پیمانے پر خارج ہونے والی توانائی کی وجہ سے وہ ستارے دن میں بھی نظر آسکتے ہیں۔ عظیم دھماکے میں بچا ہوا مرکزی حصہ سکڑ کر اس کی جسامت تقریباً 10 km ہوجاتی ہے۔ اس حالت میں وہ مکمل طور پر نیوٹرون سے بنے ہوتے ہیں۔ اسی لیے ان کو نیوٹرون ستارے کہتے ہیں۔ ستاروں میں نیوٹرون کی وجہ سے پیدا ہونے والا دباؤ درجۂ حرارت پر منحصر نہیں ہوتا ہے اور غیر محدود وقت تک ثقلی قوت متوازن رکھنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ نیوٹرون ستارا ان ستاروں کی اختتامی حالت ہوتی ہے۔

19.8 : سال ۱۰۵۴ء میں آنکھوں سے نظر آنے والے عظیم دھماکے کے مقام کی فلیش لائٹ تصویر۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

1. سفید بونے ستارے کی شکل زمین کی طرح چھوٹی ہونے کی وجہ سے کثافت بہت زیادہ ہے۔ اس کے ایک چمچہ مادّے کا وزن تقریباً کئی ٹن ہوسکتا ہے۔ نیوٹرون ستارے کی جسامت سفید بونے ستارے سے بھی بہت کم ہونے سے اس کی کثافت اس سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اس کے ایک چمچہ مادّے کا وزن زمین کے تمام حیوانات کے وزن کے مساوی ہوگا۔
2. ہماری آکاش گنگا میں ایک ستارے کا تقریباً 7500 سال پہلے عظیم دھماکہ ہوا۔ یہ ستارا ہم سے تقریباً 6500 نوری سال کی دوری پر ہونے سے اس دھماکے کے دوران باہر نکلنے والی روشنی ہم تک پہنچنے کے لیے 6500 سال لگے اور زمین پر چینیوں نے اسے ۱۰۵۴ء میں پہلی مرتبہ دیکھا۔ یہ اتنا روشن تھا کہ دن میں بھی سورج کی روشنی میں مسلسل دو سال تک دکھائی دیتا رہا۔ دھماکے کے بعد تقریباً ۱۰۰۰ سال گزرنے کے بعد بھی اس میں سے گیس 1000 km/s سے زیادہ رفتار سے نکل رہی ہے۔

3. سورج کی کمیت سے 25 گنا سے بھی زیادہ کمیت والے ستاروں ($M_{star} > 25\ M_{Sun}$) کی اختتامی حالت :

ان ستاروں کا ارتقا درج بالا دوسرے گروپ کے ستاروں کی طرح ہوتا ہے لیکن عظیم دھماکے کے بعد بھی کوئی دباؤ ان کی طاقتور ثقلی قوت سے توازن قائم نہیں رکھ سکتا اور یہ ہمیشہ سکڑتے رہتے ہیں۔ ان کی جسامت بتدریج کم ہوتے رہنے کی وجہ سے ان کی کثافت اور ثقلی قوت بہت زیادہ بڑھتی ہے جس سے ستارے کے قریب کی تمام اشیا ستارے کی جانب راغب ہوتی ہیں اور ایسے ستارے سے کچھ بھی باہر نہیں نکل سکتا ہے، یہاں تک کہ روشنی بھی باہر نہیں نکل سکتی ہے۔ اسی طرح ستارے پر پڑنے والی روشنی کا انعکاس نہ ہوکر وہ ستارے کے اندر جذب ہوجاتی ہے جس کی وجہ سے ہم اس ستارے کو دیکھ نہیں سکتے ہیں۔ اور اس کی جگہ پر ہم کو صرف ایک نہایت باریک کالا سوراخ نظر آتا ہے۔ اس لیے اس اختتامی حالت کو 'روزنِ سیاہ' (بلیک ہول) نام دیا گیا ہے۔ اس طرح سے ہم نے دیکھا کہ کمیت کے لحاظ سے ستاروں کے ارتقا کے تین راستے ہیں اور ان کی تین اختتامی حالتیں ہیں، اسے ذیل کی جدول میں دیا گیا ہے۔

ستاروں کی اصل کمیت	ستاروں کی اختتامی حالت
$< 8\ M_{Sun}$	سفید بونا ستارا
8 سے $25\ M_{Sun}$	نیوٹرون ستارا
$> 25\ M_{Sun}$	بلیک ہول

مشق

1. ڈھونڈو تو ملے گا۔

(الف) ہماری کہکشاں کا نام .... ہے۔

(ب) بہت زیادہ فاصلہ ناپنے کے لیے .... اکائی کا استعمال کرتے ہیں۔

(ج) روشنی کی رفتار km/s .... ہے۔

(د) ہماری آکاش گنگا میں تقریباً .... ستارے ہیں۔

(ہ) سورج کی اختتامی حالت .... رہے گی۔

(و) ستاروں کی پیدائش .... بادلوں سے ہوتی ہے۔

(ز) آکاش گنگا ایک .... کہکشاں ہے۔

(ح) ستارے .... گیسوں کا کرہ ہیں۔

(ط) ستاروں کی کمیت .... کی کمیت کی نسبت میں ناپتے ہیں۔

(ی) سورج سے زمین تک روشنی پہنچنے کے لیے .... وقت لگتا ہے جبکہ چاند سے زمین تک روشنی پہنچنے کے لیے .... وقت درکار ہوتا ہے۔

(ک) ستاروں کی کمیت جتنی زیادہ ہوگی ان کا .... اتنا ہی تیز رفتار ہوگا۔

(ل) ستاروں کی زندگی میں کتنے قسم کے ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں، یہ ان کے .... پر منحصر ہوتا ہے۔

2. کون صحیح کہہ رہا ہے؟

(الف) نوری سال اکائی وقت ناپنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

(ب) ستاروں کی اختتامی حالت اس کی اصل کمیت پر منحصر ہوتی ہے۔

(ج) ستاروں کی ثقلی قوت اس میں الیکٹرون کے دباؤ کے مساوی ہو تو ستارا نیوٹرون ستارا ہوتا ہے۔

(د) بلیک ہول سے صرف روشنی ہی باہر نکلتی ہے۔

(ہ) ہمارے ارتقا کے دوران سورج کی حالت عظیم دیو قامت ستارے کی ہوجائے گی۔

(و) سورج کی اختتامی حالت سفید بونا ستارا ہے۔

3. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) ستاروں کی پیدائش کس طرح ہوتی ہے؟

(ب) ستاروں کا ارتقا کس وجہ سے ہوتا ہے؟

(ج) ستاروں کے تین اختتامی حالات کون سے ہیں؟

(د) بلیک ہول یہ نام کس وجہ سے پڑا؟

(ہ) نیوٹرون ستارا کس قسم کے ستارے کی اختتامی حالت ہے؟

4. الف۔ آپ اگر سورج ہوتے تب آپ کی خصوصیات اپنے الفاظ میں لکھیے۔

ب۔ سفید بونے ستارے کے بارے میں معلومات لکھیے۔

سرگرمی :

1. تصورات کے ذریعے مندانکی کہکشاں اور اس پر سے ہمارے نظامِ شمسی کا ماڈل تیار کیجیے۔
2. اثر لکھیے : اگر سورج نہ رہے تو...

KC5ZC6

جوہری عدد - atomic number - اَٹوامِک نمبر

جوہری نمونہ - atomic model - اَٹوامِک موڈیل

وراثت - heredity - ہَریڈیٹی

ابتدائی حیوان - protozoa - پروٹوزوآ

نقطۂ وقوع - incident point - اِنسیڈنٹ پوائنٹ

شعاعِ وقوع - incident ray - اِنسیڈنٹ رے

بین سالماتی - intermolecular - اِنٹرمولے کیولر

حیوانیے - organelles - اوارگنلس

خون کا اونچا دباؤ - hypertension - ہائپر ٹینشن

تعدیل - neutrilisation - نیوٹرلائزیشن

ارتقا - evolution - اِوَلیوشَن

لسونت - colloid - کلائڈ

خول - shell - شیل

پھپھوند - fungi - فنگائی

مرکزہ - nucleus - نیوکلیَس

شعاعی علاج - radiotherapy - ریڈیو تھیرَپی

ثقلی قوت - gravitational force - گریوی ٹیشنل فورس

چمک - lustre - لَسٹَر

مقناطیسی قوت - magnetic force - میگنے ٹک فورس

پیچیدگی - complexity - کمپلیکسٹی

جمود - inertia - اِنرشیا

جراثیم - bacteria - بیکٹیریا

طرزِ زندگی - lifestyle - لائف سٹائل

حیاتی تنوع - biodiversity - بایوڈائیورسٹی

حیاتی تنزل پذیر - bio degradable - بایو ڈیگریڈیبل

حیاتی طبّی - biomedical - بایومیڈیکل

تارپذیری - ductility - ڈکٹلٹی

تپش پیما - thermometer - تھرموامیٹر

جھرمٹ - constellation - کوانسٹلیشن

تعدد - frequency - فریکوئنسی

مظہر - indicator - انڈیکیٹر

دو اسمی - binomial - بائے نوامئل

شریان - artery - آرٹری

دھات - metal - میٹل

ہموار انعکاس - regular reflection - ریگیولر رِفلیکشن

ناظم - controller - کنٹرولر

قوت نما - index - انڈیکس

معلقہ - suspension - سسپینشن

ولوج - osmosis - آوزموسس

شعاعِ منعکسہ - reflected ray - رِفلیکٹڈ رے

زاویۂ منعکسہ - angle of reflection - اینگل اوف رِفلیکشن

دَور - circuit - سرکٹ

اطراف بین - periscope - پیرِسکوپ

ماہرِ ماحولیات - ecologist - اکولجسٹ

ماحولی نظام - ecosystem - اکوسسٹم

خلوی تنفس - cell respiration - سیل ریس پریشن

نوری شیشہ - optical glass - اوپٹکل گلاس

نقطۂ پگھلاؤ - melting point - میلٹنگ پوائنٹ

پھیلاؤ - expansion - ایکس پین شن

اشاعت - propagation - پروپگیشن

انسدادی - preventive - پری ویٹو

ضد حیاتیہ - antibiotics - اینٹی بائی اوٹک

قوتِ اُچھال - upthrust force - اَپ تھرسٹ فورس

زلزلیات - seismology - سائزمولوجی

چٹان کا کھسکنا - landslide - لینڈ سلائیڈ

آمیزہ - mixture - مکسچر

عنصر - element - ایلی منٹ

خون کا دباؤ (فشارِ خون) - blood pressure - بلڈ پریشر

دموی سیال - plasma - پلیزما

خون کا ادخال - blood transfusion - بلڈ ٹرانس فیوژن

پلیٹلٹس - platelets - پلیٹلٹس

بلڈ بینک - blood bank - بلڈ بینک

خون کی نالیاں - blood vessels - بلڈ ویسلس

دمویات - hematology - ہیماٹولوجی

ساخت - structure - سٹرکچر

رئیس دھات - nobel metal - نوبل میٹل

کیمیائی طریقۂ علاج - chemotherapy - کیموتھیرپی

سالماتی ضابطہ - molecular formula - مولے کیولر فورمیولا

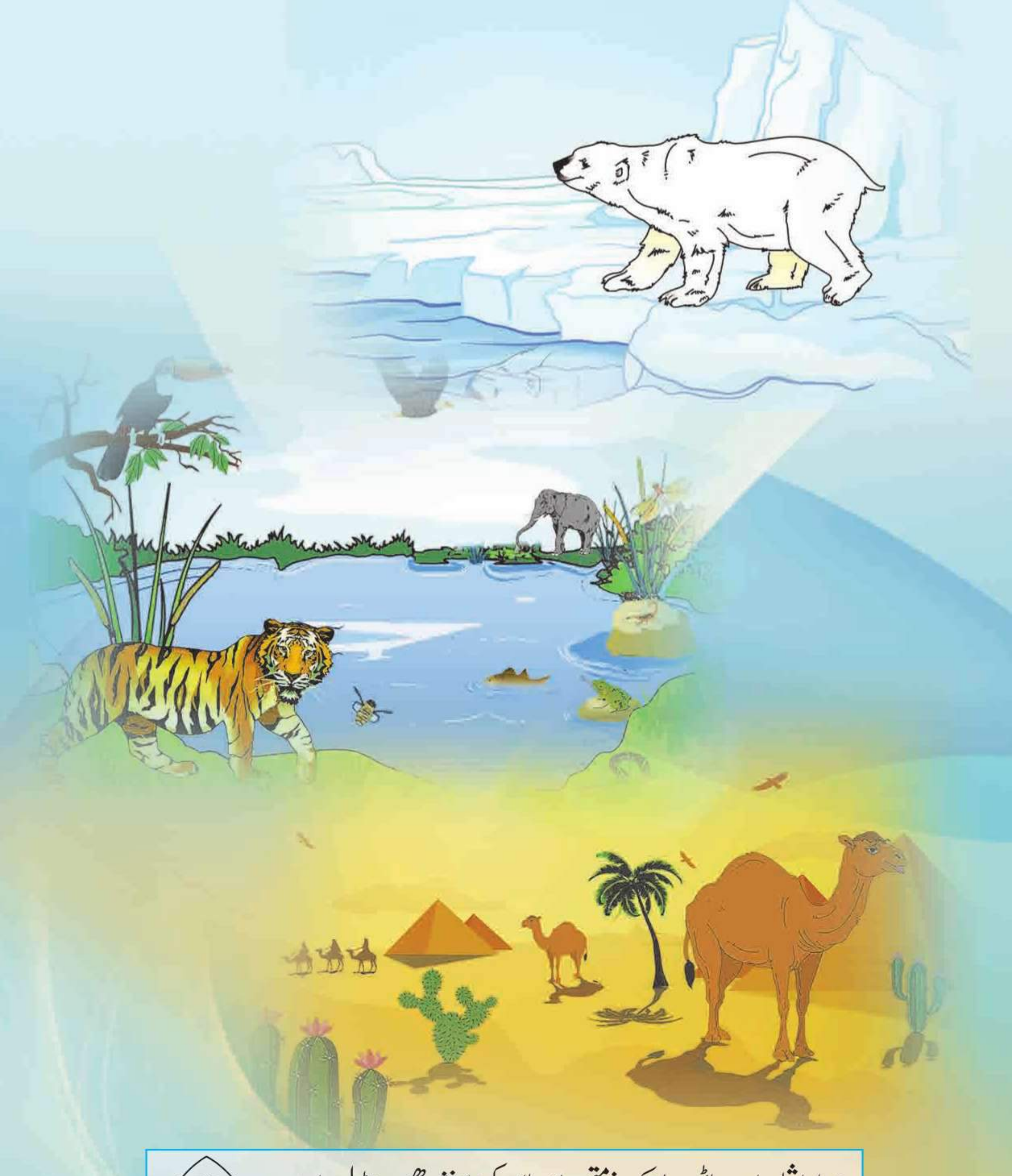
موٹاپا - obesity - اوبی سٹی
ٹیکہ اندازی - vaccination - ویکسی نیشن
ایصال - conduction - کنڈکشن
جماعت بندی، درجہ بندی - classification - کلاسی فکیشن
ورق پذیری - malleability - میلئبلٹی
برقیرہ - electrode - الیکٹروڈ
کثافت نوعی - specific gravity - سپیسفک گریوٹی
وائرس - virus - وائرس
غیر متجانس - heterogenous - ہیٹروجی نس
نفوذ - diffusion - ڈی فیوژن
خصوصی/نوعی - specific - سپیسفک
دھماکہ - explosion - ایکسپلوژن
تجزیہ کار - decomposer - ڈی کمپوزر
آفاقی - universal - یونورسل
شفافیت - purity - پیوریٹی
ورید - veins - وینس
کائی - algae - ایلگی
سانس کی نالی - trachea - ٹریکیا

عضلاتی قوت - muscular force - مسکیولر فورس
ہم جا - isotopes - آئیسوٹوپ
متجانس - homogenous - ہوموجی نس
سمندری - marine - مرین
کثافت اضافی - relative density - رلے ٹیو ڈینسٹی
تہہ دار شیشہ - processed glass - پروسیسڈ گلاس
متعدی - infectious - انفیکشس
مرتکز - concentrated - کوان سن ٹرے ٹڈ
مخلوط - alloy - ایلوائی
کسی مرض کی مجموعی علامات - syndrome - سنڈروم
گرفت - valency - ویلنسی
نامیاتی - organic - اوارگینک
استحکام - stability - سٹےبلٹی
قلمی - crystalline - کرسٹلائن
خودکفیل - autotrophic - اواٹوٹروفک
معدل/اصلاح کار - moderator - موڈریٹر
دق - tuberculosis - ٹیوبرکیولوسس
فرسودگی - corrosion - کروژن

نوٹ : انگریزی تلفظ کی تفہیم کے لیے **My English Book** کتابوں میں درج 'انگریزی تلفّظ کی ادائیگی کے بارے میں..' یہ صفحہ دیکھیں۔

آٹھویں جماعت اعلیٰ ابتدائی سطح کی آخری جماعت ہے۔ آئندہ تعلیمی سالوں میں متوسط سطح پر اندرونی قدر پیمائی میں لیے جانے والے عملی کاموں کی پیشگی تیاری نیز طلبہ میں تجرباتی صلاحیت کے فروغ کی سمت پیش قدمی کے لیے مثالی تجربات کی فہرست دی ہوئی ہے۔ اسکولی سطح پر درج ذیل فہرست کے مطابق تجربات کروانا متوقع ہے۔

	تجربے کا عنوان		تجربے کا عنوان
.1	دہی/ چھاچھ میں لیکٹو بیسی لائے کا مشاہدہ کرنا۔	.2	پاؤ پر پھپھوند کا مشاہدہ کرنا۔
.3	روزمرہ زندگی میں دستیاب آلات کا استعمال کر کے متوازن اور غیر متوازن قوت کا مطالعہ کرنا۔	.4	جمود کی قسموں کا مطالعہ کرنا۔
.5	آرشمیدس کے اُصولوں کا مطالعہ کرنا۔	.6	برقِ رواں کی مقناطیسیت کے اثر کی جانچ کرنا۔
.7	تجربہ خانے میں مرکب آئرن آکسائیڈ (لوہے کا آکسائیڈ) تیار کر کے اس کی خصوصیات کا مشاہدہ کرنا۔	.8	دھات اور ادھات کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کا موازنہ کرنا۔
.9	ماحول میں پانی کے آلودہ اور غیر آلودہ ذرائع کا مشاہدہ کرنا۔	.10	انسانی تنفّسی نظام کے ماڈل کا مشاہدہ کرنا۔
.11	انسانی دل کی ساخت کا ماڈل کے ذریعے مشاہدہ کرنا۔	.12	مظاہر کا استعمال کر کے تیزاب اور اساس کو پہچاننا۔
.13	آواز کی اشاعت کے لیے واسطے کی ضرورت ہوتی ہے، ثابت کرنا۔	.14	مستوی آئینے سے ہونے والے انعکاس اور انعکاس کے قوانین کا مطالعہ کرنا۔
.15	آس پاس کے ماحولی نظام میں موجود غیر جاندار اور جاندار اجزا کا مشاہدہ کرنا۔		



مہاراشٹر راجیہ پاٹھیہ پستک نرمتی وابھیاس کرم سنشودھن منڈل، پونہ۔

सामान्य विज्ञान इयत्ता आठवी (उर्दू माध्यम)

₹ 60.00