سائنس



دسویں جماعت کی درسی کتاب

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

10

Part-1

حصّۂ اوّل

جامعہ ملیہ اسلامیہ

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

KARNATAKA TEXTBOOK SOCIETY (R.)
6th Cross, Malleshwaram.
Bengaluru- 560 003

Science
Textbook for Class X

جُملہ حقوق محفوظ

- ناشر کی پہلے سے اجازت حاصل کیے بغیر، اس کتاب کے کسی بھی حصے کو دوبارہ پیش کرنا، یادداشت کے ذریعے بازیافت کے سسٹم میں اس کو محفوظ کرنا یا برقیاتی، میکانیکی، فوٹو کاپینگ، ریکارڈنگ کے کسی بھی وسیلے سے اس کی ترسیل کرنا منع ہے۔
- اس کتاب کو اس شرط کے ساتھ فروخت کیا جارہا ہے کہ اسے ناشر کی اجازت کے بغیر، اس شکل کے علاوہ جس میں کہ یہ چھاپی گئی ہے یعنی، اس کی موجودہ جلد بندی اور سرورق میں تبدیلی کرکے، تجارت کے طور پر نہ تو مستعار دیا جاسکتا ہے، نہ دوبارہ فروخت کیا جاسکتا ہے، نہ کرایہ پر دیا جاسکتا ہے اور نہ ہی تلف کیا جاسکتا ہے۔
- کتاب کے صفحہ پر جو قیمت درج ہے وہ اس کتاب کی صحیح قیمت ہے۔ کوئی بھی نظرثانی شدہ قیمت چاہے وہ ربر کی مہر کے ذریعے یا چپکی یا کسی اور ذریعے ظاہر کی جائے تو وہ غلط متصور ہوگی اور ناقابل قبول ہوگی۔

این سی ای آر ٹی کے پبلی کیشن ڈپارٹمنٹ کے دفاتر

این سی ای آر ٹی کیمپس
سری اروندو مارگ
نئی دہلی - 110016 **فون** 011-26562708

108,100 فٹ روڈ ہوسڈے کیرے ہیلی
ایکسٹینشن بناشنکری III اسٹیج
بنگلور - 560085 **فون** 080-26725740

نوجیون ٹرسٹ بھون
ڈاک گھر، نوجیون
احمد آباد - 380014 **فون** 079-27541446

سی ڈبلیو سی کیمپس
بمقابل ڈھاکل بس اسٹاپ، پانی ہاٹی
کولکتہ - 700114 **فون** 033-25530454

سی ڈبلیو سی کامپلیکس
مالی گاؤں
گواہاٹی - 781021 **فون** 0361-2674869

اشاعتی ٹیم

ہیڈ پبلی کیشن ڈویژن : محمد سراج انور
چیف بزنس منیجر : گوتم گانگولی
چیف ایڈیٹر : شویتا اپل
چیف پروڈکشن آفیسر : ارون چتکارا
ایڈیٹر : سید پرویز احمد
پروڈکشن اسسٹینٹ : ? ? ?

سرورق، آرٹ اور ڈیزائن
ڈیجیٹل ایکسپریشنس

پہلا اردو ایڈیشن

ستمبر 2007 بھادر 1929

دیگر طباعت

اپریل 2012 ویشاکھ 1934

اپریل 2018 1940

PD 15H SPA

© نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، 2007

Copyright Certificate No.
IN-KA 89413760222183P
Dated: 17th August, 2017

First Edition: March 2018
Second Edition: March 2019
Third Edition: March 2020
Paper used: Text: 60 GSM Maplitho
Coverpage: 220 GSM Artboard
Size: 1/4th Crown
Pages (Part 1) : 04 + 10 + 162 = 176 pages

این سی ای آر ٹی واٹر مارک 80 جی ایس ایم کاغذ پر شائع شدہ
سکریٹری، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ،
شری اروندو مارگ، نئی دہلی نے .....
میں چھپوا کر
پبلی کیشن ڈپارٹمنٹ سے شائع کیا۔

NOT TO BE REPUBLISHED © NCERT

پیش لفظ

'قومی درسیات کا خاکہ —2005' میں سفارش کی گئی ہے کہ بچوں کی اسکول کی زندگی، ان کی باہر کی زندگی سے ہم آہنگ ہونی چاہیے۔ یہ زاویۂ نظر، کتابی علم کی اس روایت کی نفی کرتا ہے جس کے باعث آج تک ہمارے نظام میں گھر اور سماج کے درمیان فاصلے حائل ہیں۔ نئے قومی درسیات کے خاکے پر مبنی نصاب اور درسی کتابیں اسی بنیادی خیال پر عمل آوری کی ایک کوشش ہے۔ اس کوشش میں مختلف مضامین کو ایک دوسرے سے الگ رکھنے اور رٹ کر پڑھنے کے طریقۂ کار کی حوصلہ شکنی بھی شامل ہے۔ ہمیں امید ہے کہ ان اقدامات سے قومی تعلیمی پالیسی 1986 میں مذکور 'تعلیم کے طفل مرکوز نظام' کی طرف مزید پیش رفت ہوگی۔

اس کوشش کی کامیابی کا انحصار اس پر ہے کہ اسکولوں کے پرنسپل اور اساتذہ بچوں میں اپنے تاثرات خود ظاہر کرنے اور ذہنی سرگرمیوں اور سوالوں کے ذریعے سیکھنے کی ہمّت افزائی کریں۔ ہمیں یہ ضرور تسلیم کرنا چاہیے کہ بچوں کو اگر موقع، وقت اور آزادی دی جائے تو وہ بڑوں سے حاصل شدہ معلومات سے وابستہ ہو کر، نئی معلومات مرتب کرتے ہیں۔ آموزش کے دوسرے ذرائع اور محل وقوع کو نظر انداز کرنے کے بنیادی اسباب میں سے ایک اہم سبب مجوزہ درسی کتاب کو امتحان کے لیے واحد ذریعہ بنانا ہے۔ بچّوں کے اندر تخلیقی صلاحیت اور پیش قدمی کے رجحان کو فروغ دینا اسی وقت ممکن ہے جب ہم آموزشی عمل میں بچّوں کو بحیثیت شریک کا رقبول کریں اور اُن سے اسی طرح پیش آئیں۔ انھیں محض مقررہ معلومات کا پابند نہ سمجھیں۔

یہ مقاصد اسکول کے معمولات اور طریقۂ کار میں معقول تبدیلی کا مطالبہ کرتے ہیں۔ روزمرہ نظام الاوقات (Time-Table) میں لچیلا پن اُسی قدر ضروری ہے جتنی کہ سالانہ کیلنڈر کے نفاذ میں سخت محنت کی تا کہ مطلوبہ ایّام کو حقیقتاً تدریس کے لیے وقف کیا جا سکے۔ تدریس اور اندازۂ قدر کے طریقوں سے بھی اس امر کا تعین ہوگا کہ یہ درسی کتاب، بچوں میں ذہنی تناؤ اور اکتاہٹ کا ذریعہ بننے کے بجائے ان کی اسکولی زندگی کو خوش گوار بنانے میں کس حد تک مؤثر ثابت ہوتی ہے۔ نصابی بوجھ کے مسئلے کو حل کرنے کے لیے نصاب سازوں نے مختلف سطحوں پر معلومات کی تشکیلِ نو اور اسے نیا رخ دینے کی غرض سے بچوں کی نفسیات اور تدریس کے لیے دستیاب وقت پر زیادہ سنجیدگی کے ساتھ توجہ دی ہے۔ اس مخلصانہ کوشش کو مزید بہتر بنانے کے لیے یہ درسی کتاب سوچنے اور محسوس کرنے کی تربیت، چھوٹے گروپوں میں بحث ومباحثہ کرنے اور عملاً انجام دی جانے والی سرگرمیوں کو زیادہ اوّلیت دیتی ہے۔

این سی ای آر ٹی اس کتاب کے لیے تشکیل دی جانے والی ''کمیٹی برائے درسی کتاب'' کی مخلصانہ کوششوں کی شکر گزار ہے۔ کونسل سائنس اور ریاضی کے مشاورتی گروپ کے چیئرمین پروفیسر جے۔ وی۔ نارلیکر اور اس کتاب کے خصوصی صلاح کار پروفیسر روپا منجری گھوش، اسکول اف فزیکل سائنس، جواہر لعل نہرو یونیورسٹی، نئی دہلی کی ممنون ہے۔ اس درسی کتاب کی تیاری میں جن اساتذہ نے حصّہ لیا، ہم ان کے متعلقہ اداروں کے بھی شکر گزار ہیں۔ ہم ان سب ہی اداروں اور تنظیموں کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنے وسائل، مآخذ اور عملے کی فراہمی میں فراخ دلی کا ثبوت دیا۔ ہم وزارت برائے فروغ انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اور اعلیٰ ثانوی تعلیم کی جانب سے پروفیسر مرنال مری اور پروفیسر جی۔ پی۔ دیش پانڈے کی سربراہی میں تشکیل شدہ نگراں کمیٹی (مانیٹرنگ کمیٹی) کے اراکین کا بھی

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

خصوصی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنا قیمتی وقت اور تعاون ہمیں دیا۔ ہم اس نصابی کتاب کے اردو ترجمے کی ذمے داری بخوبی انجام دینے کے لیے جامعہ ملیہ اسلامیہ نئی دہلی کے شکر گزار ہیں، خاص طور پر جامعہ ملیہ اسلامیہ کے وائس چانسلر پروفیسر مشیر الحسن اور محترمہ رخشندہ جلیل کے ممنون اور شکر گزار ہیں جنھوں نے مرکز برائے جواہر لعل نہرو اسٹڈیز، جامعہ ملیہ اسلامیہ کے آؤٹ ریچ پروگرام کے ذریعے اس عمل میں رابطہ کار کے فرائض بخوبی انجام دیئے۔ کونسل اس کتاب کے اردو ترجمے کے لیے محترم جسیم احمد کی شکر گزار ہے۔ باضابطہ اصلاح اور اپنی اشاعت کے معیار کو مسلسل بہتر بنانے کے مقصد کی پابند ایک تنظیم کے طور پر این سی ای آر ٹی تمام مشوروں اور آرا کا خیر مقدم کرتی ہے تا کہ کتاب کو مزید غور وفکر کے بعد اور زیادہ کارآمد اور بامعنی بنایا جا سکے۔

نئی دہلی
20 نومبر 2006

ڈائریکٹر
نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

دیباچہ

دسویں جماعت کی سائنس کی یہ درسی کتاب ہماری ان مساعی کی ہی ایک کڑی ہے جو ہم قومی خاکۂ درسیات 2005 کے رہنما اصولوں کے پیش نظر سائنس کی نویں جماعت کی سائنس کی درسی کتاب کی ترتیب وتدوین سے شروع کی تھی۔ ہم نے محدود وقت اور اس راستے میں آنے والی تمام تر مشکلات کے باوجود اس کام کا بیڑہ اٹھایا تھا۔ دسویں جماعت کا یہ نصاب از سرنو ترتیب دیا گیا ہے اور اس موضوع سے متعلق نئے اور وسیع عنوانات—جہان زندگی، جہان عمل، مظاہر قدرت اور طبیعی وسائل— کا انتخاب کیا گیا ہے۔ ہم نے اس کتاب کی ترتیب میں اپنی روز مرہ کی زندگی سے متعلق سائنسی تصورات کا ایک ہم آہنگ ڈھنگ سے احاطہ کرنے کی کوشش ہے اور اسی کے مطابق عنوانات کا انتخاب بھی کیا ہے۔ اس سطح پر یہ سائنس پڑھانے کی ایک ہم آہنگ کوشش ہے جس میں موضوعات کی الگ الگ ڈسپلن جیسے طبیعیات، کیمیا، حیاتیات اور ماحولیاتی سائنس میں تقسیم سے اجتناب کیا گیا ہے۔

اس کتاب میں ممکنہ حد تک متعلقہ سماجی ذمہ داریوں کو بھی پورا کرنے کی کوشش کی ہے اور جو سماجی مسائل ہمیں درپیش ہیں ان سے بھی عہدہ برآ ہونے کی کوشش کی ہے۔ جنسی نابرابری، توانائی اور ماحولیات جیسے مسائل کو خصوصیت کے ساتھ ذہن میں رکھا گیا ہے اور یہ بھی کوشش کی ہے کہ (پائدار ترقی جیسے موضوعات کے بارے میں) طلبا کے اندر بیداری پیدا کی جائے اور وہ ان موضوعات پر بحث ومباحثے کریں تاکہ حقائق کا تجزیہ کرنے کے بعد خود فیصلے کرسکیں۔

اس کتاب کی تدوین وترتیب میں اس کی مؤثریت کو خاص طور پر پیش نظر رکھا گیا ہے۔ تمام موضوعات کی تشریح وتعبیر کے لیے روز مرّہ کی زندگی سے بھی مثالیں پیش کی گئی ہیں اور جہاں تک ممکن ہوا ہے خود طلبا کے عملی مشغلوں سے موضوعات کو سمجھانے کی کوشش کی گئی ہے۔ بالفاظ دیگر یوں کہیے کہ تمام کتاب کی بنیاد عملی مشغلوں پر ہی ہے یعنی یہ کوشش کی گئی ہے کہ طلبا خود کریں اور خود سیکھیں۔ تعریفات اور تکنیکی اصطلاحات پر زور نہیں دیا گیا بلکہ سارا زور تصورات کی تفہیم پر ہی ہے۔ اس میں خاص طور پر آسان اور سادہ زبان کا استعمال کیا گیا ہے لیکن یہ کوشش کی گئی ہے کہ سادہ زبان کے باوجود سائنس کی اہمیت برقرار رہے۔ مشکل تصورات اگرچہ اس مرحلے پر موضوع درس نہیں ہیں لیکن اکثر وبیشتر ایسے موضوعات کو ہلکے ارغوانی رنگ کے باکس میں پیش کردیا گیا ہے۔ کرکے سیکھنے کی سائنس کی بنیاد ہی یہ ہے کہ طلبا کو نصاب سے ہٹ کر ایسے مواقع حاصل ہوں کہ وہ خود کھوج کریں، غور وفکر کریں اور نتائج اخذ کریں تاکہ آئندہ اعلیٰ تعلیم حاصل کرتے وقت ان کی یہ کھوجی اور اکتشافی مہم جاری رہے۔ اس نوع کے باکس جن میں سائنس دانوں کے حالات زندگی بھی شامل ہیں سب کے سب غیر امتحانی ہیں اور ان کا مقصد طلبا میں ذوق وشوق پیدا کرنا ہے۔

ضرورت کے مطابق حل شدہ مثالیں بھی دی گئی ہیں تاکہ تصورات بخوبی واضح ہوجائیں۔ متن پر مبنی سوالات بھی اسی لیے دیے گئے ہیں تاکہ طلبا موضوع سے متعلق اپنی تفہیم کی جانچ کرسکیں۔ ہر باب کے آخر میں اس باب سے متعلق اہم نکات کا اعادہ کردیا گیا ہے جس کا مقصد یہی ہے کہ سارا مواد پھر سے طلبا کے ذہن میں تازہ ہوجائے۔ مشقوں کی ترتیب میں متبادل جواب والے سوالات دیے گئے ہیں ایسے متبادل جواب والے کے سوالات جن کی سطح مشکل ہے ان کو کتاب کے آخر میں شامل کیا گیا ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

اس کتاب کی ترتیب وتشکیل میں بہت سے لوگوں نے حصہ لیا ہے۔ میں پروفیسر کرشن کمار، ڈائریکٹر، این سی ای آر ٹی، پروفیسر جی روندرا، جوائنٹ ڈائریکٹر، این سی ای آر ٹی اور پروفیسر حکم سنگھ، صدر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی کا خاص طور پر شکریہ ادا کرنا چاہتا ہوں جنھوں نے اس کتاب کی تیاری میں تعلیمی اور انتظامی دونوں طرح کا تعاون دیا۔ میں ڈاکٹر انجنی کول ممبر کوآرڈی نیٹر برائے درسی کتاب کا بے حد ممنون ہوں جنھوں نے بڑی ذمہ داری اور خوش اسلوبی سے اپنے فرائض کو انجام دیا ہے۔ مجھے اس درسی کتاب کے تیار کرنے والے اور اس پر نظر ثانی کرنے والے تمام حضرات کا شکریہ ادا کرتے ہوئے بے انتہا خوشی کا احساس ہے۔ اس کتاب کی تیاری میں ادارتی ٹیم نے سخت جاں فشانی سے کام لیا اور اس کو موجودہ شکل وصورت میں لانے کے لیے دن رات کوشش کی۔ وزارت فروغ انسانی وسائل کی مانیٹرنگ کمیٹی کے ممبران کے مفید مشوروں نے اس کتاب کو خوب سے خوب تر بنایا ہے۔ اس کتاب کی تیاری میں مجھے اپنے دوستوں سے جو ذاتی اور پروفیشنل تعاون ملا ہے اس کے شکریے کے لیے میرے پاس الفاظ نہیں ہیں۔ اس کتاب کو مزید بہتر بنانے کے لیے میں آپ کے مشوروں اور تجاویز کا خیر مقدم کرتا ہوں۔

روپا منجری گھوش
پروفیسر (طبیعیات)
اسکول آف فزیکل سائنس
جواہر لال نہرو یونیورسٹی، نئی دہلی

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

کمیٹی برائے درسی کتب

چیئرپرسن، کمیٹی برائے درسی کتب سائنس اور ریاضی

جے۔وی۔نارلیکر، پروفیسر، ایمریٹس، انٹر یونیورسٹی سینٹر برائے ایسٹرونومی اینڈ ایسٹروفیزکس (IUCCA)، گنیش کھنڈ، پونے یونیورسٹی، پونے

خصوصی صلاح کار

روپا منجری گھوش، پروفیسر، اسکول آف فیزیکل سائنس، جواہر لال نہرو یونیورسٹی، نئی دہلی

اراکین

الکا مہروترا، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
انیمیش کے۔مہاپاترا، ریڈر، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، اجمیر
بی۔بی۔سواین، پروفیسر، (ریٹائرڈ)، ڈپارٹمنٹ آف فزکس، اتکل یونیورسٹی، اڑیسہ
بی۔کے۔شرما، پروفیسر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
بی۔کے ترپاٹھی، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
برہم پرکاش، پروفیسر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
چارومینی، پی جی ٹی، سلوان پبلک اسکول، گڑگاؤں، ہریانہ
دنیش کمار، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
گگن گپتا، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
ایچ۔ایل۔ستیش، ٹی جی ٹی، ڈی ایم اسکول، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، میسور
ایشونت کور، پی جی ٹی، ڈی ایم اسکول، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، بھوپال
جے۔ڈی۔اروڑا، ریڈر، ہندو کالج، مراد آباد، اتر پردیش
مینا میکامینن، ٹی جی ٹی، کیمبرج اسکول، نوئیڈا، اتر پردیش
پورن چند، پروفیسر اینڈ جوائنٹ ڈائریکٹر (ریٹائرڈ) سینٹرل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشنل ٹیکنالوجی، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
ریتا شرما، ریڈر، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، بھوپال
آر۔پی۔سنگھ، لیکچرر، راجکیہ پرتیبھا وکاس ودیالیہ، کشن گنج، دہلی
ستیہ جیت رتھ، سائنٹسٹ، نیشنل انسٹی ٹیوٹ آف امیونولوجی، جے این یو کیمپس، نئی دہلی
ایس کے۔داش، ریڈر، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، بھونیشور
سنیتا رام رکھیانی، پی جی ٹی، الہکان پبلک اسکول، دہلی
اوما سدھیر، ایکلویہ، اندور، مدھیہ پردیش
وندنا سکسینہ، ٹی جی ٹی، کیندریہ ودیالیہ۔4، کندھا رلائنز، دہلی کینٹ، نئی دہلی
ونود کمار، ریڈر، ہنس راج کالج، دہلی یونیورسٹی، دہلی

ممبر کوارڈی نیٹر

انجنی کول، لیکچرر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

اظہار تشکر

این سی ای آر ٹی کمیٹی برائے درسی کتب کے تمام ممبران کا دسویں جماعت کی سائنس کی درسی کتاب کی تیاری میں تعاون کے لیے بے حد ممنون ہے۔کونسل مندرجہ ذیل حضرات کا خاص طور پر شکریہ ادا کرتی ہے جنھوں نے اس کتاب کی تدوین، تزئین اور اس کے مسودے کو آخری شکل دینے میں اپنا بھرپور تعاون دیا: کنھیالال، پرنسپل (ریٹائرڈ) ڈائریکٹوریٹ آف ایجوکیشن، این سی ٹی، دہلی؛ رنویر سنگھ، لیکچرر، سروودیہ بال ودیالیہ، تیمار پور، دہلی؛ بھارت پورے، پروفیسر (ریٹائرڈ) گورنمنٹ پوسٹ گریجویٹ کالج، اندور؛ گگن دیپ بجاج، لیکچرر، ایس۔پی۔ایم، کالج، دہلی یونیورسٹی، دہلی؛ رویندر کور، ٹی جی ٹی، کیندریہ ودیالیہ، روہنی، دہلی؛ رینو پوری، ٹی جی ٹی، این۔سی۔جندل پبلک اسکول، نئی دہلی؛ سریتا کمار، ریڈر، آچاریہ نریندر دیو کالج، دہلی یونیورسٹی، دہلی؛ ششی پربھا، لیکچرر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، دہلی؛ رشمی شرما، لیکچرر، این ای آر آئی ای، شیلانگ؛ سشما جیرتھ، ریڈر، ڈی ڈبلیو ایس، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی؛ وائی۔پی۔پرانگ، ایڈیشنل ڈائریکٹر آف ایجوکیشن (ریٹائرڈ)، این سی ٹی، دہلی؛ نیتا اگروال، ٹی جی ٹی، ڈی۔ایل۔ڈی۔اے۔وی ماڈل اسکول، پتیم پورہ، دہلی؛ روما آنند، ٹی جی ٹی، ڈی۔ایل۔ڈی۔اے۔وی پتیم پورہ، دہلی؛ ویرپال سنگھ، ریڈر، ڈی ای ایم ای، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی اور ایس۔ایل ورتے، لیکچرر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی۔

پروفیسر حکم سنگھ، صدر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی خصوصی شکریے کے مستحق ہیں جنھوں نے تعلیمی اور انتظامی ہر قسم کی مدد اور تعاون سے نوازا۔

اس کتاب کی تیاری کے لیے کونسل اسسٹنٹ ایڈیٹر محمد اکبر اور حسن البنّا، پروف ریڈر شبنم ناز، ڈی ٹی پی آپریٹرز شمائلہ فاطمہ، فلاح الدین فلاحی، محمد وزیر عالم اور نرگس اسلام اور کمپیوٹر اسٹیشن انچارج پرش رام کوشک کی تہہ دل سے شکر گزار ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ಮುನ್ನುಡಿ

2005ನೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ 10ನೆಯ ತರಗತಿಯ ಉರ್ದು ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಒಟ್ಟು 7 ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರತರಲಾಗಿದೆ. ಓಅಈ–2005ರ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಎಲ್ಲ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. 2005ರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

- ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಜೀವನದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.
- ಕಂಠಪಾಠ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸುವುದು.
- ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಶ್ರೀಮಂತಗೊಳಿಸುವುದು.
- ಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಕಲಿಕಾ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು.
- ಭಾರತದ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ನೀತಿಯನ್ವಯ ಮಕ್ಕಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದು.
- ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಇಂದಿನ ಹಾಗೂ ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.
- ವಿಷಯಗಳ ಮೇರೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಗ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು.
- ಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಿನ ಬದುಕಿಗೆ ಜ್ಞಾನ ಸಂಯೋಜನೆ.
- ಮಕ್ಕಳಿಂದಲೇ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು.

10ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತ ವಿಧಾನ (Integrated Approach), ರಚನಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನ (Constructive Approach) ಹಾಗೂ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ವಿಧಾನ (Spiral Approach) ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿಷಯ ಹಾಗೂ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಯೋಚನೆ ಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪಠ್ಯವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ ಜೀವನ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ನೂತನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಅವುಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸರ್ವಾಂಗೀಣ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿವೆ. ತನ್ಮೂಲಕ ಅವರನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತದ ಸ್ವಸ್ಥಸಮಾಜದ ಉತ್ತಮ ಪ್ರಜೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ.

ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ–2005ರಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜೀವನದ ಸಕಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಬಳಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದು ಸಹಕಾರಿ ಕಲಿಕೆಗೂ ಪೂರಕವಾಗಿರಬೇಕು.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸ್ನೇಹಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕ ಸ್ನೇಹಿಯಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆ ಸಂತೋಷದಾಯಕ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಸೂಕ್ತವಾದ ದಾರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ತಜ್ಞರಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪೋಷಕರಿಂದ ರಚನಾ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಶ್ರೀ ಎಂ.ಪಿ. ಮಾದೇಗೌಡ

ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು
ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ(ರಿ)
ಬೆಂಗಳೂರು

NOT TO BE REPUBLISHED © KSTBS

فہرست

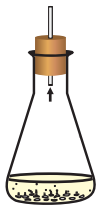
T9Z3R1

		پیش لفظ	iii
	نمبر شمار	دیباچہ	v
I	باب 1	کیمیائی تعاملات اور مساواتیں (Chemical Reactions and Equations)	1
II	باب 2	تیزاب، اساس اور نمک (Acids, Bases and Salts)	18
III	باب 5	اعمال زندگی (Life Processes)	40
IV	باب 6	کنٹرول اور ہم آہنگی (Control and Coordination)	64
V	باب 11	برق (Electricity)	79
I	باب 12	برقی رو کے مقناطیسی اثرات (Magnetic Effects of Electric Current)	80
I		جوابات Answers	119

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

”حقائق سائنس نہیں ہیں. جس طرح کہ لغت ادب نہیں ہے“
مارٹن ایچ فشر

J1E3T7



باب 1
کیمیائی تعاملات اور مساواتیں
(Chemical Reactions and Equations)

روزمرہ زندگی سے وابستہ مندرجہ ذیل حالات پر غور کیجیے اور سوچیے کہ کیا ہوتا ہے جب۔

- موسم گرما میں دودھ کو کمرے کے درجۂ حرارت پر چھوڑ دیا جاتا ہے۔
- لوہے کا ایک توا/ برتن/ کیل یا پین نم آب و ہوا میں کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے۔
- انگور کی تخمیر ہو جاتی ہے۔
- کھانا پکایا جاتا ہے۔
- غذا، ہمارے جسم میں ہضم ہو جاتی ہے۔
- ہم تنفس کرتے ہیں۔

مذکورہ بالا سبھی حالات میں شروعاتی اشیا کی نوعیت اور شناخت میں کچھ تبدیلیاں آ گئی ہیں۔ ہم مادہ کی طبیعی اور کیمیائی تبدیلیوں کے بارے میں گذشتہ جماعتوں میں پہلے ہی پڑھ چکے ہیں۔ جب ایک کیمیائی تبدیلی واقع ہوتی ہے تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ کیمیائی تعامل ہوا ہے۔

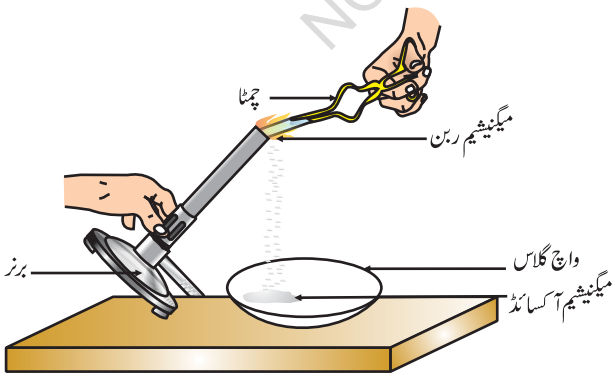
ممکن ہے آپ سوچ رہے ہوں کہ کیمیائی تعامل درحقیقت ہے کیا؟ ہمیں یہ کس طرح پتہ چلتا ہے کہ کیمیائی تعامل ہوا ہے؟ ان سوالات کے جوابات تلاش کرنے کے لیے آیئے کچھ سرگرمیاں انجام دیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 1.1

احتیاط: اس سرگرمی میں اساتذہ کی مدد کی ضرورت ہے۔ بہتر ہوگا کہ طلبا مناسب چشمے کا استعمال کریں۔

- تقریباً 3-4 سینٹی میٹر لمبا میگنیشیم ربن لیں اور اسے ریگ مال سے رگڑ کر صاف کر لیں۔
- اسے ایک چمٹے کے ذریعہ پکڑیے۔ اسپرٹ لیمپ یا برنر کے ذریعہ اسے جلایئے اور اوراس سے بننے والی راکھ کو ایک واچ گلاس میں جمع کیجیے جیسا کہ شکل 1.1 میں دکھایا گیا ہے۔ میگنیشیم ربن کو جتنا ممکن ہو سکے آنکھوں سے دور رکھ کر جلائیں۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل 1.1
ہوا میں میگنیشیم ربن کا جلنا اور میگنیشیم آکسائڈ کو ایک واچ گلاس میں جمع کرنا

آپ نے ضرور مشاہدہ کیا ہوگا کہ میگنیشیم ربن چمکدار سفید لو کے ساتھ جلتا ہے اور سفید پاؤڈر میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ پاؤڈر میگنیشیم آکسائڈ ہے۔ یہ میگنیشیم اور ہوا میں موجود آکسیجن کے درمیان تعامل کی وجہ سے بنا ہے۔

سرگرمی 1.2

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لیڈ نائٹریٹ کا محلول لیجیے۔
- اس میں پوٹاشیم آیوڈائڈ کا محلول ملائیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

سرگرمی 1.3

- ایک مخروطی فلاسک یا ٹیسٹ ٹیوب میں زنک کے کچھ دانے لیجیے۔
- اس میں ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ یا سلفیورک ایسڈ ملائیے (شکل 1.2)

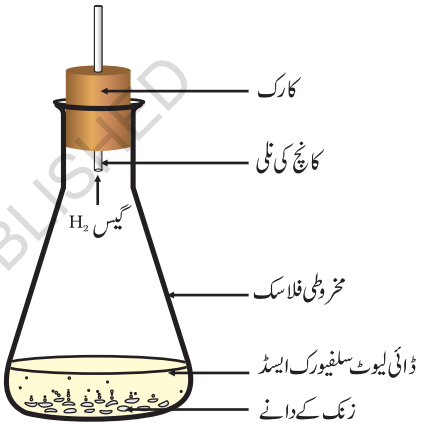
احتیاط: ایسڈ کو استعمال کرتے وقت محتاط رہیں۔

- کیا آپ زنک کے دانوں کے اردگرد کچھ ہوتے ہوئے دیکھتے ہیں؟
- مخروطی فلاسک یا ٹیسٹ ٹیوب کو چھوئیں۔ کیا اس کے درجۂ حرارت میں کوئی تبدیلی آئی ہے؟

مذکورہ بالا تینوں سرگرمیوں کی بنیاد پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ مندرجہ ذیل میں سے کوئی بھی مشاہدہ اس بات کا تعین کرنے میں ہماری مدد کرتا ہے کہ آیا کیمیائی تعامل ہوا ہے یا نہیں۔

- حالت میں تبدیلی
- رنگ میں تبدیلی
- گیس کا نکلنا
- درجہ حرارت میں تبدیلی

جیسا کہ ہم اپنے اطراف میں ہونے والی تبدیلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں تو ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ہمارے چاروں طرف مختلف اقسام کے کیمیائی تعامل ہوتے رہتے ہیں۔ اس باب میں ہم کیمیائی تعاملات کی مختلف اقسام اور ان کے علامتی اظہار کا مطالعہ کریں گے۔



شکل 1.2
ڈائی لیوٹ سلفیورک ایسڈ کے زنک پر عمل سے ہائڈروجن گیس کا بننا

1.1 کیمیائی مساواتیں (Chemical Equations)

سرگرمی 1.1 کی وضاحت اس طرح کی جاسکتی ہے کہ جب میگنیشیم ربن کو آکسیجن میں جلایا جاتا ہے تو یہ میگنیشیم آکسائڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جملے کی شکل میں کیمیائی تعامل کی یہ وضاحت کافی لمبی ہے۔ اسے مختصر شکل میں لکھا جاسکتا ہے۔ اس کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ اسے لفظی مساوات کی شکل میں لکھا جائے۔

مذکورہ بالا تعامل کے لیے لفظی مساوات مندرجہ ذیل ہے۔

میگنیشیم + آکسیجن → میگنیشیم آکسائڈ (1.1)
(متعاملات) (ماحصل)

وہ اشیا جن کی تعامل (1.1) میں کیمیائی تبدیلی ہوئی ہے یعنی میگنیشیم اور آکسیجن، انھیں متعامل (Reactant) کہتے ہیں۔ نئی شے یعنی میگنیشیم آکسائڈ، جو کہ تعامل کے دوران بنتی ہے اسے ماحصل (Product) کہتے ہیں۔

لفظی مساوات متعامل کی ماحصل میں تبدیلی کو ان کے درمیان تیر کے نشان کے ذریعہ ظاہر کرتی ہے۔ متعاملوں کو بائیں جانب (LHS) ان کے درمیان جمع کا نشان (+) لگا کر لکھا جاتا ہے۔ اسی طرح ماحصلات کو دائیں طرف

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ان کے درمیان جمع کا نشان لگا کر لکھا جاتا ہے۔ تیر کا نشان ماحصل کی جانب اشارہ کرتا ہے اور تعامل (LHS) کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

1.1.1 کیمیائی مساوات لکھنا (Writing a Chemical Equation)

کیمیائی تعاملات کو ظاہر کرنے کا کیا کوئی اور مختصر طریقہ ہے؟ ایک کیمیائی مساوات کیمیائی تعامل کو ظاہر کرتی ہے۔ اگر آپ کو میگنیشیم، آکسیجن اور میگنیشیم آکسائڈ کے فارمولے یاد ہیں تو مذکورہ بالا لفظی مساوات کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاسکتا ہے۔

$$Mg + O_2 \rightarrow MgO \qquad (1.2)$$

تیر کے نشان کے دونوں جانب ہر ایک عنصر کے ایٹموں کی تعداد شمار کیجیے اور ان کا موازنہ کیجیے۔ کیا دونوں جانب ہر ایک عنصر کے ایٹموں کی تعداد برابر ہے؟ اگر برابر ہے تو مساوات متوازن ہے۔ اگر نہیں تو مساوات غیر متوازن ہے کیونکہ مساوات کے دونوں جانب کمیت برابر نہیں ہے۔ اس طرح کی اسکیلیٹل (Skeletal) کیمیائی مساوات کسی تعامل کے لیے کیمیائی مساوات ہے۔ مساوات (1.2) میگنیشیم کے ہوا میں احتراق کی اسکیلٹل مساوات ہے۔

1.1.2 متوازن کیمیائی مساواتیں (Balanced Chemcial Equations)

کمیت کی بقا کا اصول یاد کیجیے جو آپ نے نویں جماعت میں پڑھا ہے۔ کسی کیمیائی تعامل میں کمیت کو نہ تو پیدا کیا جاسکتا ہے اور نہ ہی ضائع کیا جاسکتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ کسی کیمیائی تعامل کے ماحصلات میں موجود سبھی عناصر کی مجموعی کمیت اس تعامل میں حصہ لینے والے متعاملوں میں موجود عناصر کی کل کمیت کے برابر ہونی چاہیے۔ کیا کیمیائی تعامل (1.2) متوازن ہے؟ آیئے ہم مرحلے وار کیمیائی تعامل کو متوازن کرنا سیکھیں۔

سرگرمی 1.3 کو لفظی مساوات کی شکل میں اس طرح پیش کیا جاسکتا ہے۔

ہائڈروجن + زنک سلفیٹ → سلفیورک ایسڈ + زنک

مذکورہ بالا لفظی مساوات کو مندرجہ ذیل کیمیائی مساوات کی شکل میں پیش کیا جاسکتا ہے۔

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \qquad (1.3)$$

آیئے ہم تیر کے نشان کے دونوں جانب مختلف عناصر کے ایٹموں کی تعداد کی جانچ کریں۔

عنصر	متعاملات میں ایٹموں کی تعداد (LHS)	ماحصلات میں ایٹموں کی تعداد (RHS)
Zn	1	1
H	2	2
S	1	1
O	4	4

چونکہ ہر ایک عنصر کے ایٹموں کی تعداد تیر کے نشان کے دونوں جانب برابر ہے، اس لیے مساوات (1.3) ایک متوازن کیمیائی مساوات ہے۔

@KSEBS NOT TO BE REPUBLISHED

آیئے، ہم مندرجہ ذیل کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کی کوشش کریں۔

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2 \quad (1.4)$$

مرحلہ I: کسی کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کے لیے پہلے ہر ایک فارمولے کے چاروں طرف باکس بنایئے۔ مساوات کو متوازن کرتے وقت باکس کے اندر کوئی تبدیلی نہ کریں۔

$$\boxed{Fe} + \boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2} \quad (1.5)$$

مرحلہ II: غیر متوازن مساوات (1.5) میں موجود مختلف عناصر کے ایٹموں کی تعداد کی فہرست بنایئے۔

عناصر	متعاملوں میں ایٹموں کی تعداد (LHS)	ماحصل میں ایٹموں کی تعداد (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

مرحلہ III: اکثر و بیشتر متوازن کرنے کا کام اس مرکب سے شروع کرنا آسان ہوتا ہے جس میں ایٹموں کی تعداد سب سے زیادہ ہو۔ یہ ایک متعامل یا ایک ماحصل ہوسکتا ہے۔ اس مرکب میں اس عنصر کا انتخاب کیجیے جس میں ایٹموں کی تعداد سب سے زیادہ ہو۔ اس طریقہ کے استعمال سے ہم مرکب Fe_3O_4 اور عنصر آکسیجن کا انتخاب کرتے ہیں۔ یہاں RHS میں آکسیجن کے ایٹموں کی تعداد چار ہے جبکہ LHS میں صرف ایک۔

آکسیجن کے ایٹموں کو متوازن کرنے کے لیے—

آکسیجن کے ایٹم	متعاملوں میں	ماحصلات میں
(i) شروعاتی	(H_2O میں) 1	(Fe_3O_4 میں) 4
(ii) متوازن کرنے کے لیے	1 × 4	4

ایٹموں کی تعداد کو برابر کرتے وقت یہ بات ہمیشہ یاد رکھنی چاہیے کہ ہم تعامل میں شامل مرکبات یا عناصر کے فارمولوں کو تبدیل نہیں کرسکتے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کے ایٹموں کو متوازن کرنے کے لیے ہم 4 کو بطور ضریب لکھ سکتے ہیں جیسے $4H_2O$ لیکن H_2O_4 یا $(H_2O)_4$ نہیں کرسکتے۔ اب جزوی متوازن مساوات مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2} \quad (1.6)$$

(جزوی متوازن مساوات)

مرحلہ IV: Fe اور H کے ایٹم اب بھی متوازن نہیں ہیں۔ ان میں سے کسی ایک عنصر کو لے کر آگے بڑھیے۔ آیئے جزوی متوازن مساوات میں ہائڈروجن کے ایٹموں کو متوازن کریں۔

ہائڈروجن کے ایٹموں کی تعداد کو متوازن کرنے کے لیے RHS میں ہائڈروجن کے سالمات کی تعداد کو چار کردیجیے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ہائڈروجن کے ایٹم	متعاملوں میں	ماحصلات میں
(i) شروعاتی	($4H_2O$ میں)8	(H_2 میں)2
(ii) متوازن کرنے کے لیے	8	2 × 4

مساوات مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$Fe + 4\,H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 \quad (1.7)$$

(جزوی متوازن مساوات)

مرحلہ V: مذکورہ بالا مساوات کی جانچ کیجیے اور تیسرے عنصر کا انتخاب کیجیے جو کہ متوازن نہیں ہے۔ آپ پائیں گے کہ صرف ایک ہی عنصر ایسا ہے جو متوازن نہیں ہے اور وہ ہے لوہا یا آئرن (Fe)۔

Fe کے ایٹم	متعاملوں میں	ماحصلات میں
(i) شروعاتی	(Fe میں)1	(Fe_3O_4 میں)3
(ii) متوازن کرنے کے لیے	1 × 3	3

Fe کو متوازن کرنے کے لیے ہم LHS میں Fe کے تین ایٹم لیتے ہیں۔

$$3\,Fe + 4\,H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4\,H_2 \quad (1.8)$$

مرحلہ VI: آخر میں متوازن مساوات کے صحیح ہونے کی جانچ کے لیے ہم مساوات کے دونوں جانب ہر ایک عنصر کے ایٹموں کی تعداد معلوم کرتے ہیں۔

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4\,H_2 \quad (1.9)$$

(متوازن مساوات)

مساوات (1.9) کے دونوں جانب عناصر کے ایٹموں کی تعداد برابر ہے۔ یہ مساوات اب متوازن ہے۔ کیمیائی مساوات کو متوازن کرنے کا یہ طریقہ ہٹ اور ٹرائل طریقہ (Hit-and-Trial Method) کہلاتا ہے کیونکہ اس میں سب سے چھوٹے مکمل عددی ضریب کی مدد سے مساوات کو متوازن کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

مرحلہ VII: طبیعی حالتوں کی علامتوں کو لکھنا اوپر دی گئی متوازن مساوات (1.9) کی احتیاط سے جانچ کیجیے۔ کیا یہ تعامل ہمیں متعامل اور ماحصل کی طبیعی حالت کے بارے میں کچھ بتاتا ہے؟ اس مساوات میں ان کی طبیعی حالتوں کے بارے میں کوئی معلومات نہیں دی گئی ہے۔

کیمیائی مساوات کو اور زیادہ معلوماتی بنانے کے لیے، متعامل اور ماحصل کے کیمیائی فارمولے کے ساتھ ساتھ ان کی طبیعی حالتوں کو بھی دکھایا جاتا ہے۔ گیسی، رقیق، آبی اور ٹھوس حالتوں کو دکھانے کے لیے متعامل اور ماحصل کے ساتھ بالترتیب (g)، (l)، (aq) اور (s) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ لفظ آبی (aq) اس وقت لکھا جاتا ہے جب متعامل یا ماحصل آبی محلول کی شکل میں موجود ہوں۔

متوازن مساوات (1.9) اب مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$3\,Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \quad (1.10)$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

نوٹ کیجیے کہ علامت (g) کا استعمال H_2O کے ساتھ کیا گیا ہے جو اس بات کی طرف اشارہ ہے کہ اس تعامل میں پانی کا استعمال بھاپ کی شکل میں ہوا ہے۔

عام طور پر کسی کیمیائی مساوات میں طبیعی حالتوں کو اس وقت تک شامل نہیں کیا جاتا جب تک کہ انھیں ظاہر کرنا ضروری نہ ہو۔ کبھی کبھی درجہ حرارت، دباؤ، عمل انگیز (Catalyst) وسیط وغیرہ جیسے تعاملی حالات کو مساوات میں تیر کے نشان کے اوپر اور/ یا نیچے لکھ کر ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر۔

(1.11) $$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{340\,atm} CH_3OH(l)$$

(1.12) $$6CO_2(aq) + 6H_2O(l) \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{سورج کی روشنی}} \underset{\text{گلوکوز}}{C_6H_{12}O_6(aq)} + 6O_2(aq)$$

ان مرحلوں کے استعمال سے کیا آپ مساوات (1.2) کو متوازن کر سکتے ہیں جو اس باب کے شروع میں دی گئی ہے۔

سوالات

1۔ میگنیشیم ربن کو ہوا میں جلانے سے پہلے صاف کیوں کرنا چاہیے؟

2۔ مندرجہ ذیل کیمیائی تعاملات کے لیے متوازن مساوات لکھیے۔

(i) ہائڈروجن کلورائڈ → کلورین + ہائڈروجن

(ii) ایلومینیم کلورائڈ + بیریم سلفیٹ → ایلومینیم سلفیٹ + بیریم کلورائڈ

(iii) ہائڈروجن + سوڈیم ہائڈراکسائڈ → پانی + سوڈیم

3۔ مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے متوازن مساوات کو حالتی علامتوں کے ساتھ لکھیے۔

(i) بیریم کلورائڈ اور سوڈیم سلفیٹ کا، محلول پانی میں تعامل کر کے غیر حل پذیر بیریم سلفیٹ اور سوڈیم کلورائڈ کا محلول بناتا ہے۔

(ii) سوڈیم ہائڈراکسائڈ کا محلول (پانی میں) ہائڈروکلورک ایسڈ محلول (پانی میں) کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم کلورائڈ کا محلول اور پانی بناتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

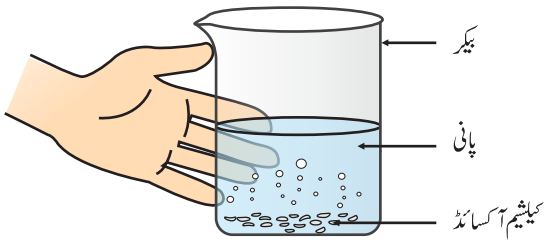
1.2 کیمیائی تعاملات کی قسمیں (Types of Chemical Reactions)

نویں جماعت میں ہم نے پڑھا ہے کہ کسی کیمیائی تعامل کے دوران ایک عنصر کے ایٹم کسی دوسرے عنصر کے ایٹموں میں تبدیل نہیں ہوتے۔ ایٹم نہ تو آمیزہ سے غائب ہوتے ہیں اور نہ ہی کہیں اور سے آمیزہ میں ظاہر ہوتے ہیں۔ درحقیقت کیمیائی تعامل میں ایٹموں کے درمیان بانڈ (Bond) بنتے اور ٹوٹتے ہیں جس کے نتیجے میں نئی اشیا پیدا ہوتی ہیں۔ باب 3 اور 4 میں آپ ایٹموں کے درمیان بننے والے مختلف قسم کے بانڈ کا مطالعہ کریں گے۔

1.2.1 اتحادی تعامل (Combination Reaction)

سرگرمی 1.4

- ایک بیکر میں تھوڑی سی مقدار میں کیلشیم آکسائڈ (Quick Lime) لیجیے۔
- اس میں دھیرے دھیرے پانی ملائیے۔
- بیکر کو چھوئیں جیسا کہ تصویر 1.3 میں دکھایا گیا ہے۔
- کیا آپ درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی محسوس کرتے ہیں؟



شکل 1.3
پانی کے ساتھ کیلشیم آکسائڈ کے تعامل سے بجھے چونے کی تشکیل

کیلشیم آکسائڈ پانی کے ساتھ تیزی سے تعامل کرکے بجھا چونا (کیلشیم ہائڈراکسائڈ) بناتا ہے جس سے بڑی مقدار میں حرارت خارج ہوتی ہے۔

$$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + \text{حرارت} \quad (1.13)$$

(کوئک لائم) (بجھا چونا)

اس تعامل میں کیلشیم آکسائڈ اور پانی متحد ہوکر واحد ماحصل، کیلشیم ہائڈراکسائڈ بناتے ہیں۔ اس طرح کا تعامل جس میں ایک ماحصل دو یا دو سے زیادہ متعامل بناتا ہے اسے اتحادی تعامل (Combination Reaction) کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

تعامل 1.3 کے ذریعہ حاصل ہونے والے بجھے چونے کے محلول کا استعمال دیواروں کی سفیدی میں کیا جاتا ہے۔ کیلشیم ہائڈراکسائڈ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائڈ کے ساتھ دھیرے دھیرے تعامل کرکے دیواروں پر کیلشیم کاربونیٹ کی ایک پتلی پرت بناتا ہے۔ سفیدی کرنے کے دو سے تین دن بعد کیلشیم کاربونیٹ بنتا ہے جو دیواروں کو چمکدار بنادیتا ہے۔ یہ جاننا اور بھی دلچسپ ہوگا کہ سنگ مرمر کا کیمیائی فارمولہ بھی $CaCO_3$ ہے۔

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l) \quad (1.14)$$

(کیلشیم ہائڈراکسائڈ) (کیلشیم کاربونیٹ)

آیئے اتحادی تعاملات کی کچھ اور مثالوں پر بحث کریں۔

(i) کوئلہ کا احتراق

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad (1.15)$$

(ii) $H_2(g)$ اور $O_2(g)$ سے پانی کی تشکیل

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad (1.16)$$

آسان زبان میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ جب دو یا دو سے زیادہ اشیا (عناصر یا مرکبات) متحد ہوکر واحد ماحصل بناتے ہیں تو اس طرح کے تعاملات کو اتحادی تعاملات کہتے ہیں۔

© KSTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 1.4 میں ہم نے یہ بھی مشاہدہ کیا کہ بڑی مقدار میں حرارت خارج ہوئی ہے۔ یہ حرارت تعاملی آمیزہ کو گرم کر دیتی ہے۔ وہ تعاملات جن میں ماحصل بننے کے ساتھ ساتھ حرارت بھی خارج ہوتی ہے انھیں حرارت زا (Exothermic) کیمیائی تعاملات کہتے ہیں۔

حرارت زا تعاملات کی دوسری مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) قدرتی گیس کا جلنا

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad (1.17)$$

(ii) کیا آپ کو معلوم ہے کہ تنفس (Respiration) ایک حرارت زا عمل ہے؟

ہم سبھی جانتے ہیں کہ زندہ رہنے کے لیے ہمیں توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ توانائی ہم اس غذا سے حاصل کرتے ہیں جسے ہم کھاتے ہیں۔ ہاضمہ کے دوران غذا کو توڑ کر سادہ اشیا میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر چاول، آلو اور روٹی میں کاربوہائڈریٹ پائے جاتے ہیں۔ یہ کاربوہائڈریٹ ٹوٹ کر گلوکوز میں تبدیل ہوتے ہیں۔ یہ گلوکوز ہمارے جسم کے خلیوں میں موجود آکسیجن کے ساتھ متحد ہو کر توانائی فراہم کرتا ہے۔ اس تعامل کا مخصوص نام تنفس ہے، جس کا مطالعہ آپ باب 6 میں کریں گے۔

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(aq) \rightarrow 6CO_2(aq) + 6H_2O(l) + \text{توانائی} \quad (1.18)$$
(گلوکوز)

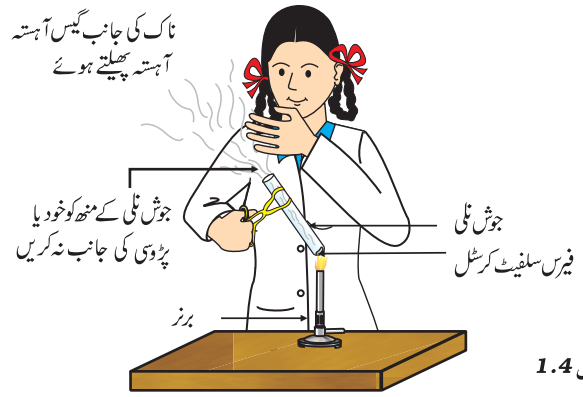
(iii) نباتاتی مادّوں کی کمپوسٹ میں تحلیل بھی حرارت زا تعامل کی ایک مثال ہے۔

سرگرمی 1.1 میں تعامل کی قسم کو پہچانیے جس میں واحد ماحصل کی تشکیل کے ساتھ ساتھ حرارت بھی خارج ہو رہی ہے۔

1.2.2 تحلیلی تعامل (Decomposition Reaction)

سرگرمی 1.5

- ایک خشک جوش نلی میں تقریباً 2 گرام فیرس سلفیٹ کے کرسٹل لیجیے۔
- فیرس سلفیٹ کے کرسٹل کا رنگ نوٹ کر لیجیے۔
- جوش نلی کو ایک برنر یا اسپرٹ لیمپ کی لو کے اوپر رکھ کر گرم کیجیے جیسا کہ شکل 1.4 میں دکھایا گیا ہے۔
- گرم کرنے کے بعد کرسٹل کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔



شکل 1.4 جوش نلی میں فیرس سلفیٹ کو گرم کرنے اور اس کی بو سونگھنے کا صحیح طریقہ

کیا آپ نے غور کیا کہ فیرس سلفیٹ کے کرسٹل کا سبز رنگ تبدیل ہو گیا ہے؟ آپ جلتے ہوئے سلفر کی مخصوص بو کو بھی سونگھ سکتے ہیں۔

@KIES NOT TO BE REPUBLISHED

(1.19) $2FeSO_4(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} Fe_2O_3(s) + SO_2(g) + SO_3(g)$

(فیرس سلفیٹ) (فیرک آکسائڈ)

اس تعامل میں آپ مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ واحد متعامل ٹوٹ کر تین سادے ماحصلات بنا رہا ہے۔ یہ ایک تحلیلی تعامل (Decomposition Reaction) ہے۔ فیرس سلفیٹ کے کرسٹل ($FeSO_4, 7H_2O$) کو جب گرم کیا جاتا ہے تو ان میں سے پانی علاحدہ ہوجاتا ہے اور ان کا رنگ تبدیل ہوجاتا ہے۔ اس کے بعد یہ فیرک آکسائڈ (Fe_2O_3)، سلفرڈائی آکسائڈ (SO_2) اور سلفرٹرائی آکسائڈ (SO_3) میں تحلیل ہوجاتا ہے۔ فیرک آکسائڈ ایک ٹھوس ہے جبکہ SO_2 اور SO_3 گیسیں ہیں۔

کیلشیم کاربونیٹ کا گرم ہوکر کیلشیم آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں تحلیل ہونا ایک اہم تحلیلی تعامل ہے جو مختلف صنعتوں میں استعمال ہوتا ہے۔ کیلشیم آکسائڈ کو چونا یا کونک لائم کہتے ہیں۔ اس کے کئی استعمال ہیں۔ ایک استعمال سیمنٹ بنانے میں ہے۔ جب تحلیل کا عمل گرم کرکے انجام دیا جاتا ہے۔ تو اسے حرارتی تحلیل (Thermal Decomposition) کہتے ہیں۔

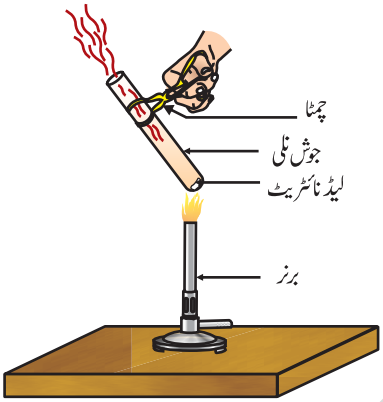
(1.20) $CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} CaO(s) + CO_2(g)$

(چونا پتھر) (کونک لائم)

حرارتی تحلیلی تعامل کی دوسری مثال سرگرمی 1.6 میں دی گئی ہے۔

سرگرمی 1.6

- ایک جوش نلی میں تقریباً 2 گرام لیڈ نائٹریٹ پاؤڈر لیجیے۔
- جوش نلی کو ایک چمٹے سے پکڑ کر برنر کی لو کے اوپر گرم کیجیے جیسا کہ شکل 1.5 میں دکھایا گیا ہے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ اگر کوئی تبدیلی نظر آتی ہے تو اسے نوٹ کیجیے۔



شکل 1.5
لیڈ نائٹریٹ کا گرم ہونا اور نائٹروجن ڈائی آکسائڈ کا خارج ہونا۔

آپ مشاہدہ کریں گے کہ بھورا دھواں خارج ہورہا ہے۔ یہ دھواں نائٹروجن ڈائی آکسائڈ (NO_2) کا ہے۔ ہونے والا تعامل مندرجہ ذیل ہے۔

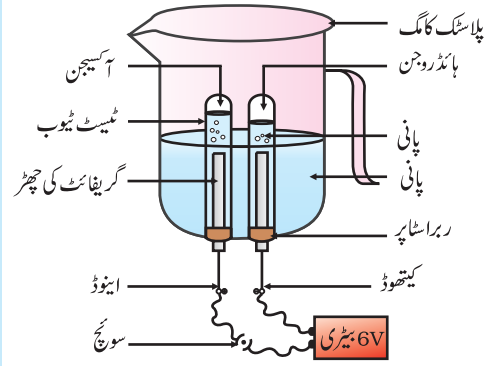
(1.21) $2Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} 2PbO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$

(لیڈ نائٹریٹ) (لیڈ آکسائڈ) (نائٹروجن ڈائی آکسائڈ) (آکسیجن)

آیئے ہم کچھ اور تحلیلی تعاملات کو انجام دیتے ہیں جیسا کہ سرگرمی 1.7 اور 1.8 میں دیا گیا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 1.7



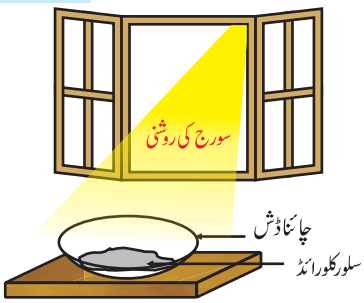
شکل 1.6
پانی کی برق پاشیدگی

- پلاسٹک کا ایک مگ لیجیے۔ اس کے پیندے میں دو سوراخ کیجیے اور ان سوراخوں میں ربر اسٹاپر (Stopper) لگائیے۔ ان ربر اسٹاپر میں کاربن کا الیکٹروڈ داخل کیجیے جیسا کہ شکل 1.6 میں دکھایا گیا ہے۔
- ان دونوں الیکٹروڈ کو 6 وولٹ کی بیٹری سے منسلک کیجیے۔
- مگ کے اندر پانی اتنا بھریے کہ الیکٹروڈ ڈوب جائیں۔ پانی میں ڈائی لیوٹ یا سلفیورک ایسڈ کی چند بوندیں ڈالیے۔
- پانی سے بھری دو ٹیسٹ ٹیوب لیجیے اور انھیں دونوں کاربن الیکٹروڈ پر الٹ دیجیے۔
- سوئچ آن کیجیے اور مکمل آلات کو کچھ دیر کے لیے ایسے ہی چھوڑ دیجیے۔
- دونوں الیکٹروڈ پر آپ بلبلے بننے کا مشاہدہ کریں گے۔ یہ بلبلے ٹیسٹ ٹیوب میں پانی کو ہٹا دیتے ہیں۔
- کیا دونوں ٹیسٹ ٹیوب میں جمع ہونے والی گیس کا حجم یکساں ہے؟
- جب ٹیسٹ ٹیوب اپنی اپنی گیسوں سے بھر جائیں تو انھیں احتیاط سے الگ کر لیجیے۔

احتیاط: یہ مرحلہ خود استاد کو احتیاط کے ساتھ انجام دینا چاہیے۔

- دونوں حالتوں میں کیا ہوا؟
- ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں کون سی گیس موجود ہے؟

سرگرمی 1.8



شکل 1.7
سلور کلورائڈ سورج کی روشنی میں تبدیل ہو کر سلور دھات بناتا ہے۔

- چینی مٹی کی پلیٹ میں تقریباً 2 گرام سلور کلورائڈ لیں۔
- اس کا رنگ کیسا ہے؟
- چینی مٹی کی اس پلیٹ کو کچھ وقت کے لیے سورج کی روشنی میں رکھیں (شکل 1.7)۔
- کچھ دیر بعد سلور کلورائڈ کے رنگ کا مشاہدہ کریں۔

آپ دیکھیں گے کہ سفید سلور کلورائڈ سورج کی روشنی میں سرمئی رنگ اختیار کر لیتا ہے۔ یہ روشنی کے ذریعہ سلور کلورائڈ کی سلور (چاندی) اور کلورین میں تحلیل ہونے کی وجہ سے ہوا ہے۔

$$2AgCl(s) \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2Ag(s) + Cl_2(g) \quad (1.22)$$

سلور برومائڈ بھی اسی قسم کے طرز عمل کو ظاہر کرتا ہے۔

$$2AgBr(s) \xrightarrow{\text{سورج کی روشنی}} 2Ag(s) + Br_2(g) \quad (1.23)$$

مذکورہ بالا تعاملات کا استعمال بلیک اینڈ وہائٹ فوٹو گرافی میں کیا جاتا ہے۔ ان تحلیلی تعاملات کا سبب کس قسم کی توانائی ہے؟ ہم نے دیکھا ہے کہ تحلیلی تعاملات میں متعامل کو توڑنے یا تحلیل کرنے کے لیے حرارت، روشنی یا بجلی کی شکل میں توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ وہ تعاملات جن میں توانائی جذب کی جاتی ہیں انھیں حرارت خور (Endothermic) تعاملات کہتے ہیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مندرجہ ذیل سرگرمی کو انجام دیجیے

ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لگ بھگ 2 گرام بیریم ہائڈرا کسائڈ لیجیے۔ اس میں ایک گرام امونیم کلورائڈ ملائیے اور اسے کانچ کی چھڑ سے ہلائیے۔ اپنی ہتھیلی سے ٹیسٹ ٹیوب کے نچلے حصہ کو چھوئیں۔ آپ کیا محسوس کرتے ہیں؟ کیا یہ حرارت زا تعامل ہے یا حرارت خور تعامل؟

سوالات

1۔ شے 'X' کے محلول کا استعمال سفیدی کے لیے کیا جاتا ہے۔

(i) اس شے 'X' کا نام بتائیے اور اس کا فارمولا لکھیے۔

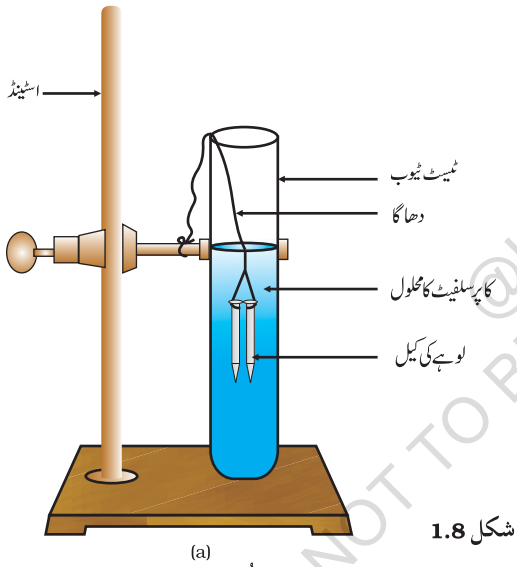
(ii) شئے 'X' کا جو نام (i) میں بتایا گیا اس کا پانی کے ساتھ تعامل لکھیے۔

2۔ سرگرمی 1.7 میں ایک ٹیسٹ ٹیوب میں جمع کی گئی گیس دوسری ٹیسٹ ٹیوب میں جمع کی گئی گیس سے دوگنی کیوں ہے؟ اس گیس کا نام بتائیے۔

1.2.3 ہٹاؤ تعامل (Displacement Reaction)

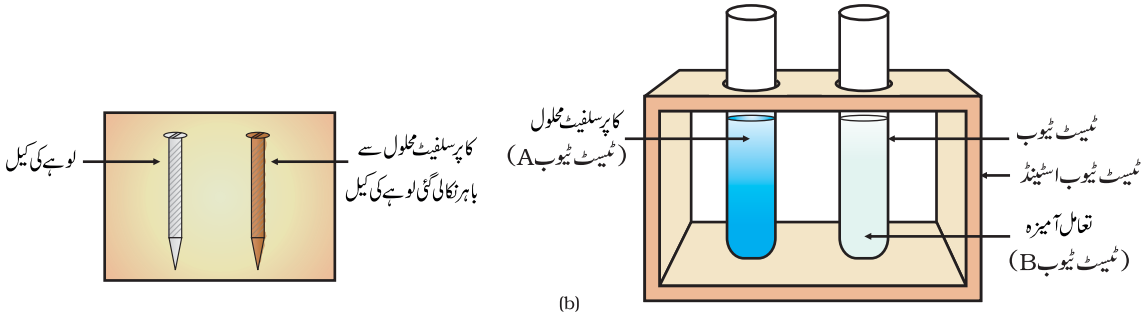
سرگرمی 1.9

- لوہے کی تین کیلیں لیجیے اور انھیں ریگ مال سے رگڑ کر صاف کیجیے۔
- دو ٹیسٹ ٹیوب لیجیے جن میں سے ایک پر (A) اور دوسرے پر (B) کا نشان لگا ہو۔ ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 10 ملی لیٹر کاپر سلفیٹ محلول لیجیے۔
- ایک دھاگے سے دو لوہے کی کیلیں باندھیے اور ٹیسٹ ٹیوب B میں اسے احتیاط سے ڈبائیے۔ ایک لوہے کی کیل موازنے کے لیے الگ رکھیے۔
- 20 منٹ کے بعد لوہے کی کیلوں کو کاپر سلفیٹ محلول سے باہر نکال لیجیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب (A) اور (B) میں موجود کاپر سلفیٹ محلول کے نیلے رنگ کی تیزی کا موازنہ کیجیے۔ (شکل 1.8 (b))
- کاپر سلفیٹ محلول میں ڈبائی گئی دو کیلیں اور جو کیل باہر رکھی گئی تھی، ان دونوں کے رنگوں کا بھی موازنہ کیجیے۔ (شکل 1.8 (b))



(a)

شکل 1.8 (a) کاپر سلفیٹ کے محلول میں ڈُبائی ہوئی لوھے کی کیلیں



(b)

شکل 1.8 (b) تجربے سے پہلے اور بعد میں لوھے کی کیلوں اور کاپر سلفیٹ محلول کا موازنہ،

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

لوہے کی کیل بھورے رنگ کی کیوں ہوجاتی ہے اور کاپر سلفیٹ کا نیلا رنگ کیوں پھیکا پڑ جاتا ہے؟
اس سرگرمی میں مندرجہ ذیل کیمیائی تعامل ہوتا ہے۔

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s) \quad (1.24)$$
(آئرن سلفیٹ) (کاپر سلفیٹ)

اس تعامل میں، آئرن نے کاپر سلفیٹ محلول سے دوسرے عنصر یعنی کاپر کو علیحدہ کر دیا یا ہٹا دیا۔ یہ تعامل ہٹاؤ تعامل کہلاتا ہے۔
ہٹاؤ تعاملات کی دوسری مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s) \quad (1.25)$$
(کاپر سلفیٹ) (زنک سلفیٹ)

$$Pb(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow PbCl_4(aq) + Cu(s) \quad (1.26)$$
(کاپر کلورائڈ) (لیڈ کلورائڈ)

کاپر کے مقابلے زنک اور لیڈ زیادہ تعامل پذیر عناصر ہیں۔ یہ کاپر کو ان کے مرکبات سے ہٹا دیتے ہیں۔

1.2.4 دوہرا ہٹاؤ تعامل (Double Displacement Reaction)

سرگرمی 1.10

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لگ بھگ 3 ملی لیٹر سوڈیم سلفیٹ کا محلول لیجیے۔
- دوسری ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 3 ملی لیٹر بیریم کلورائڈ کا محلول لیجیے۔
- دونوں محلول کو ملا دیجیے (شکل 1.9)
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل 1.9 بیریم سلفیٹ اور سوڈیم کلورائڈ کی تشکیل

آپ مشاہدہ کریں گے کہ ایک سفید شے کی تشکیل ہوتی ہے جو کہ پانی میں غیر حل پذیر ہے۔ یہ غیر حل پذیر شے رسوب ہے۔ کوئی تعامل جو رسوب پیدا کرتا ہے اسے رسوبی تعامل کہہ سکتے ہیں۔

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq) \quad (1.27)$$
(سوڈیم سلفیٹ) (بیریم کلورائڈ) (بیریم سلفیٹ) (سوڈیم کلورائڈ)

یہ کس وجہ سے ہوتا ہے؟ $BaSO_4$ کا سفید رسوب SO_4^{2-} اور Ba^{2+} کے تعامل کے نتیجے میں بنا ہے۔ دوسرا ماحصل سوڈیم کلورائڈ ہے جو کہ محلول کے اندر رہ گیا۔ ایسے تعاملات کو جن میں متعامل کے درمیان آئنوں (ions) کا تبادلہ ہوتا ہے دوہرا ہٹاؤ تعامل کہتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 1.2 کو یاد کیجیے جہاں آپ نے لیڈ (II) نائٹریٹ اور پوٹاشیم آیوڈائڈ کے محلولوں کو ملایا تھا۔

(i) جو رسوب بنا تھا اس کا رنگ کیسا تھا؟ کیا آپ ترسیب شدہ مرکب کا نام بتا سکتے ہیں؟

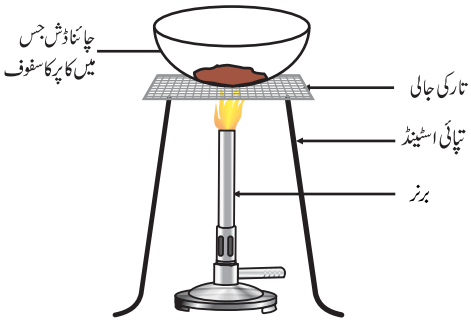
(ii) اس تعامل کے لیے متوازن کیمیائی مساوات لکھیے۔

(iii) کیا یہ ایک دوہرا ہٹاؤ تعامل بھی ہے؟

1.2.5 تکسید اور تحویل (Oxidation and Reduction)

سرگرمی 1.11

- ایک چائنا ڈش میں تقریباً 1 گرام کاپر کا پاؤڈر لیجیے اور اسے گرم کیجیے۔ (شکل 1.10)۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل 1.10
کاپر کی کاپر آکسائڈ میں تکسید

کاپر پاؤڈر کی سطح پر سیاہ کاپر (II) آکسائڈ کی پرت چڑھ جاتی ہے۔ یہ سیاہ شے کیوں بنی ہے؟ یہ اس لیے کہ آکسیجن کاپر کے ساتھ تعامل کر کے کر کاپر آکسائڈ بناتی ہے۔

$$2Cu + O_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2CuO \quad (1.28)$$

گرم کیے ہوئے کاپر آکسائڈ (CuO) سے جب ہائڈروجن گیس گزاری جاتی ہے تو سطح پر موجود سیاہ پرت بھورے رنگ میں تبدیل ہو جاتی ہے کیونکہ اس میں رجعتی تعامل ہوتا ہے اور کاپر حاصل ہوتا ہے۔

$$CuO + H_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} Cu + H_2O \quad (1.29)$$

اگر کوئی شے تعامل کے دوران آکسیجن حاصل کرتی ہے تو یہ تکسید شدہ (Oxidised) کہلاتی ہے۔ اگر کوئی شے تعامل کے دوران آکسیجن کھوتی ہے تو یہ تحویل شدہ (Reduced) کہلاتی ہے۔

تعامل (1.29) کے دوران کاپر (II) آکسائڈ آکسیجن کھو رہا ہے اور اس طرح اس کی تحویل ہو رہی ہے۔ ہائڈروجن آکسیجن حاصل کر رہی ہے اس لیے اس کی تکسید ہو رہی ہے۔ دوسرے لفظوں میں کسی تعامل کے دوران ایک متعامل کی تکسید ہوتی ہے جبکہ دوسرے کی تحویل۔ اس طرح کے تعاملات تکسید۔تحویل تعاملات یا ریڈاکس (Redox) تعاملات کہلاتے ہیں۔

$$\overset{\text{تکسید}}{\overset{\frown}{CuO + H_2}} \xrightarrow{\text{حرارت}} \overset{\text{تحویل}}{\underset{\frown}{Cu + H_2O}} \quad (1.30)$$

ریڈاکس تعاملات کی کچھ اور مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO \quad (1.31)$$

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2 \quad (1.32)$$

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

تعامل (1.31) میں کاربن تکسید ہوکر CO اور ZnO تحویل ہوکر Zn بناتا ہے۔ تعامل (1.32) میں HCl تکسید ہوکر Cl_2 جبکہ MnO_2 تحویل ہوکر $MnCl_2$ بناتا ہے۔

مذکورہ بالا مثالوں کی بنیاد پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ اگر کوئی شے تعامل کے دوران آکسیجن حاصل کرتی ہے یا ہائڈروجن کھوتی ہے تو اس کی تکسید ہوتی ہے۔ اگر کوئی شے آکسیجن کھوتی ہے یا ہائڈروجن حاصل کرتی ہے تو اس کی تحویل ہوتی ہے۔

سرگرمی 1.1 کو یاد کیجیے جس میں ایک میگنیشیم ربن ہوا (آکسیجن) میں چمکدار لو کے ساتھ جلتا ہے اور ایک سفید شے یعنی میگنیشیم آکسائڈ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ اس تعامل میں میگنیشیم کی تکسید ہوتی ہے یا تحویل؟

1.3 کیا آپ نے روزمرہ کی زندگی میں تکسیدی تعاملات کے اثرات کا مشاہدہ کیا ہے؟

1.3.1 تاکل (Corrosion)

آپ نے ضرور مشاہدہ کیا ہوگا کہ لوہے کے سامان جب نئے ہوتے ہیں تو چمکدار ہوتے ہیں لیکن جب انھیں کچھ وقت کے لیے یوں ہی چھوڑ دیا جاتا ہے تو ان کے اوپر لال بھورے رنگ کی پرت جمع ہوجاتی ہے۔ یہ عمل عام طور پر لوہے میں زنگ لگنا کہلاتا ہے۔ کچھ دوسری دھاتیں بھی اس طرح سے خراب ہوتیں ہیں۔ کیا آپ نے تانبے اور چاندی کے اوپر جمع ہونے والی پرت پر غور کیا ہے؟ جب کوئی دھات اپنے آس پاس موجود اشیا جیسے نمی، تیزاب وغیرہ کے ذریعہ متاثر ہوتی ہے تو اسے زنگ لگنا کہتے ہیں اور اس عمل کو تاکل (Corrosion) کہتے ہیں۔ چاندی کے اوپر کالے رنگ کی پرت اور تانبہ کے اوپر سبز رنگ کی پرت کا جمع ہوجانا تاکل کی دوسری مثالیں ہیں۔

تاکل کی وجہ سے کار کی باڈی، پل، لوہے کی ریلنگ، پانی کے جہاز اور دھات سے بنی تمام اشیا خاص کر لوہے سے بنی اشیا خراب ہوجاتی ہیں۔ لوہے میں زنگ لگنا ایک سنگین مسئلہ ہے۔ ہر سال زنگ آلود لوہے کو بدلنے میں ایک بہت بڑی رقم خرچ کی جاتی ہے۔ آپ تاکل کے بارے میں باب 3 میں تفصیل سے پڑھیں گے۔

1.3.2 تعفن یا بساندپن (Rancidity)

کیا آپ نے کبھی لمبے وقت تک رکھی چربی دار یا تیل والی غذا کو چکھا ہے یا اس کی بو محسوس کی ہے؟

جب چربی اور تیل کی تکسید ہوتی ہے تو وہ متعفن ہوجاتے ہیں اور ان کا ذائقہ اور بو تبدیل ہوجاتی ہے۔ عام طور پر تکسید کو روکنے والی اشیا (Antioxidants) چربی یا تیل والی غذا میں ملا دی جاتی ہیں۔ ہوا روک برتنوں میں غذا رکھ کر بھی تکسید کے عمل کو دھیما کیا جاتا ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ چپس بنانے والی کمپنیاں عام طور پر چپس کے بیگ میں غیر عامل گیس جیسے نائٹروجن بھر دیتی ہیں تاکہ چپس کی تکسید کو روکا جاسکے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ جب کاپر سلفیٹ کے محلول میں لوہے کی ایک کیل ڈبائی جاتی ہے تو کاپر سلفیٹ کے محلول کا رنگ کیوں بدل جاتا ہے؟

2۔ سرگرمی 1.10 میں دی گئی مثالوں کے علاوہ دوہرے ہٹاؤ تعامل کی ایک مثال پیش کیجیے۔

3۔ مندرجہ ذیل تعاملات میں ان اشیا کو پہچانیں جن کی تکسید ہو رہی ہے اور ان اشیا کو جن کی تحویل ہو رہی ہے۔

$4Na(s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$ (i)

$CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(l)$ (ii)

آپ نے کیا سیکھا

- ایک مکمل کیمیائی تعامل، متعاملات، ماحصلات اور ان کی طبیعی حالتوں کا علاماتی اظہار ہے۔
- ایک کیمیائی تعامل کو اس طرح متوازن کیا جاتا ہے کہ اس میں حصہ لینے والے سبھی متعامل اور بننے والے ماحصل یعنی دونوں جانب ہر ایک قسم کے ایٹموں کی تعداد برابر ہو۔ تعاملات ہمیشہ متوازن ہونے چاہئیں۔
- اتحادی تعامل میں دو سے زیادہ اشیا مل کر واحد نئی شے بناتی ہیں۔
- تحلیلی تعاملات اتحادی تعاملات کے برعکس ہیں۔ تحلیلی تعامل میں واحد شے تحلیل ہو کر دو یا دو سے زیادہ اشیا بناتی ہے۔
- تعاملات جن میں ماحصلات کے ساتھ ساتھ حرارت بھی خارج ہوتی ہے انھیں حرارت زا تعاملات کہتے ہیں۔
- وہ تعاملات جن میں حرارت جذب ہو جاتی ہے انھیں حرارت خور تعامل کہتے ہیں۔
- جب کوئی عنصر دوسرے عنصر کو اس کے مرکب سے ہٹا دیتا ہے تو اسے ہٹاؤ تعامل کہتے ہیں۔
- دوہرے ہٹاؤ تعاملات میں دو مختلف ایٹموں یا ایٹموں کے گروپوں (آئنوں) کا تبادلہ ہوتا ہے۔
- رسوبی تعاملات کے نتیجے میں غیر حل پذیر نمک حاصل ہوتے ہیں۔
- تعاملات میں اشیا ہائڈروجن یا آکسیجن کو حاصل کرتی ہیں یا انھیں کھو دیتی ہیں۔ تکسید وہ عمل ہے جس میں کوئی شے آکسیجن کو حاصل کرتی ہے یا ہائڈروجن کو کھو دیتی ہے۔ تحویل وہ عمل ہے جس میں کوئی شے آکسیجن کو کھو دیتی ہے یا ہائڈروجن کو حاصل کر لیتی ہے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل تعامل کے بارے میں کون سا بیان غلط ہے؟

$$2PbO(s) + C(s) \rightarrow 2Pb(s) + CO_2(g)$$

(a) لیڈ کی تحویل ہو رہی ہے۔

(b) کاربن ڈائی آکسائڈ کی تکسید ہو رہی ہے۔

(c) کاربن کی تکسید ہو رہی ہے۔

(d) لیڈ آکسائڈ کی تحویل ہو رہی ہے۔

(i) (a) اور (b) (ii) (a) اور (c) (iii) (a)، (b) اور (c) (iv) مذکورہ بالا سبھی

2۔ $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

مندرجہ بالا تعامل

(a) اتحادی تعامل ہے۔ (b) دہرا ہٹاؤ تعامل ہے۔ (c) تحلیلی تعامل ہے۔ (d) ہٹاؤ تعامل ہے۔

3۔ جب ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ کو لوہے کی چھیلن میں ملایا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟ صحیح جواب پر نشان لگائیے۔

(a) ہائڈروجن گیس اور آئرن کلورائڈ پیدا ہوتے ہیں۔ (b) کلورین گیس اور آئرن ہائڈرا کسائڈ بنتے ہیں۔

(c) کوئی تعامل نہیں ہوتا۔ (d) آئرن سالٹ اور پانی پیدا ہوتے ہیں۔

4۔ متوازن کیمیائی مساوات کیا ہے؟ کیمیائی مساواتوں کو متوازن کیوں ہونا چاہیے؟

5۔ مندرجہ ذیل بیانات کو کیمیائی مساوات میں تبدیل کر کے متوازن کیجیے۔

(a) ہائڈروجن گیس نائٹروجن سے مل کر امونیا بناتی ہے۔

(b) ہائڈروجن سلفائڈ گیس ہوا میں جل کر پانی اور سلفر ڈائی آکسائڈ بناتی ہے۔

(c) بیریم کلورائڈ، المونیم سلفیٹ سے تعامل کر کے ایلیومینیم کلورائڈ اور بیریم سلفیٹ کا رسوب بناتی ہے۔

(d) پوٹاشیم دھات پانی سے تعامل کر کے پوٹاشیم ہائڈرا کسائڈ اور ہائڈروجن گیس بناتی ہے۔

6۔ مندرجہ ذیل کیمیائی مساواتوں کو متوازن کیجیے۔

(a) $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

(b) $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

(c) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$

(d) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + HCl$

7۔ مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے متوازن کیمیائی مساوات لکھیے۔

(a) پانی + کیلشیم کاربونیٹ → کاربن ڈائی آکسائڈ + کیلشیم ہائڈرا کسائڈ

(b) سلور + زنک نائٹریٹ → سلور نائٹریٹ + زنک

(c) کاپر + ایلیومینیم کلورائڈ → کاپر کلورائڈ + ایلیومینیم

(d) پوٹاشیم کلورائڈ + بیریم سلفیٹ → پوٹاشیم سلفیٹ + بیریم کلورائڈ

NOT TO BE REPUBLISHED @TBSE

8۔ مندرجہ ذیل کے لیے متوازن کیمیائی مساوات لکھیے اور ہر ایک میں تعامل کی قسم بتائیے۔

(a) (s) بیریم برومائڈ (aq) پوٹاشیم آیوڈائڈ → (aq) بیریم آیوڈائڈ + (aq) پوٹاشیم برومائڈ

(b) (g) کاربن ڈائی آکسائڈ + (s) زنک آکسائڈ + → زنک کاربونیٹ

(c) (g) ہائڈروجن کلورائڈ → (g) کلورین + (g) ہائڈروجن

(d) (g) ہائڈروجن + (aq) میگنیشیم کلورائڈ → (aq) ہائڈروکلورک ایسڈ + (s) میگنیشیم

9۔ حرارت زا اور حرارت خور تعامل سے کیا مراد ہے؟ دونوں کی مثالیں دیجیے۔

10۔ تنفس کو ایک حرارت زا تعامل کیوں سمجھا جاتا ہے؟ وضاحت کیجیے۔

11۔ تحلیلی تعاملات کو اتحادی تعاملات کا برعکس کیوں کہا جاتا ہے؟ ان تعاملات کے لیے مساواتیں لکھیے۔

12۔ ان تحلیلی تعاملات کے لیے ایک ایک مساوات لکھیے جن میں حرارت، روشنی اور بجلی کی شکل میں توانائی مہیا کرائی جاتی ہے۔

13۔ ہٹاؤ اور دوہرے ہٹاؤ تعاملات میں کیا فرق ہے؟ ان تعاملات کے لیے مساواتیں لکھیے۔

14۔ چاندی کی تخلیص میں، سلور نائٹریٹ کے محلول سے سلور کو، کاپر دھات کے ذریعے ہٹا کر حاصل کیا جاتا ہے۔ اس میں ہونے والے تعامل کو لکھیے۔

15۔ رسوبی تعامل سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ مثالوں کے ذریعہ واضح کیجیے۔

16۔ مندرجہ ذیل کی وضاحت آکسیجن کے حصول یا آکسیجن کے زیاں کی روشنی میں دو مثالوں کے ساتھ کیجیے۔

(a) تکسید (b) تحویل

17۔ ایک چمکدار بھورے رنگ کا عنصر 'X' ہوا میں گرم کرنے پر سیاہ رنگ اختیار کر لیتا ہے۔ اس عنصر 'X' کا اور جو سیاہ رنگ کا مرکب حاصل ہوتا ہے اس کا نام بتائیے۔

18۔ لوہے کی چیزوں پر ہم پینٹ کیوں کرتے ہیں؟

19۔ تیل اور چربی دار غذائیں نائٹروجن سے دھوئی (Flush) جاتی ہیں۔ کیوں؟

20۔ مندرجہ ذیل تصورات کی وضاحت ایک ایک مثال کے ساتھ کیجیے۔

(a) تاکل (b) تعفن

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

اجتماعی سرگرمی

مندرجہ ذیل سرگرمی کو انجام دیجیے۔

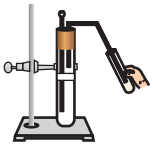
- چار بیکر لیجیے اور ان کے نام A، B، C اور D رکھیے۔
- بیکر A، B اور C میں 25 ملی لیٹر پانی اور بیکر D میں کاپر سلفیٹ کا محلول لیجیے۔
- مذکورہ بالا بیکروں میں لیے گئے ہر ایک رقیق کے درجۂ حرارت کی پیمائش کیجیے اور انھیں نوٹ کیجیے۔
- دو چمچے پوٹاشیم سلفیٹ، امونیم نائٹریٹ، نابیدہ کاپر سلفیٹ اور لوہے کا مہین برادہ بالترتیب بیکر A، B، C اور D میں ملائیے۔ اور اسے چلائیے۔
- آخر میں ہر ایک آمیزہ کے درجۂ حرارت کی پیمائش کیجیے اور انھیں نوٹ کر لیجیے۔

معلوم کیجیے کہ کون سا تعامل حرارت زا ہے اور کون سا حرارت خور۔

R4U2G4

باب 2

تیزاب، اساس اور نمک
(Acids, Bases and Salts)



گذشتہ جماعتوں میں آپ نے پڑھا ہے کہ غذا کے کھٹّے اور کڑوے ذائقے ان میں موجود بالترتیب تیزابوں اور اساسوں کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ اگر گھر کا کوئی فرد زیادہ کھانے کی وجہ سے تیزابیت سے دوچار ہو جائے تو علاج کے طور پر آپ ان میں سے کیا لینے کی صلاح دیں گے: نیبو کا رس، سرکا، یا کھانے کا سوڈا؟

- علاج تجویز کرتے وقت آپ نے کس خصوصیت پر غور کیا؟ یقیناً آپ نے تیزابوں اور اساسوں کی ایک دوسرے کے اثرات کو ختم کرنے کی صلاحیت کے علم کا استعمال کیا ہوگا؟
- یاد کیجیے کھٹّی اور کڑوی چیزوں کی جانچ ہم نے انہیں بغیر چکھے کس طرح کی تھی۔

آپ بخوبی جانتے ہیں کہ تیزابوں کا ذائقہ کھٹّا ہوتا ہے۔ اور یہ نیلے لٹمس کو لال کر دیتے ہیں جب کہ اساس کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے اور یہ لال لٹمس کو نیلا کر دیتے ہیں۔ لٹمس ایک قدرتی اشاریہ (indicator) ہے، ہلدی اسی طرح کا دوسرا اشاریہ ہے۔ کیا آپ نے غور کیا ہے کہ جب سفید کپڑے پر لگے شوربے کے داغ پر صابن (جو اپنی فطرت سے اساسی ہوتا ہے) لگایا جاتا ہے تو یہ لال بھورے رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ داغ پھر پیلے رنگ کا ہو جاتا ہے جب ہم کپڑے کو ڈھیر پانی میں کھنگالتے ہیں۔ تیزاب اور اساس کی جانچ کے لیے آپ مصنوعی اشاریے جیسے میتھائل اورنج اور فینالف تھیلین کا بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

اس باب میں ہم تیزابوں اور اساسوں کے تعاملات کا مطالعہ کریں گے اور جانیں گے کہ کس طرح یہ ایک دوسرے کہ اثرات کو زائل کر دیتے ہیں۔ ہم اپنی روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی اور نظر آنے والی دوسری دلچسپ چیزوں کے بارے میں بھی گفتگو کریں گے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

لٹمس محلول جامنی رنگ کا ہوتا ہے جو لائکین نامی پودے سے حاصل کیا جاتا ہے۔ لائکین تھیلوفائٹا زمرے کا ایک پودا ہے جس کا استعمال عام طور سے اشاریے کے طور پر کیا جاتا ہے۔ جب لٹمس محلول نہ تیزابی ہو اور نہ ہی اساسی تو اس کا رنگ جامنی ہوتا ہے۔ سرخ پتہ گوبھی کی پتیاں، ہلدی، کچھ پھولوں کی رنگین پنکھڑیاں مثلاً ہائیڈرینجیا، پیٹونیا اور جیرینیم وغیرہ ایسی کئی قدرتی چیزیں ہیں جو کسی محلول میں تیزاب یا اساس کی موجودگی کو ظاہر کرتی ہیں۔ یہ سبھی تیزاب — اساس اشاریے یا کبھی کبھی صرف اشاریے (Indicators) کہلاتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ آپ کو تین ٹیسٹ ٹیوب دی گئی ہیں۔ ان میں سے ایک میں کشیدہ پانی دوسرے میں تیزابی محلول اور تیسرے میں اساسی محلول ہے۔ اگر آپ کو صرف لال لٹمس پیپر دیا گیا ہو تو آپ ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں موجود شے کی شناخت کس طرح کریں گے۔

2.1 تیزابوں اور اساسوں کی کیمیائی خصوصیات کی تفہیم

2.1.1 تجربہ گاہ میں تیزاب اور اساس (Acids and Bases in the Laboratory)

سرگرمی 2.1

- سائنس کی تجربہ گاہ سے مندرجہ ذیل محلول حاصل کیجیے۔ ہائڈروکلورک تیزاب (HCl) سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، نائٹرک ایسڈ (HNO_3)، ایسیٹک ایسڈ (CH_3COOH)، سوڈیم ہائڈراکسائڈ (NaOH)، کیلشیم ہائڈرآکسائڈ [$Ca(OH)_2$]، پوٹاشیم ہائڈر اکسائڈ (KOH)، میگنیشیم ہائڈراکسائڈ [$Mg(OH)_2$] اور امونیم ہائڈراکسائڈ (NH_4OH)
- اوپر دیے گئے سبھی محلولوں میں سے باری باری ایک ایک بوند ایک واچ گلاس میں ڈالیے اور جدول 2.1 میں دیے گئے انڈیکیٹر میں سے ایک بوند لے کر ان کی جانچ کیجیے۔
- دیے گئے ہر ایک محلول میں لال لٹمس، نیلا لٹمس، فینالف تھیلین اور میتھائیل اورینج کے محلول ملانے آپ رنگوں میں ہونے والی کس طرح کی تبدیلی کا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- جدول 2.1 میں اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

جدول 2.1

نمونہ محلول	لال لٹمس محلول	نیلا لٹمس محلول	فینالف تھیلین محلول	میتھائیل اورینج محلول

یہ اشاریے رنگوں میں تبدیلی کے ذریعے ہمیں بتاتے ہیں کہ کوئی شے تیزابی ہے یا اساسی۔ کچھ ایسی اشیا بھی ہیں جن کی بو تیزابی یا اساسی میڈیم میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ انھیں آلفیکٹری شمّی (شامّہ سے متعلق) اشاریے (olfactory indicators) کہتے ہیں۔ آیئے ان انڈیکیٹروں میں سے کچھ کو جاننے کی کوشش کریں۔

© CBSE NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 2.2

- ایک پلاسٹک کا تھیلا لیجیے اور اس میں باریک پیاز کے ٹکڑوں کو صاف کپڑے کی پٹیوں کے ساتھ رکھیے۔
- تھیلے کو مضبوطی سے باندھ کر ریفریجریٹر میں پوری رات کے لیے چھوڑ دیجیے۔ ان کپڑے کے ٹکڑوں کا استعمال اب تیزاب اور اساس کی جانچ کے لیے کیا جاسکتا ہے۔
- کپڑے کے ان ٹکڑوں میں سے دو کو لیجیے اور ان کی بو کی جانچ کیجیے۔
- انھیں صاف جگہ پر رکھیے اور ایک ٹکڑے پر ڈائی لیوٹ HCl محلول کی کچھ بوندیں اور دوسرے پر ڈائی لیوٹ NaOH محلول کی چند بوندیں ڈالیے۔
- کپڑے کے دونوں ٹکڑوں کو پانی سے دھوئیے اور پھر ان کی بو کی جانچ کیجیے۔
- اپنے مشاہدات کو نوٹ کر لیجیے۔
- اب تھوڑا سا وینیلا کا ڈائی لیوٹ عرق اور لونگ کا تیل لیجیے اور ان کی بو کی جانچ کیجیے۔
- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تھوڑا ڈائی لیوٹ HCl محلول اور دوسری ٹیسٹ ٹیوب میں ڈائی لیوٹ NaOH محلول لیجیے۔ دونوں جانچ نلیوں میں ڈائی لیوٹ وینیلا عرق کی کچھ بوندیں ڈالیے اور انہیں اچھی طرح سے ہلائیے۔ پھر سے ان کی بو کی جانچ کیجیے اور اگر کوئی تبدیلی محسوس کرتے ہیں تو اسے نوٹ کر لیجیے۔
- اسی طریقہ سے لونگ کے تیل کی بو میں ہونے والی تبدیلی کی جانچ ڈائی لیوٹ HCl اور ڈائی لیوٹ NaOH کے محلول سے کیجیے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

آپ کے مشاہدات کے بنیاد پر وینیلا، پیاز اور لونگ میں سے کسے ثمّی اشاریے کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے؟
آیئے تیزابوں اور اساسوں کی کیمیائی خصوصیات کو سمجھنے کے لیے کچھ اور سرگرمیاں انجام دیں۔

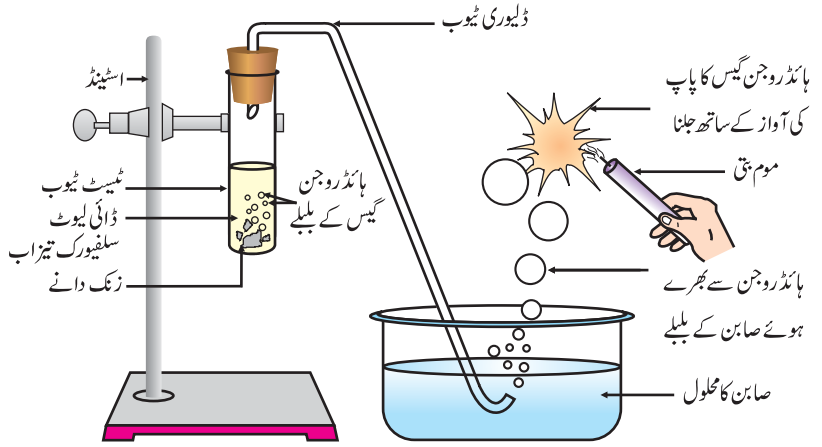
2.1.2 تیزاب اور اساس دھاتوں سے کس طرح تعامل کرتے ہیں؟

سرگرمی 2.3

احتیاط: اس سرگرمی میں استاد کی مدد کی ضرورت ہوگی۔

- شکل 2.1 کی طرح آلات سیٹ کیجیے۔
- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 5 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب لیجیے اور اس میں زنک کے چند دانے ڈالیے۔
- زنک کے دانوں کی سطح پر آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- جو گیس خارج ہوئی اسے صابن کے محلول سے گزاریے۔
- صابن کے محلول میں بلبلے کیوں بنے؟
- گیس سے بھرے ہوئے بلبلے کے پاس ایک جلتی ہوئی موم بتی لے جایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- اس سرگرمی کو کچھ دوسرے تیزابوں جیسے HNO_3، HCl اور CH_3COOH کے ساتھ دوہرایئے۔
- کیا ان سبھی صورتوں میں مشاہدات ایک ہی ہیں یا مختلف؟

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 2.1 زنک کے دانوں کا ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب کے ساتھ تعامل اور ہائڈروجن گیس کو جلا کر اس کی جانچ

نوٹ کیجیے کہ مذکورہ بالا تعاملات میں دھات، تیزاب سے ہائڈروجن ایٹم کو ہٹا دیتی ہے۔ یہ ہائڈروجن گیس کی شکل میں نظر آتی ہے۔ دھات تیزاب سے مل کر ایک مرکب بناتی ہے جسے نمک (Salt) کہتے ہیں۔ اس طرح سے دھات اور تیزاب کے تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے دکھایا جا سکتا ہے۔

ہائڈروجن گیس + نمک ← دھات + تیزاب

کیا اب آپ ان تعاملات کی مساوات لکھ سکتے ہیں جن کا آپ نے مشاہدہ کیا ہے؟

سرگرمی 2.4

- دانے دار زنک دھات کے کچھ ٹکڑوں کو ایک ٹیسٹ ٹیوب میں رکھیے۔
- اس میں 2 ملی لیٹر سوڈیم ہائڈرآکسائڈ کا محلول ملایئے اور ٹیسٹ ٹیوب کے اجزا کو گرم کیجیے۔
- سرگرمی 2.3 کے باقی اقدامات کو دوہرایئے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

ہونے والے تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھا جا سکتا ہے۔

$$2NaOH(aq) + Zn(s) \rightarrow Na_2ZnO(s) + H(g)$$

(سوڈیم زنکیٹ)

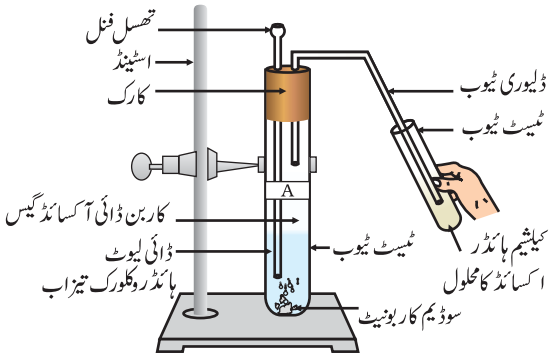
آپ پھر دیکھتے ہیں کہ تعامل میں ہائڈروجن گیس بنتی ہے۔ حالانکہ اس طرح کا تعامل سبھی دھاتوں کے ساتھ ممکن نہیں ہے۔

2.1.3 دھاتی کاربونیٹ اور دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ تیزاب کے ساتھ کس طرح تعامل کرتے ہیں؟

سرگرمی 2.5

- دو ٹیسٹ ٹیوب لیجیے۔ ان کے نام A اور B رکھیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب A میں تقریباً 0.5 گرام سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) اور ٹیسٹ ٹیوب B میں تقریباً 0.5 گرام سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($NaHCO_3$) لیجیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



شکل 2.2
کیلشیم ہائڈراکسائڈ کے محلول سے کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کو گزارنا

- دونوں ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 2 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ HCl ملایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- دونوں صورتوں میں جو گیس پیدا ہوئی اسے چونے کے پانی (کیلشیم ہائڈراکسائڈ کے محلول) سے گزاریے جیسا کہ شکل 2.2 میں دکھایا گیا ہے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

مذکورہ بالا سرگرمی میں جو تعاملات ہو رہے ہیں انھیں یوں لکھا جا سکتا ہے۔

ٹیسٹ ٹیوب A: $Na_2CO_3(s) + 2\,HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

ٹیسٹ ٹیوب B: $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کو چونے کے پانی سے گزارنے پر:

$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$

(چونے کا پانی) (سفید رسوب)

زیادہ کاربن ڈائی آکسائڈ گزارنے پر مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$

(پانی میں حل پذیر)

چونے کا پتھر، چاک اور سنگ مرمر کیلشیم کاربونیٹ کی مختلف شکلیں ہیں۔ سبھی دھاتی کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ تیزاب سے تعامل کر کے نمک کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتے ہیں۔

پانی + کاربن ڈائی آکسائڈ + نمک ← تیزاب + دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ/ دھاتی کاربونیٹ

2.1.4 تیزاب اور اساس ایک دوسرے سے کس طرح تعامل کرتے ہیں؟

سرگرمی 2.6

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لگ بھگ 2 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ NaOH محلول لیجیے اور اس میں فینالف تھیلین محلول کی دو بوندیں ملایئے۔
- محلول کا رنگ کیسا ہے؟
- مذکورہ بالا محلول میں ڈائی لیوٹ HCl محلول کو بوند بوند کر کے ملایئے۔
- آمیزہ کے رنگ میں تعامل سے کیا کوئی تبدیلی واقع ہوئی؟
- تیزاب ملانے کے بعد فینالف تھیلین کے رنگ میں تبدیلی کیوں ہوئی؟
- اب مذکورہ بالا آمیزہ میں NaOH کی کچھ بوندیں ملایئے۔
- کیا فینالف تھیلین کا گلابی رنگ دوبارہ ظاہر ہوتا ہے؟
- آپ کیا سوچتے ہیں، ایسا کیوں ہوا؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مذکورہ بالا سرگرمی میں ہم نے مشاہدہ کیا کہ اساس کا اثر تیزاب کے ذریعے اور تیزاب کا اثر اساس کے ذریعے ختم ہوجاتا ہے۔ اس تعامل کو مندرجہ ذیل طریقہ سے لکھ سکتے ہیں۔

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

تیزاب اور اساس کے درمیان ہونے والا تعامل جس کے نتیجے میں نمک اور پانی بنتا ہے، تعدیلی تعامل (Neutralisation Reaction) کہلاتے ہیں۔ عام طور پر تعدیلی تعامل کو اس طرح لکھا جاسکتا ہے—

پانی + نمک ← اساس + تیزاب

2.1.5 دھاتی آکسائڈ کا تیزاب کے ساتھ تعامل

سرگرمی 2.7

- ایک بیکر میں کاپر آکسائڈ کی تھوڑی سی مقدار لیجیے اور اس میں دھیرے دھیرے ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب ملائیے اور چلاتے رہیے۔
- محلول کے رنگ کو نوٹ کیجیے۔ کاپر آکسائڈ کے ساتھ کیا ہوا؟

آپ دیکھیں گے کہ محلول کا رنگ نیلا - ہرا ہوجاتا ہے اور کاپر آکسائڈ گھل جاتا ہے۔ محلول کا نیلا۔ ہرا رنگ اس تعامل میں کاپر (II) کلورائڈ کے بننے کی وجہ سے ہوا ہے۔ دھاتی آکسائڈ اور تیزاب کے درمیان ہونے والے عام تعامل کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاسکتا ہے—

پانی + نمک ← تیزاب + دھاتی آکسائڈ

اب مذکورہ بالا تعامل کی مساوات لکھیے اور اسے متوازن کیجیے۔ چونکہ دھاتی آکسائڈ تیزاب کے ساتھ تعامل کرکے نمک اور پانی بناتے ہیں، ٹھیک اسی طرح جیسے اساس اور تیزاب تعامل کرکے نمک اور پانی بناتے ہیں۔ اسی لیے دھاتی آکسائڈ کو اساسی آکسائڈ بھی کہا جاتا ہے۔

2.1.6 غیر دھاتی آکسائڈ کا اساس کے ساتھ تعامل

سرگرمی 2.5 میں آپ نے کاربن ڈائی آکسائڈ اور کیلشیم ہائڈرا کسائڈ (چونے کا پانی) کے درمیان تعامل کا مشاہدہ کیا ہے۔ کیلشیم ہائڈرا کسائڈ جو ایک اساس ہے، کاربن ڈائی آکسائڈ سے تعامل کرکے نمک اور پانی بناتا ہے۔ چونکہ یہ تعامل اساس اور تیزاب کے درمیان ہونے والے تعامل کی طرح ہے اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ غیر دھاتی آکسائڈ تیزابی نوعیت کے ہوتے ہیں۔

سوالات

1۔ دہی اور کھٹی اشیا کو پیتل اور تانبے کے برتنوں میں کیوں نہیں رکھنا چاہیے؟

2۔ جب کوئی تیزاب کسی دھات سے تعامل کرتا ہے تو عام طور پر کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟ ایک مثال کے ساتھ واضح کیجیے۔ اس گیس کی موجودگی کی جانچ آپ کس طرح کریں گے۔

3۔ دھاتی مرکب A ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک تیزاب کے ساتھ تعامل کرکے بلبلے پیدا کرتا ہے۔ جو گیس نکلتی ہے وہ جلتی ہوئی موم بتی کو بجھا دیتی ہے۔ ماحصل مرکبات میں سے اگر ایک کیلشیم کلورائڈ ہے تو اس تعامل کے لیے متوازن کیمیائی مساوات لکھیے۔

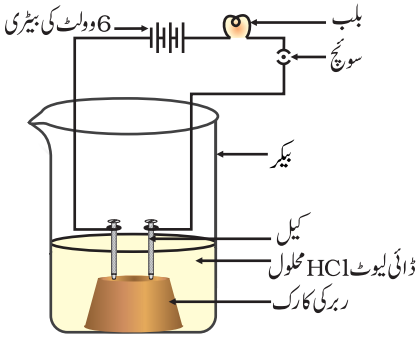
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

2.2 سبھی تیزابوں اور سبھی اساسوں میں کیا چیزیں مشترک ہیں؟

سیکشن 2.1 میں ہم نے دیکھا ہے کہ سبھی تیزابوں کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ خصوصیات میں یہ یکسانیت کس وجہ سے ہے؟ سرگرمی 2.3 میں ہم نے دیکھا ہے کہ سبھی تیزاب دھات سے تعامل کرکے ہائڈروجن گیس پیدا کرتے ہیں، اس لیے ایسا لگتا ہے کہ ہائڈروجن سبھی تیزابوں میں مشترک ہے۔ آیئے ہم ایک سرگرمی انجام دیتے ہیں اور یہ جاننے کی کوشش کرتے ہیں کہ کیا وہ سبھی مرکبات جن میں ہائڈروجن موجود ہو تیزابی ہوتے ہیں۔

سرگرمی 2.8

- گلوکوز، الکوحل، ہائڈروکلورک تیزاب، سلفیورک ایسڈ وغیرہ کا محلول لیجیے۔
- ایک کارک پر دو کیلیں لگایئے اور کارک کو 100 ملی لیٹر والے بیکر میں رکھیے۔
- کیلوں کو ایک بلب اور ایک سوئچ سے ہوتے ہوئے 6 وولٹ کی بیٹری کے دونوں ٹرمنل سے جوڑیے جیسا کہ شکل 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔
- اب بیکر میں کچھ ڈائی لیوٹ HCl ڈالیے اور سوئچ آن کیجیے۔
- اس عمل کو ڈائیلوٹ سلفیورک تیزاب کے ساتھ دوہرایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- اس تجربے کو الگ الگ گلوکوز اور الکوحل کے محلول کے ساتھ دوہرایئے۔ اب آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- کیا سبھی صورتوں میں بلب جلتا ہے؟



شکل 2.3
پانی میں تیزاب کا محلول بجلی کا ایصال کرتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

تیزابوں کی موجودگی میں بلب جلنے لگے جیسا کہ شکل 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔ لیکن آپ دیکھیں گے کہ گلوکوز اور الکوحل کا محلول برق کا ایصال نہیں کرتا ہے۔ بلب کا جلنا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ محلول سے ہوکر برقی روگزرتی ہے۔ محلول سے ہوکر برقی کرنٹ کا ایصال آینوں (Ions) کے ذریعہ ہوتا ہے۔

تیزاب میں H^+ آین کیٹ آین کے طور پر ہوتا ہے جب کہ این آین کے طور پر HCL میں Cl، HNO_3 میں HO_3، H_3SO_4 میں SO_4^{2-}، CH_3COO^- ہوتے ہیں۔ چونکہ تیزاب میں موجود کیٹ آین H^+ ہے، یہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ تیزاب محلول میں ہائڈروجن آین، $H^+(aq)$ کو پیدا کرتے ہیں جو ان کی تیزابی خصوصیات کے لیے ذمہ دار ہیں۔

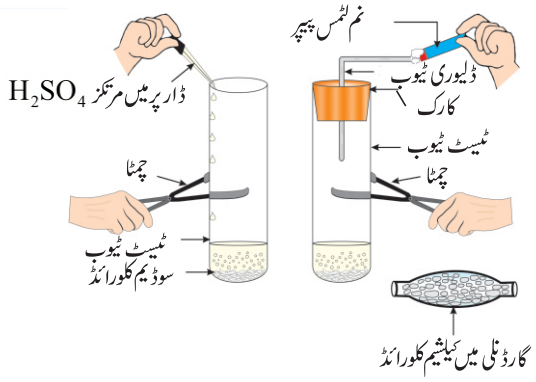
اس سرگرمی کو سوڈیم ہائڈراکسائڈ، کیلشیم ہائڈراکسائڈ وغیرہ جیسے القلیوں کے ساتھ دوہرایئے۔ اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

2.2.1 آبی محلول میں تیزاب یا اساس کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

کیا تیزاب صرف آبی محلول میں آین (ions) پیدا کرتے ہیں؟ آیئے اس کی جانچ کرتے ہیں۔

سرگرمی 2.9

- ایک صاف اور خشک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 1 گرام ٹھوس NaCl لیجیے اور شکل 2.4 کی طرح آلات سیٹ کیجیے۔
- اس ٹیسٹ ٹیوب میں تھوڑا سا مرتکز سلفیورک ایسڈ بوند بوند کرکے ملایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا ڈیلیوری ٹیوب سے کوئی گیس نکل رہی ہے۔
- خارج ہونے والی گیس کی جانچ پہلے خشک اور پھر نم نیلے لٹمس پیپر کی مدد سے کیجیے۔
- کس صورت میں لٹمس پیپر کا رنگ تبدیل ہوجاتا ہے۔



شکل 2.4 HCl گیس کی تیاری

- اس سرگرمی کی بنیاد پر مندرجہ ذیل کی تیزابی فطرت کے بارے میں آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں:۔
  - (i) خشک HCl گیس
  - (ii) HCl محلول

اساتذہ کے لیے نوٹ:۔ اگر آب وہوا بہت مرطوب ہو تو پیدا ہونے والی گیس کو خشک کرنے کے لیے آپ کو اسے ایک گارڈنلی (خشک کرنے والی نلی) سے گزارنا پڑے گا جس میں کیلشیم کلورائڈ موجود ہو۔

© KTES NOT TO BE REPUBLISHED

یہ تجربہ اس بات کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ HCl میں ہائڈروجن آین پانی کی موجودگی میں پیدا ہوتے ہیں۔ HCl کے سالمات سے H^+ آینوں کی علیحدگی پانی کی عدم موجودگی میں ممکن نہیں ہے۔

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

ہائڈروجن آین اکیلے نہیں رہ سکتے بلکہ یہ پانی کے سالمات کے ساتھ متحد حالت میں پائے جاتے ہیں۔ اس لیے ہائڈروجن آینوں کو ہمیشہ $H^+(aq)$ یا ہائڈرونیم آین (H_3O^+) کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

ہم نے دیکھا کہ تیزاب، پانی کے ساتھ H_3O^+ یا $H^+(aq)$ آین بناتے ہیں۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ جب کسی اساس کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے۔

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Mg(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}(aq) + 2OH(aq)$$

اساس پانی میں ہائڈراکسائڈ آین (OH^-) پیدا کرتے ہیں۔ وہ اساس جو پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں انھیں القلی (Alkali) کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

سبھی اساس پانی میں حل نہیں ہوتے۔ جو اساس پانی میں گھل جاتی ہے اسے القلی (alkali) کہتے ہیں۔ چھونے میں یہ صابن جیسے لسلسے ہوتے ہیں، کڑوے اور تاکلی یعنی گلا دینے والے ہوتے ہیں۔ انھیں کبھی بھی نہ تو چھوئیں اور نہ ہی چکھیں کیوں کہ ان سے نقصان ہوسکتا ہے۔ جدول 2.1 میں دیے گئے اساسوں میں سے کون القلی ہیں؟

اب جبکہ ہم لوگوں نے معلوم کرلیا ہے کہ سبھی تیزاب $H^+(aq)$ اور سبھی اساس $OH^-(aq)$ پیدا کرتے ہیں۔ ہم تعدیلی تعامل کو مندرجہ ذیل طریقے سے دیکھ سکتے ہیں۔

پانی + نمک ← اساس + تیزاب

$$H\boxed{X + M}OH \rightarrow MX + HOH$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$$

آیئے اب دیکھیں کہ جب تیزاب یا اساس میں پانی ملایا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے۔

سرگرمی 2.10

- ایک بیکر میں 10 ملی لیٹر پانی لیجیے۔
- اس میں مرتکز H_2SO_4 کی کچھ بوندیں ملایئے اور بیکر کو دھیرے دھیرے ہلایئے۔
- بیکر کے پیندے کو چھوکر دیکھیے۔
- کیا درجۂ حرارت میں کوئی تبدیلی آئی ہے؟
- کیا یہ ایک حرارت زا یا حرارت خور تعامل ہے؟
- اس سرگرمی کو سوڈیم ہائڈراکسائڈ کی ٹکیوں کے ساتھ دوہرایئے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔



شکل 2.5
مرتکز تیزاب اور اساس کے برتنوں پر خطرے کے نشان دکھائے گئے ہیں۔

پانی میں کسی تیزاب یا اساس کا حل ہونا ایک شدید حرارت زا عمل ہے۔ مرتکز نائٹرک ایسڈ یا سلفیورک ایسڈ کو پانی میں ملاتے وقت محتاط رہنا چاہیے۔ تیزاب کو پانی میں ہمیشہ دھیرے دھیرے ملانا چاہیے اور اسے لگاتار ہلاتے رہنا چاہیے۔ پانی کو مرتکز تیزاب میں ملاتے وقت خارج ہونے والی حرارت کی وجہ سے آمیزہ برتن سے چھلک سکتا ہے اور آپ جل سکتے ہیں۔ کانچ کے برتن زیادہ حرارت کی وجہ سے ٹوٹ سکتے ہیں۔ خطرے کے نشان کے لیے (شکل 2.5) مرتکز سلفیورک ایسڈ اور سوڈیم ہائڈرآکسائڈ کے ٹکیوں کی بوتل کو دیکھیے۔

پانی میں تیزاب یا اساس ملانے سے فی اکائی حجم میں (H_3O^+/OH^-) آینوں کے ارتکاز میں کمی آتی ہے۔ اس طرح کا عمل ڈائی لیوشن (Dilution) یا ہلکانا کہلاتا ہے۔ اور اس تیزاب یا اساس کو ڈائی لیوٹڈ (Diluted) کہتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

1۔ HCl، HNO_3 وغیرہ آبی محلولوں میں تیزابی خصوصیات کیوں ظاہر کرتے ہیں جبکہ الکوحل اور گلوکوز جیسے مرکبات کے محلول تیزابی خصوصیت نہیں ظاہر کرتے؟

2۔ کسی تیزاب کا آبی محلول برقی ایصال کیوں کرتا ہے؟

3۔ خشک HCl گیس خشک لٹمس کاغذ کے رنگ کو تبدیل کیوں نہیں کرتی؟

4۔ تیزاب کو ڈائی لیوٹ (ہلکا کرنا) کرتے وقت ایسا کیوں کہا جاتا ہے کہ تیزاب کو پانی میں ملانا چاہیے نہ کہ پانی کو تیزاب میں؟

5۔ جب کسی تیزاب کے محلول کو ڈائی لیوٹ (Dilute) کیا جاتا ہے تو ہائڈرونیم آین (H_3O^+) کا ارتکاز کس طرح متاثر ہوتا ہے؟

6۔ جب سوڈیم ہائڈروا کسائڈ کے محلول میں اساس کی وافر مقدار گھولی جاتی ہے تو ہائڈراکسائڈ آین (HO^-) کا ارتکاز کس طرح متاثر ہوتا ہے؟

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

2.3 تیزاب یا اساس کے محلول کتنے قوی ہوتے ہیں؟

ہم جانتے ہیں کہ کسی تیزاب اور اساس کے درمیان فرق کرنے کے لیے تیزاب۔ اساس انڈیکیٹر کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔ پچھلے سیکشنوں میں ہم نے یہ بھی سیکھا ہے کہ محلولوں میں H^+ یا OH^- آین کے ارتکاز کو کم یا ڈائی لیوٹ کس طرح کیا جاتا ہے۔ کیا ہم کسی محلول میں موجود ان آینوں کی مقدار کا پتہ لگا سکتے ہیں؟ کیا ہم یہ فیصلہ کرسکتے ہیں کہ کوئی دیا گیا تیزاب یا اساس کتنا قوی ہے؟

یہ کام ہم ایک یونیورسل انڈیکیٹر (Universal Indicator) کے استعمال سے کرسکتے ہیں جو کئی انڈیکیٹر کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یونیورسل انڈیکیٹر کسی محلول میں H^+ آین کے مختلف ارتکاز کو مختلف رنگوں کے ذریعہ ظاہر کرتا ہے۔

کسی محلول میں ہائڈروجن آئن کے ارتکاز کی پیمائش کے لیے ایک پیمانہ تیار کیا گیا ہے جسے pH پیمانہ (pH Scale) کہتے ہیں۔ pH میں p حرف جرمن زبان کے لفظ Potenz سے لیا گیا ہے جس کے معنی طاقت کے ہیں۔ pH پیمانہ پر pH کی پیمائش 0 (بہت زیادہ تیزابی) سے 14 (بہت زیادہ قلوی) تک کی جاتی ہے۔ pH کو آسانی کے لیے ایک نمبر کے طور پر سوچا جاسکتا ہے جو کسی محلول کی تیزابی یا اساسی فطرت کو ظاہر کرتا ہے۔ ہائڈرونیم آین کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا۔ pH کی قدر (Value) اتنی ہی کم ہوگی۔

کسی تعدیلی محلول کی pH 7 ہوتی ہے۔ pH پیمانہ پر 7 سے کم کی قدریں تیزابی محلول کو ظاہر کرتی ہیں۔ جیسے جیسے pH قدر 7 سے 14 تک بڑھتی ہے، یہ محلول میں OH^- آین کے ارتکاز یعنی القلی کی طاقت میں ہونے والے اضافے کو ظاہر کرتی ہیں۔ pH کی پیمائش کے لیے عام طور پر یونیورسل انڈیکیٹر سے جذب کیے ہوئے کاغذ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح کا ایک کاغذ شکل 2.6 میں دکھایا گیا ہے۔

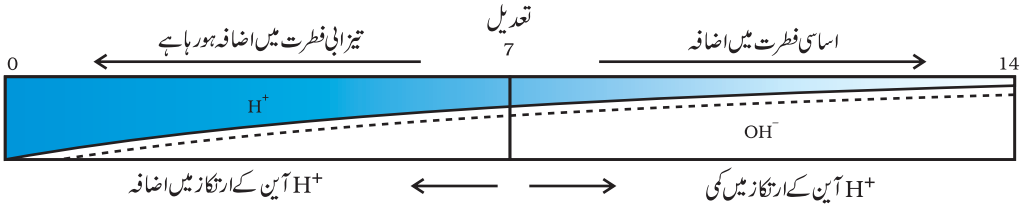
سرگرمی 2.11

- جدول 2.2 میں دیے گئے محلولوں کی pH قدر کی جانچ کیجیے۔
- اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔
- آپ کے مشاہدات کی بنیاد ہر پر ایک شے کی فطرت کیا ہے؟

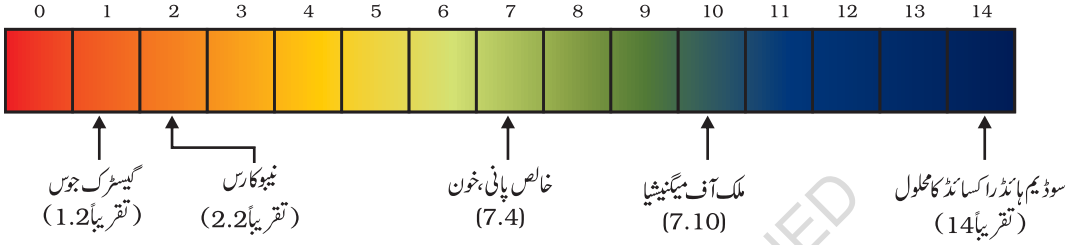
جدول 2.2

نمبر شمار	محلول	pH کاغذ کا رنگ	لگ بھگ pH ویلو	شئے کی فطرت
1	لعاب (کھانے کے پہلے)			
2	لعاب (کھانے کے بعد)			
3	نیبو کا رس			
4	بے رنگ گیسی مشروب (ڈرنک)			
5	گاجر کا رس			
6	کافی			
7	ٹماٹر کا رس			
8	نل کا پانی			
9	I M NaOH			
10	1 M HCl			

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 2.6 $H^+(aq)$ اور $OH^-(aq)$ آین کے ارتکاز میں تبدیلی کے ساتھ pH قدر میں تبدیلی



شکل 2.7 pH کاغذ پر دکھائی گئی کچھ عام اشیا کی pH قدر (رنگ صرف رف گائڈ ھیں)

تیزاب اور اساس کی قوت بالترتیب پیدا ہونے والے H^+ اور OH^- آینوں کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر ہم ایک ہی ارتکاز مثلاً ایک مولر ہائڈروکلورک ایسڈ اور ایسیٹک ایسڈ لیتے ہیں تو یہ مختلف مقدار میں ہائڈروجن آین پیدا کرتے ہیں۔ وہ تیزاب جو زیادہ H^+ آین پیدا کرتے ہیں انھیں قوی تیزاب اور جو کم H^+ آین پیدا کرتے ہیں انہیں کمزور تیزاب کہتے ہیں۔ کیا آپ اب یہ بتا سکتے ہیں کہ مضبوط اور کمزور اساس کیا ہیں؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

2.3.1 روزمرّہ کی زندگی میں pH کی اہمیت (Importance of pH in Everyday Life)

کیا نباتات اور حیوانات pH حساس ہیں؟

ہمارا جسم 7.0 سے 7.8 pH قدر کی رینج میں کام کرتا ہے۔ جاندار عضویے pH تبدیلی کی بہت کم رینج میں ہی زندہ رہ سکتے ہیں۔ جب بارش کے پانی کی pH 5.6 سے کم ہوتی ہے تو اسے تیزابی بارش کہتے ہیں۔ جب تیزابی بارش بہہ کر ندی میں جاتی ہے تو یہ ندی کے پانی کی pH کو کم کر دیتی ہے۔ اس قسم کی ندیوں میں آبی اجسام کا زندہ رہنا مشکل ہو جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

دوسرے سیاروں میں تیزاب

وینس کا کرّہ بادسلفیورک ایسڈ کے سفید اور زرد کثیف بادلوں پر مشتمل ہے۔ کیا آپ کو لگتا ہے کہ اس سیارہ پر زندگی موجود ہو سکتی ہے۔؟

آپ کے گھر کے پیچھے کے میدان کی مٹی کی pH کتنی ہے؟

پودوں کی صحت مند نمو کے لیے ایک مخصوص رینج کی pH درکار ہوتی ہے۔ کسی پودے کی بہتر نمو کے لیے درکار pH معلوم کرنے کے لیے آپ مختلف جگہوں سے مٹی کے نمونے جمع کر سکتے ہیں اور پھر سرگرمی 2.12 کی طرح pH کی جانچ کر سکتے ہیں۔ آپ یہ بھی نوٹ کر سکتے ہیں کہ جس علاقہ سے آپ نے مٹی جمع کی ہے وہاں کون سے پودے نمو پا رہے ہیں۔

سرگرمی 2.12

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 2 گرام مٹی لیجیے اور اس میں 5 ملی لیٹر پانی ملایئے۔
- ٹیسٹ ٹیوب کے اجزا کو ہلایئے۔
- اجزا کو فلٹر کیجیے اور مقطر کو ایک ٹیسٹ ٹیوب میں جمع کیجیے۔
- یونیورسل انڈیکیٹر پیپر کی مدد سے مقطر کے pH کی جانچ کیجیے۔
- آپ اپنے علاقے میں پودوں کے نمو کے واسطے مٹی کی مثالی pH کے متعلق کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

ہمارے نظام ہضم میں pH (pH in our digestive system)

یہ جاننا بہت ہی دلچسپ ہے کہ ہمارا معدہ ہائڈروکلورک تیزاب پیدا کرتا ہے۔ یہ معدے کو نقصان پہنچائے بغیر غذا کو ہضم کرنے میں مدد کرتا ہے۔ بدہضمی کے دوران معدہ زیادہ مقدار میں تیزاب پیدا کرتا ہے اور اس کی وجہ سے درد اور جلن محسوس ہوتی ہے۔ اس درد سے چھٹکارا پانے کے لیے لوگ اساسوں کا استعمال کرتے ہیں جنھیں اینٹاسڈ (antacids) کہتے ہیں۔ اس طرح کے ایک علاج کا مشورہ آپ نے اس باب کے شروع میں ضرور دیا ہوگا۔ یہ انٹاسڈ تیزاب کی زیادہ مقدار کی تعدیل کر دیتے ہیں۔ میگنیشیم ہائڈراکسائڈ (ملک آف میگنیشیا) جو ایک معتدل اساس ہے، اکثر و بیشتر اس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

pH میں تبدیلی کی وجہ سے دانتوں میں سڑن

جب منہ کا pH 5.5 سے کم ہوتا ہے تو دانت کی سڑن شروع ہوتی ہے۔ دانت کا ایک حصہ اینامل (Enamel) کہلاتا ہے جو کیلشیم ہائڈروکیس اپیٹائٹ سے بنا ہوتا ہے جو کیلشیم فاسفیٹ ایک قلمی روپ ہے یہ جسم کا سب سے سخت حصہ ہوتا ہے۔ یہ پانی میں حل نہیں ہوتا لیکن جب منہ کا pH 5.5 سے نیچے آتا ہے تو اس کا تاکل شروع ہو جاتا ہے۔ منہ میں موجود جراثیم کھانے کے بعد شکر اور دوسری غذائی ذرّات جو منہ میں دانتوں کے درمیان رہ جاتے ہیں، ان کو تحلیل کر کے تیزاب پیدا کرتے ہیں۔ اس سے بچنے کا سب سے بہتر طریقہ یہ ہے کہ کھانے کے بعد منہ کو اچھی طرح سے صاف کرنا چاہیے۔ دانتوں کی صفائی کے لیے ٹوتھ پیسٹ کے استعمال سے (یہ عموماً اساسی ہوتے ہیں) تیزاب کی زیادتی کو تعدیل کر کے دانتوں کو سڑنے سے روکا جا سکتا ہے۔

کیمیائی ہتھیاروں کے ذریعہ نباتات اور حیوانات کا ذاتی دفاع

کیا آپ کو کبھی شہد کی مکھی نے کاٹا ہے؟ مکھی ڈنک کے ذریعہ جسم میں ایک تیزاب چھوڑتی ہے جس کی وجہ سے (ایک طرح کی کانٹے دار جھاڑی) درد اور جلن ہوتی ہے۔ کاٹنے کی جگہ پر معتدل اساس جیسے کھانے والا سوڈا کے استعمال سے آرام ملتا ہے۔ بچھو گھاس (ایک طرح کی کانٹے دار جھاڑی) کے چبھنے والے بال جسم میں میتھنا نک ایسڈ داخل کرتے ہیں جس کی وجہ سے جلن ہونے لگتی ہے۔

© KSEEB NOT TO BE REPUBLISHED

کیا آپ جانتے ہیں؟

قدرت تعدیلی اختیارات مہیا کرتی ہے

بچھوگھاس ایک جڑی بوٹیوں والا پودا ہے جو جنگلوں میں اگتا ہے۔ اس کی پتیوں میں چبھنے والے بال ہوتے ہیں جو یکا یک چھو جانے سے درد بھری چبھن پیدا کرتے ہیں۔ یہ میتھنا نک ایسڈ کی وجہ سے ہوتا ہے جو بالوں کے ذریعے جسم میں داخل ہوجاتا ہے۔ اس کا روایتی علاج یہ ہے کہ چبھنے والی جگہ پر ڈاک پودے کی پتیوں کو رگڑا جاتا ہے، جو عموماً جنگلوں میں بچھوگھاس کے آس پاس نمو پاتے ہیں۔



کیا آپ ڈاک پودوں کی فطرت کا اندازہ لگا سکتے ہیں؟ اس لیے اگلی مرتبہ اگر آپ ٹریکنگ کے دوران یکا یک کسی بچھوگھاس سے چھو جائیں تو آپ کو کیا کیا تلاش کرنا ہے، یہ آپ کو معلوم ہونا چاہیے۔ کیا اس قسم کی چبھن کے لیے آپ کو کوئی اور مؤثر روایتی علاج معلوم ہے؟

جدول **2.3** قدرت میں پائے جانے والے کچھ تیزاب

قدرتی ذرائع	تیزاب	قدرتی ذرائع	تیزاب
سرکا	ایسیٹک ایسڈ	کھٹا دودھ (دہی)	لیکٹک ایسڈ
سنترا	سِٹرِک ایسڈ	نیبو	سِٹرِک ایسڈ
املی	ٹارٹیرک ایسڈ	چیونٹی کا ڈنک	میتھانائک ایسڈ
ٹماٹر	آگزیلک ایسڈ	بچھوگھاس ڈنک	میتھانائک ایسڈ

@TBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ آپ کے پاس دو محلول ہیں، A اور B۔ محلول A کا 6 pH اور محلول B کا 8 pH ہے۔ کس محلول میں ہائڈروجن آین کا ارتکاز زیادہ ہے؟ ان میں سے کون تیزابی ہے اور کون اساسی۔

2۔ $H^+(aq)$ آین کے ارتکاز کا محلول پر کیا اثر پڑتا ہے؟

3۔ کیا اساسی محلول میں $H^+(aq)$ آین ہوتے ہیں؟ اگر ہاں، تو پھر یہ اساسی کیوں ہوتے ہیں؟

4۔ مٹی کی کس حالت میں میں کوئی کسان اپنے کھیت کی مٹی کا علاج کونک لائم (کیلشیم آکسائڈ) یا بجھے چونے (کیلشیم ہائڈرآکسائڈ) یا چاک (کیلشیم کاربونیٹ) سے کرے گا؟

2.4 نمک کے متعلق مزید معلومات (More About Salts)

پچھلے سیکشنوں میں ہم نے مختلف تعاملات کے دوران نمک کے بننے کو دیکھا ہے۔ آیئے ان کی تیاری، خصوصیات اور استعمال سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں۔

2.4.1 نمکوں کا خاندان (Family of Salts)

سرگرمی 2.13

- نیچے دیے گئے نمکوں کا کیمیائی فارمولا لکھیے۔
پوٹاشیم سلفیٹ، سوڈیم سلفیٹ، کیلشیم سلفیٹ، میگنیشیم سلفیٹ، کاپر سلفیٹ، سوڈیم کلورائڈ، سوڈیم نائٹریٹ، سوڈیم کاربونیٹ اور امیونیم کلورائڈ۔
- ان تیزابوں اور اساسوں کی شناخت کیجیے جن سے مذکورہ بالا نمک حاصل کیے جاسکتے ہیں۔
- وہ نمک جن میں یکساں مثبت یا منفی ریڈیکل ہوتے ہیں ان کا تعلق ایک ہی خاندان سے ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر NaCl اور Na_2SO_4 کا تعلق سوڈیم سالٹ خاندان سے ہے۔ اسی طرح NaCl اور KCl کلورائڈ نمکوں کے خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔ اس سرگرمی میں دیے گئے نمکوں میں سے آپ کتنے خاندانوں کی شناخت کرسکتے ہیں؟

2.4.2 نمکوں کا pH (pH of Salts)

سرگرمی 2.14

- مندرجہ ذیل نمکوں کے نمونے جمع کیجیے۔
سوڈیم کلورائڈ، پوٹاشیم نائٹریٹ، ایلومینیم کلورائڈ، زنک سلفیٹ، کاپر سلفیٹ، سوڈیم ایسیٹیٹ، سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ (کچھ دوسرے نمک اگر موجود ہوں تو وہ بھی لیے جاسکتے ہیں)
- پانی میں ان کی حل پذیری کی جانچ کیجیے (صرف کشیدہ پانی کا استعمال کیجیے)
- لٹمس پر ان محلولوں کے عمل کی جانچ کیجیے اور pH کاغذ کی مدد سے ان کی pH معلوم کیجیے۔
- ان میں سے کون سے نمک تیزابی، اساسی یا تعدیلی ہیں؟
- ان تیزابوں یا اساسوں کی شناخت کیجیے جن کا استعمال نمک بنانے میں ہوا ہے۔
- اپنے مشاہدات کو جدول 2.4 میں نوٹ کیجیے۔

© CTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کسی قوی تیزاب اور قوی اساس سے بننے والے نمک تعدیلی ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 ہوتی ہے۔ دوسری طرف کسی مضبوط تیزاب اور کمزور اساس سے بننے والے نمک تیزابی ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 سے کم ہوتی ہے جبکہ مضبوط اساس اور کمزور تیزاب سے بننے والے نمک اساسی فطرت کے ہوتے ہیں جن کی pH قدر 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔

جدول 2.4

نمک	pH	استعمال کیا گیا تیزاب	استعمال کیا گیا اساس

2.4.3 عام نمک سے تیار ہونے والے کیمیکل (Chemicals from Common Salt)



اب تک آپ سیکھ چکے ہیں کہ ہائڈروکلورک ایسڈ اور سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے اتحاد سے بنائے گئے نمک کو سوڈیم کلورائڈ کہا جاتا ہے۔ یہ وہ نمک ہے جس کا استعمال آپ کھانے میں کرتے ہیں۔آپ نے مذکورہ بالا سرگرمی میں ضرور مشاہدہ کیا ہوگا کہ یہ ایک تعدیلی نمک ہے۔

سمندر کے پانی میں مختلف نمک گھلے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان نمکوں سے سوڈیم کلورائڈ کو الگ کیا جاتا ہے۔ دنیا کے مختلف حصوں میں ٹھوس نمک کے ذخائر پائے جاتے ہیں۔ یہ بڑے قلم (Crystals) عام طور پر ان میں موجود آلودگیوں کی وجہ سے بھورے ہوتے ہیں۔ یہ چٹانی نمک کہلاتے ہیں۔ پرانے زمانے کے سمندروں کے خشک ہوجانے سے چٹانی نمک کی پرتیں بنی تھیں۔ کوئلہ کی طرح چٹانی نمک کی بھی کان کنی کی جاتی ہے۔

آپ نے مہاتما گاندھی کے ڈانڈی مارچ کے بارے میں ضرور سنا ہوگا۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ سوڈیم کلورائڈ ہماری تحریک آزادی کی ایک اہم علامت رہا ہے۔

عام نمک — کیمیکلز کے لیے خام مادہ

اس طرح سے حاصل کیا گیا عام نمک روز مرّہ ضروریات کی مختلف چیزوں کے لیے ایک اہم کچا مال ہے۔ مثلاً سوڈیم ہائڈراکسائڈ، کھانے کا سوڈا، کپڑے دھونے کا سوڈا، بلیچنگ پاؤڈر وغیرہ۔ آیئے دیکھیں کہ ایک چیز کے استعمال سے اتنی مختلف چیزیں کس طرح تیار کی جاتی ہیں۔

سوڈیم ہائڈراکسائڈ (Sodium Hydroxide)

جب سوڈیم کلورائڈ کے آبی محلول یعنی برائن (Brine) سے بجلی گزاری جاتی ہے تو یہ تحلیل ہوکر سوڈیم ہائڈراکسائڈ بناتا ہے۔ اس عمل کو کلور- القلی عمل کہتے ہیں۔ یہ نام حاصل شدہ شے کی بنیاد پر ہے۔ کلور کلورین کے لیے اور القلی سوڈیم ہائڈراکسائڈ کے لیے۔

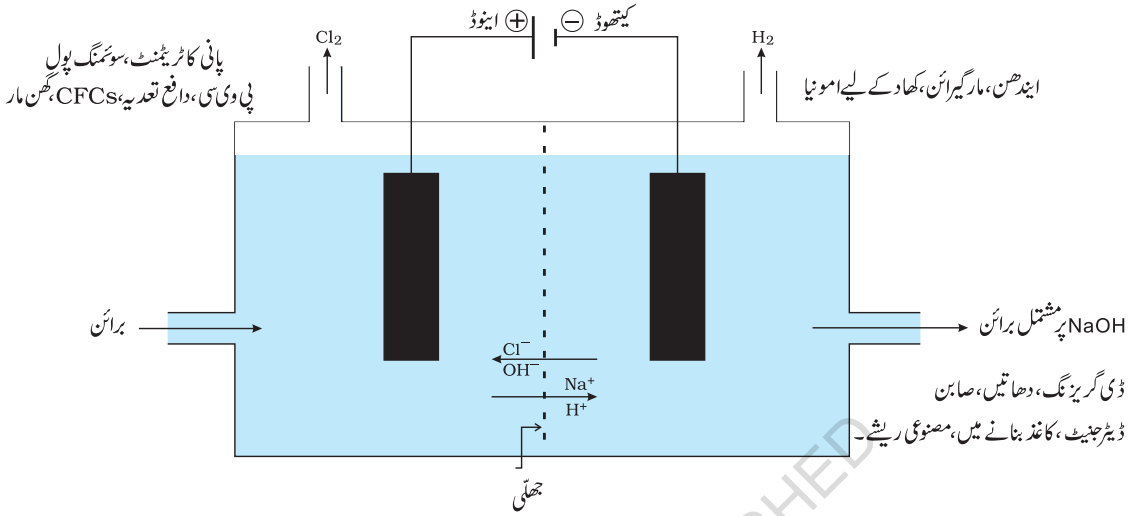
$$2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

کلورین گیس اینوڈ پر اور ہائڈروجن گیس کیتھوڈ پر خارج ہوتی ہے۔ سوڈیم ہائڈراکسائڈ کا محلول کیتھوڈ کے قریب بنتا ہے۔ اس عمل میں بننے والے تینوں ماحصل فائدہ مند ہیں۔ شکل 2.8 ان ماحصلات کے مختلف استعمال کو ظاہر کرتی ہے۔

بلیچنگ پاؤڈر (Bleaching Powder)

آپ پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ آبی سوڈیم کلورائڈ برائن کی برق پاشیدگی کے دوران کلورین پیدا ہوتی ہے۔ یہ کلورین گیس بلیچنگ پاؤڈ تیار کرنے میں استعمال کی جاتی ہے۔ خشک بجھے چونے [$Ca(OH)_2$] پر کلورین کے عمل سے بلیچنگ پاؤڈر پیدا ہوتا ہے۔ بلیچنگ پاؤڈر کو $CaOCl_2$ کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے حالانکہ اس کی حقیقی ترکیب کافی پیچیدہ ہوتی ہے۔

@KREBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 2.8 کلور۔ القلی پراسس کے اہم ماحصلات

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

بلیچنگ پاؤڈر کے استعمال مندرجہ ذیل ہیں—

(i) کپڑا بنانے کی صنعت میں سوتی اور لینین (Linen) کپڑے کی بلیچنگ میں— کاغذ کے کارخانوں میں لکڑی کی لگدی کی بلیچنگ کے لیے اور لانڈری میں دھلے ہوئے کپڑوں کی بلیچنگ میں؛

(ii) مختلف کیمیائی صنعتوں میں تکسیدی ایجنٹ کی شکل میں؛ اور

(iii) پینے کے پانی کو جراثیم سے آزاد کرنے میں

بیکنگ سوڈا (Baking Soda)

باورچی خانہ میں مزیدار خستہ اور کرارے پکوڑے وغیرہ بنانے کے لیے عام طور پر بیکنگ سوڈا کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کبھی کبھی کھانا تیزی سے بنانے کے لیے بھی اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس مرکب کا کیمیائی نام سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($NaHCO_3$) ہے۔ سوڈیم کلورائڈ کو کچے مال کی طرح استعمال کرکے اسے بنایا جاتا ہے۔

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$$

(سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ) (امونیم کلورائڈ)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کیا آپ نے سرگرمی 2.14 میں سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے pH کی جانچ کی تھی؟ کیا آپ اس بات کا جواز فراہم کرسکتے ہیں کہ تیزاب کی تعدیل کے لیے اس کا استعمال کیوں کیا جاسکتا ہے؟ یہ ایک متعدل غیر تاکلی اساس ہے۔ کھانا پکانے کے دوران جب اسے گرم کیا جاتا ہے تو مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

(سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ) (سوڈیم کاربونیٹ)

گھروں میں سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے کئی استعمال ہوتے ہیں۔

سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ (NaHCO3) کے استعمال۔

(i) بیکنگ پاؤڈر بنانے میں جو کہ کھانے کا سوڈا (سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ) اور کھانے والے کسی معتدل تیزاب مثلاً ٹارٹیرک ایسڈ کا آمیزہ ہے۔ جب بیکنگ پاؤڈر کو گرم کیا جاتا ہے یا پانی میں ملایا جاتا ہے تو مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے۔

$$NaHCO_3 + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{تیزاب کا سوڈیم سالٹ}$$

(کسی تیزاب سے)

تعامل کے دوران خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائڈ، روٹی یا کیک کو پھلا دیتی ہے جس کی وجہ سے وہ نرم اور اسپنجی ہوجاتی ہے۔

(ii) سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ اینٹاسڈ کا ایک جُزو ترکیبی بھی ہے۔ یہ قلوی ہونے کی وجہ سے معدہ میں تیزاب کی زیادتی کی تعدیل کرکے آرام فراہم کرتا ہے۔

(iii) اس کا استعمال سوڈا — ایسڈ آگ بجھانے والے آلات میں بھی کیا جاتا ہے۔

واشنگ سوڈا (Washing Soda)

واشنگ سوڈا $Na_2CO_3.10H_2O$ ایک اور کیمیائی شے ہے جو سوڈیم کلورائڈ سے حاصل کی جاتی ہے۔ آپ نے دیکھا ہے کہ کھانے والے سوڈے کو گرم کرکے سوڈیم کاربونیٹ حاصل کیا جاسکتا ہے۔ سوڈیم کاربونیٹ کی دوبارہ کرسٹل سازی (Recrystallisation) سے واشنگ سوڈا حاصل ہوتا ہے۔ یہ بھی ایک اساسی نمک ہے۔

$$Na_2CO_3 + 10\,H_2O \rightarrow Na_2CO_3.10\,H_2O$$

(سوڈیم کاربونیٹ)

$10H_2O$ کیا ظاہر کرتا ہے؟ کیا یہ Na_2CO_3 کو مرطوب بناتا ہے؟ اس سوال کا حل ہم اگلے سیکشن میں تلاش کریں گے۔

سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ دیگر مختلف صنعتی عملوں کے لیے بھی مفید کیمیکلز ہیں۔

واشنگ سوڈے کا استعمال

(i) سوڈیم کاربونیٹ واشنگ سوڈے کا استعمال شیشہ، صابن اور کاغذ کی صنعتوں میں ہوتا ہے۔

(ii) اس کا استعمال سوڈیم کے مرکبات کے بنانے میں کیا جاتا ہے جیسے سہاگہ (Borax)۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

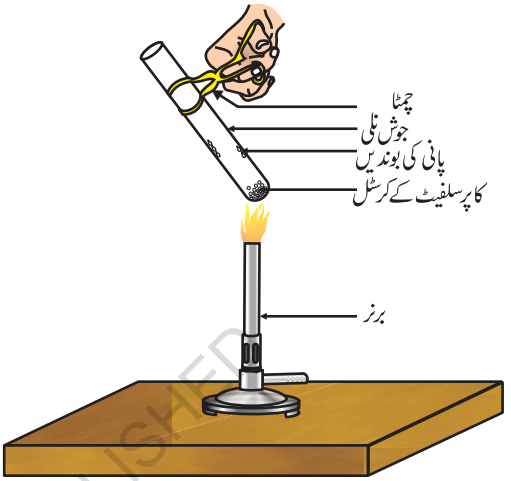
(iii) سوڈیم کاربونیٹ کا استعمال گھریلو مقاصد کے لیے مصفی (Cleaning Agent) کے طور پر کیا جاسکتا ہے۔

(iv) اس کا استعمال پانی کی مستقل سختی کو دور کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

2.4.4 کیا نمکوں کے کرسٹل واقعی خشک ہوتے ہیں (Are the Crystals of salts really Dry?)

سرگرمی 2.15

- کاپر سلفیٹ کے چند کرسٹل لے کر انھیں ایک خشک جوش نلی میں گرم کیجیے۔
- گرم کرنے کے بعد کاپر سلفیٹ کا رنگ کیسا ہوتا ہے؟
- کیا آپ کو جوش نلی میں پانی کی بوندیں نظر آتی ہیں؟ یہ کہاں سے آئیں؟
- گرم کرنے کے بعد حاصل ہونے والے کاپر سلفیٹ کے نمونے پر 2-3 بوند پانی ڈالیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا کاپر سلفیٹ پھر سے نیلے رنگ میں تبدیل ہوگیا؟



شکل 2.9
واٹر آف کرسٹلائزیشن کی علاحدگی

کاپر سلفیٹ کے کرسٹل جو کہ خشک نظر آتے ہیں ان کے اندر قلماؤ کا پانی (Water of crystalisation) ہوتا ہے۔ جب کرسٹل کو گرم کیا جاتا ہے، تو یہ پانی نکل جاتا ہے اور کرسٹل سفید ہوجاتے ہیں۔

اگر آپ قلموں کو پانی سے دوبارہ گیلا کریں تو ان کا نیلا رنگ پھر سے ظاہر ہوجاتا ہے۔

قلماؤ کا پانی، پانی کے سالمات کی ایک مخصوص تعداد ہے جو کسی نمک کے ایک فارمولا اکائی میں موجود ہوتے ہیں۔ کاپر سلفیٹ کی ایک فارمولا اکائی میں پانی کے پانچ سالمات پائے جاتے ہیں۔ آبیدہ کاپر سلفیٹ کا کیمیائی فارمولا $CuSO_4$ ہوتا ہے۔ اب آپ اس سوال کا جواب دے سکتے ہیں کہ کیا $Na_2CO_3.10H_2O$ کا سالمہ گیلا ہوگا۔

ایک دوسرا نمک جس میں قلماؤ کا پانی ہوتا ہے وہ جپسم ہے۔ اس کے پاس قلماؤ کے پانی کی حیثیت سے پانی کے دو سالمے ہوتے ہیں۔ اس کا کیمیائی فارمولا $CaSO_4.2H_2O$ ہوتا ہے۔ آیئے اس نمک کے استعمال کے متعلق جانکاری حاصل کرتے ہیں۔

پلاسٹر آف پیرس (Plaster of Paris)

جپسم کو 373 کیلون درجہ حرارت پر گرم کرنے سے یہ پانی کے سالمات کو کھو دیتا ہے اور کیلشیم سلفیٹ ہیمی ہائڈریٹ ($CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$) بن جاتا ہے اور پلاسٹر آف پیرس کہلاتا ہے۔ اس کا استعمال ڈاکٹر ٹوٹی ہڈیوں کو صحیح جگہ پر لانے کے لیے پلاسٹر کے طور پر کرتے ہیں۔ پلاسٹر آف پیرس ایک سفید پاؤڈر ہے جو پانی کے ساتھ مل کر دوبارہ جپسم میں تبدیل ہوجاتا ہے اور ایک سخت ٹھوس کمیت بناتا ہے۔

© SCERT NOT TO BE REPUBLISHED

$$CaSO_4 . \frac{1}{2} H_2O + 1\frac{1}{2} H_2O \rightarrow CaSO_4 . 2H_2O$$

(جپسم) (پلاسٹر آف پیرس)

نوٹ کیجیے کہ قلماؤ کے پانی کی حیثیت سے پانی کا صرف آدھا سالمہ جڑا ہوا دکھایا گیا ہے۔ آپ پانی کا آدھا سالمہ کیسے حاصل کر سکتے ہیں؟ یہ اس شکل میں اس لیے لکھا ہوا ہے کیونکہ $CaSO_4$ کی دو فارمولا اکائیاں پانی کے ایک سالمہ کے ساتھ ساجھا کرتی ہیں۔ پلاسٹر آف پیرس کا استعمال کھلونے بنانے، سجاوٹی سامان بنانے اور سطحوں کو چکنا بنانے میں کیا جاتا ہے۔ یہ معلوم کرنے کی کوشش کیجیے کہ کیلشیم سلفیٹ ہیمی ہائڈریٹ 'پلاسٹر آف پیرس' کیوں کہلاتا ہے؟

سوالات

1۔ مرکب $CaOCl_2$ کا عام نام کیا ہے؟

2۔ اس شے کا نام بتائیے جو کلورین سے مل کر بلیچنگ پاؤڈر بناتی ہے۔

3۔ سوڈیم کے اس مرکب کا نام بتائیے جس کا استعمال سخت پانی کو نرم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

4۔ کیا ہوگا جب سوڈیم ہائڈروکاربونیٹ کے محلول کو گرم کیا جائے گا؟ اس میں ہونے والے تعامل کی مساوات لکھیے۔

5۔ پلاسٹر آف پیرس اور پانی کے درمیان ہونے والے تعامل کی مساوات لکھیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- تیزاب۔ اساس انڈیکیٹر رنگ یا رنگوں کے ایسے آمیزے ہیں جن کا استعمال تیزاب اور اساس کی موجودگی کو ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- کسی شے کی تیزابی فطرت اس کے محلول میں $H^+(aq)$ آین کے بننے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ محلول میں $OH^-(aq)$ آینوں کی تشکیل شے کی اساسی فطرت کے لیے ذمہ دار ہے۔
- جب کوئی تیزاب کسی دھات سے تعامل کرتا ہے تو ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے اور نظیری نمک بنتا ہے۔
- جب کوئی اساس کسی دھات سے تعامل کرتی ہے تو ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے اور ایک نمک بنتا ہے جس کا آین منفی ہوتا ہے جو دھات اور آکسیجن پر مشتمل ہوتا ہے۔
- جب کوئی تیزاب کسی دھاتی کاربونیٹ یا دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ سے تعامل کرتا ہے تو نظیری نمک، کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی حاصل ہوتا ہے۔
- پانی میں تیزابی یا اساسی محلول بجلی کا ایصال کرتے ہیں کیونکہ یہ بالترتیب ہائڈروجن اور ہائڈراکسائڈ آین پیدا کرتے ہیں۔
- کسی تیزاب یا القلی کی قوت کی جانچ ایک پیمانے کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔ جسے pH پیمانہ (0-14) کہتے ہیں جو کسی محلول میں ہائڈروجن آین کے ارتکاز کی پیمائش کرتا ہے۔

- ایک تعدیلی (Neutral) محلول کی pH قدر ٹھیک 7 ہوتا ہے جبکہ تیزابی محلول کی pH قدر 7 سے کم اور اساسی محلول کی pH قدر 7 سے زیادہ ہوتا ہے۔
- جاندار چیزیں اپنی تحولی سرگرمیاں (Metabollic Activities) ایک مناسب pH رینج میں ہی انجام دیتی ہیں۔
- مرتکز تیزاب یا اساس کی پانی میں آمیزش ایک شدید حرارت زا عمل ہے۔
- تیزاب اور اساس ایک دوسرے کی تعدیل کرتے ہیں اور نظیری نمک اور پانی بناتے ہیں۔
- قلماؤ کا پانی، پانی کے سالمات کی ایک مخصوص تعداد ہے جو کسی نمک کے ہر ایک اکائی فارمولے میں موجود ہوتی ہے۔
- ہماری روز مرّہ زندگی اور صنعتوں میں نمکوں کے مختلف استعمال ہیں۔

مشقیں

1۔ ایک محلول سرخ لٹمس کو نیلے میں تبدیل کر دیتا ہے، اس کی pH قدر کیا ہو سکتی ہے؟

(a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10

2۔ ایک محلول انڈے کے کچلے ہوئے خول سے تعامل کر کے ایک گیس خارج کرتا ہے جو چونے کے پانی کو دودھیا کر دیتی ہے۔ محلول میں ہوگا

(a) NaCl (b) HCl (c) LiCl (d) KCl

3۔ 10 ملی لیٹر NaOH کا محلول 8 ملی لیٹر HCl کے محلول سے پوری طرح تعدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہم NaOH کے اسی محلول کا 20 ملی لیٹر لیں تو اسے پوری طرح تعدیل کرنے کے لیے HCl کے محلول (پہلے کی طرح) کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟

(a) 4 ملی لیٹر (b) 8 ملی لیٹر (c) 12 ملی لیٹر (d) 16 ملی لیٹر

4۔ بدہضمی کے علاج کے لیے ان میں سے کس قسم کی دوائیں استعمال کی جاتی ہیں؟

(a) اینٹی بایوٹک (b) انالجیسک (c) انٹاسیڈ (d) اینٹی سپیٹک

5۔ مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے پہلے لفظی مساوات لکھیے اور پھر متوازن مساوات لکھیے، کیا ہوتا ہے جب

(a) ڈائی لیوٹ سلفیورک ایسڈ زنک کے دانوں سے تعامل کرتا ہے۔

(b) ڈائی لیوٹ ↔ ہائڈروکلورک ایسڈ میگنیشیم ربن سے تعامل کرتا ہے۔

(c) ڈائی لیوٹ ↔ سلفیورک ایسڈ ایلیومینیم پاؤڈر سے تعامل کرتا ہے۔

(d) ڈائی لیوٹ ↔ ہائڈروکلورک تیزاب لوہے کے کترن سے تعامل کرتا ہے۔

6۔ الکحل اور گلوکوز جیسے مرکبات میں ہائڈروجن موجود ہے، پھر بھی انہیں تیزابوں کے گروپ میں شامل نہیں کیا جاتا ہے۔ اسے ثابت کرنے کے لیے ایک سرگرمی بیان کیجیے۔

7۔ کشیدہ پانی بجلی کا ایصال نہیں کرتا جبکہ بارش کا پانی کرتا ہے، کیوں؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8۔ تیزاب، پانی کی غیر موجودگی میں تیزابی طرز عمل (Behaviour) کو کو ظاہر کیوں نہیں کرتے ہیں؟

9۔ پانچ محلولوں A، B، C، D اور E کی یونیورسل انڈیکیٹر سے جانچ کرنے پر pH قدر بالترتیب 4، 1، 11، 7 اور 9 پائی گئی۔ ان میں سے کون سا محلول

(a) تعدیلی ہے

(b) بہت زیادہ قلوی ہے

(c) بہت زیادہ تیزابی ہے

(d) کمزور تیزابی ہے

(e) کمزور قلوی ہے

pH کو ہائڈروجن آین کے ارتکاز کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔

10۔ ٹیسٹ ٹیوب A اور B میں ایک ہی لمبائی کے میگنیشیم ربن لیے جاتے ہیں۔ ٹیسٹ ٹیوب A میں ہائڈروکلورک تیزاب (HCl) اور ٹیسٹ ٹیوب B میں ایسیٹک ایسڈ (CH_3 COOH) ملایا جاتا ہے۔ دونوں تیزابوں کی مقدار اور ارتکاز یکساں ہیں۔ کس ٹیسٹ ٹیوب میں سنسناہٹ کی آواز بہت تیز ہوگی اور کیوں؟

11۔ تازہ دودھ کی pH 6 ہوتی ہے۔ جب یہ دہی میں تبدیل ہوتا ہے تو اس کی pH قدر کس طرح تبدیل ہوتی ہے۔ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔

12۔ ایک دودھ والا تازے دودھ میں بہت تھوڑی مقدار میں کھانے کا سوڈا ملاتا ہے۔

(a) وہ تازے دودھ کی pH قدر کو 6 سے معمولی سا القلی کی طرف کیوں شفٹ کر دیتا ہے۔

(b) یہ دودھ دہی میں تبدیل ہونے کے لیے بہت زیادہ وقت کیوں لیتا ہے۔

13۔ پلاسٹر آف پیرس کو نمی روک برتن میں کیوں رکھنا چاہیے؟ وضاحت کیجیے۔

14۔ تعدیلی تعامل کیا ہے؟ دو مثالیں دیجیے۔

15۔ واشنگ سوڈا اور بیکنگ سوڈا کے دو اہم استعمال بتائیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @TBB

اجتماعی سرگرمی

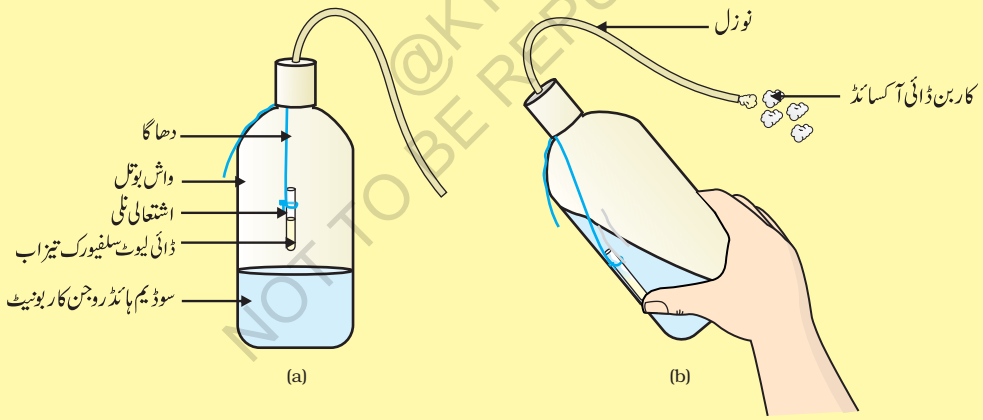
- آپ خود اپنا انڈیکیٹر تیار کیجیے۔
- چقندر کی جڑ کو اوکھلی یا مکسر میں کچل لیجیے۔
- اس کا ملخص حاصل کرنے کے لیے اس میں حسب ضرورت پانی ملائیے۔
- ملخص کو اس طریقہ سے چھان لیجیے جیسا کہ آپ نے پچھلے درجوں میں پڑھا ہے۔
- مقطر کو اس طریقے سے چھان لیجیے جن طریقوں کا مطالعہ آپ گذشتہ درجات میں کر چکے ہیں۔
- چار ٹیسٹ ٹیوبوں کو ایک ٹیسٹ ٹیوب اسٹینڈ میں لگا لیجیے۔ اور ان کا نام A، B، C اور D رکھیے۔ ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں ترتیب وار 2 ملی لیٹر نیمبو کے رس کا محلول، سوڈا پانی، سرکا اور کھانے والے سوڈے کا محلول ڈالیے۔

- ہر ٹیسٹ ٹیوب میں 2 سے 3 بوند چقندر کی جڑ کے ملخص کی ڈالیے اور اگر رنگ میں کوئی تبدیلی ہے تو اسے نوٹ کیجیے۔ اپنے مشاہدات ایک جدول میں نوٹ کیجیے۔
- آپ دوسری قدرتی چیزوں جیسے سرخ بند گوبھی کی پتیاں، کچھ پھولوں مثلاً پیٹونیا، ہائڈریجیا اور جیرینیم کی رنگین پنکھڑیوں کا استعمال کر کے انڈیکیٹر تیار کر سکتے ہیں۔

(II) سوڈا۔ تیزاب آتش کُش تیار کرنا

تیزاب کے ساتھ دھاتی ہائڈروجن کاربونیٹ کے تعامل کا استعمال آتش کش کے طور پر کیا جاتا ہے جس میں کاربن ڈائی آکسائڈ بنتی ہے۔

- ایک واش بوتل میں 20 ملی لیٹر سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ ($NaHCO_3$) لیجیے۔
- اس میں ایک اشتعالی ٹیوب لٹکائیے جس کے اندر ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب موجود ہو (شکل 2.10)۔
- واش بوتل کے منہ کو بند کر دیجیے۔
- بوتل کو ٹیڑھا کیجیے تا کہ اشتعالی نلی سے تیزاب نکل کر سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے محلول سے مل سکے جو اس کے نیچے موجود ہے۔
- آپ کو نوزل سے باہر نکلتے ہوئے بلبلے نظر آئیں گے۔
- اس گیس کا رُخ جلتی ہوئی موم بتی کی طرف کیجیے۔ کیا ہوتا ہے؟

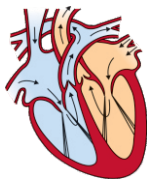


شکل 2.10 (a) ڈائی لیوٹ سلفیورك تیزاب پر مشتمل اشتعالی نلی جو واش بوتل میں لٹکی ہوئی ہے جس میں سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ موجود ہے، (b) نوزل سے باہر آتی ہوئی کاربن ڈائی آکسائڈ گیس۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

Z6Q7T3

باب 5



اعمال زندگی

(Life Processes)

ہم ایسی دو چیزوں کے درمیان کس طرح فرق کرتے ہیں جن میں سے ایک جاندار ہے اور دوسری بے جان۔ اگر ہم کسی کتے کو دوڑتے ہوئے، یا کسی گائے کو جگالی کرتے ہوئے یا کسی شخص کو سڑک پر زور سے چلاتے ہوئے دیکھتے ہیں تو ہم سمجھتے ہیں کہ یہ جاندار ہیں۔ اگر کتا یا گائے یا کوئی شخص سو رہا ہے تو کیا ہو؟ ہم اس صورت میں بھی انھیں جاندار تصور کرتے ہیں۔ لیکن ہم یہ کس طرح معلوم کرتے ہیں؟ ہم انھیں سانس لیتے ہوئے دیکھتے ہیں اور یہ جان لیتے ہیں کہ یہ زندہ ہیں۔ پودوں کے بارے میں کیا خیال ہے؟ ہمیں یہ کس طرح معلوم ہوتا ہے کہ یہ زندہ ہیں؟ ہم میں سے کچھ لوگ کہیں گے کہ وہ ہمیں ہرے بھرے نظر آتے ہیں۔ لیکن ان پودوں کے بارے میں کیا رائے ہے جن کی پتیاں ہری نہیں ہوتیں بلکہ کسی اور رنگ کی ہوتی ہیں؟ کچھ لوگ کہیں گے کہ ان میں وقت کے ساتھ ساتھ نمو ہوتی ہے لہٰذا ہم جان لیتے ہیں کہ وہ زندہ ہیں۔ بالفاظ دیگر ہم جاندار کے عام ثبوت کے طور پر کچھ حرکات پر غور کرتے ہیں، چاہے ان کا تعلق نمو سے ہو یا نہیں۔ لیکن وہ پودا بھی جاندار ہے جس میں نمو نظر نہیں آتی۔ کچھ ایسے جانور جو سانس تو لیتے ہیں مگر ان میں حرکت نظر نہیں آتی وہ بھی جاندار ہیں لہٰذا نظر آنے والی حرکت زندگی کی تعریفی خصوصیت کے لیے کافی نہیں ہے۔

بہت چھوٹے پیمانے پر ہونے والی حرکت آنکھوں سے نظر نہیں آتی مثلاً سالمات کی حرکات۔ کیا یہ غیر مرئی سالماتی حرکات زندگی کے لیے ضروری ہے؟ اگر ہم یہ سوال کسی پیشہ ور حیاتیات داں سے کریں تو ان کا جواب اثبات میں ہوگا یعنی ہاں۔ دراصل وائرس میں سالماتی حرکت نہیں ہوتی (جب وہ کسی خلیہ کو متعدی بناتے ہیں) یہی وجہ ہے کہ اس بات پر تنازعہ برقرار ہے کہ وائرس حقیقت میں جاندار ہیں یا نہیں۔

زندگی کے لیے سالماتی حرکات کیوں ضروری ہیں؟ گذشتہ جماعتوں میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ جاندار عضویوں کی ساخت منظّم ہوتی ہے۔ ان میں بافت ہوسکتے ہیں، بافتوں میں خلیے ہوتے ہیں، خلیوں میں چھوٹے چھوٹے اجزا ہوتے ہیں۔ جانداروں کی یہ منظّم اور باقاعدہ ساخت وقت کے ساتھ ساتھ ماحول کے زیر اثر تحلیل ہونے لگتی ہے۔ اگر یہ ترتیب ٹوٹ جاتی ہے تو جاندار عضویہ زیادہ عرصہ تک زندہ نہیں رہ پائے گا۔ لہٰذا جاندار عضویوں کے جسم کو مرمت اور کھ رکھاؤ کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ یہ سبھی ساختیں سالمات پر مشتمل ہوتی ہیں لہٰذا انہیں ہر وقت سالمات کو متحرک بنائے رکھنا ضروری ہے۔

جاندار عضویوں میں رکھ رکھاؤ کے اعمال کون کون سے ہیں؟ آیئے پتہ لگاتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

5.1 اعمال زندگی کیا ہیں؟ (What are Life Processes?)

جاندار عضویوں میں رکھ رکھاؤ کے کام اس وقت بھی جاری رہنے چاہئیں جب وہ کسی مخصوص کام کو انجام نہیں دیتے ہیں۔ مثلاً اگر ہم سو رہے ہوں یا کلاس میں بیٹھے ہوئے ہوں تو بھی یہ رکھ رکھاؤ کا کام جاری رہنا چاہیے۔ وہ سبھی اعمال جو مجموعی طور پر رکھ رکھاؤ کے کام کو انجام دیتے ہیں اعمال زندگی (Life Processes) کہلاتے ہیں۔

چونکہ نقصان اور ٹوٹ پھوٹ کو روکنے کے لیے رکھ رکھاؤ کے عمل کی ضرورت ہوتی ہے لہٰذا اس کے لیے توانائی درکار ہوگی۔ یہ توانائی عضویے کے جسم کے باہر سے آتی ہے اس لیے ایک ایسا عمل ضروری ہے جو عضویہ کے جسم کے باہر موجود توانائی کے ذریعہ کو جسم کے اندر منتقل کر سکے۔ توانائی کے اس ذریعہ کو ہم غذا اور اسے جسم کے اندر لینے کے عمل کو تغذیہ (Nutrition) کہتے ہیں۔ اگر عضویہ کے جسم کا سائز بڑھتا ہے تو اس کے لیے اسے باہر سے اضافی خام اشیا بھی درکار ہوں گی۔ کیونکہ زمین پر زندگی کاربن پر مشتمل سالمات پر منحصر ہوتی ہے۔ لہٰذا زیادہ تر غذائی اشیا بھی کاربن پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان کاربن ذرائع کی پیچیدگی کے مطابق مختلف عضویے تغذیہ کے مختلف عملوں کا استعمال کرتے ہیں۔

کیونکہ ماحول کسی ایک عضویہ کے کنٹرول میں نہیں ہے لہٰذا توانائی کے یہ بیرونی ذرائع مختلف قسم کے ہو سکتے ہیں۔ جسم کے اندر توانائی کے ان ذرائع کی تحلیل یا تعمیر درکار ہوتی ہے جس سے یہ توانائی کے یکساں ذریعہ میں تبدیل ہو سکیں۔ یہ جاندار ساختوں کے رکھ رکھاؤ کے لیے درکار مختلف سالماتی حرکات اور جسم کی نشوونما کے لیے ضروری مختلف سالمات کی تشکیل کے لیے مفید ہیں۔ اس کے لیے جسم کے اندر کیمیائی تعاملات کے ایک سلسلے کی ضرورت ہوتی ہے۔ تکسیدی اور تحویلی تعاملات سالمات کی تحلیل کے عام کیمیائی طریقے ہیں۔ اس کے لیے بہت سے جاندار جسم کے باہر موجود آکسیجن کے ذریعہ کا استعمال کرتے ہیں۔ جسم کے باہر سے آکسیجن کو حاصل کرنا اور خلوی ضرورت کے لیے غذائی ذریعہ کی تحلیل میں اس کا استعمال کرنا تنفس (Respiration) کہلاتا ہے۔

یک خلوی عضویہ کی مکمل سطح ماحول کے رابطہ میں رہتی ہے لہٰذا انہیں غذا حاصل کرنے کے لیے، گیسوں کے تبادلہ کے لیے یا فضلاتی مادوں کو خارج کرنے کے لیے مخصوص اعضا کی ضرورت نہیں ہوتی۔ لیکن جب عضویہ کے جسم کا سائز بڑھتا ہے اور جسم کا ڈیزائن زیادہ پیچیدہ ہوتا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟ کثیر خلوی عضویوں میں سبھی خلیے اپنے آس پاس کے ماحول سے براہ راست رابطہ قائم نہیں کر سکتے لہٰذا سادہ نفوذ (Diffusion) کے ذریعہ سبھی خلیوں کی ضرورت پوری نہیں ہو سکتی۔

ہم پہلے بھی دیکھ چکے ہیں کہ کثیر خلوی عضویوں میں مختلف کاموں کو انجام دینے کے لیے مختلف اعضا مخصوص ہوتے ہیں۔ ہم ان مخصوص بافتوں اور جاندار عضویوں کے جسم میں ان کی تنظیم سے واقف ہیں۔ لہٰذا اس میں کوئی تعجب نہیں کہ غذا اور آکسیجن کو اندر لینے کا کام بھی مخصوص بافت انجام دیتے ہیں۔ لیکن اس سے ایک مسئلہ پیدا ہوتا ہے، کیونکہ غذا اور آکسیجن کو عضویہ کے جسم کے اندر کسی ایک جگہ پر ہی حاصل کیا جاتا ہے جبکہ جسم کے تمام حصوں کو ان کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس صورت میں غذا اور آکسیجن کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کے لیے نقل وحمل کے نظام کی ضرورت ہوتی ہے۔

جب کیمیائی تعاملات میں کاربن کے مآخذ اور آکسیجن کا استعمال توانائی حاصل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے تو ایسے ضمنی ماحصلات (By-product) بھی پیدا ہوتے ہیں جو نہ صرف خلیوں کے لیے بے کار ہیں بلکہ نقصان دہ بھی ہو سکتے ہیں۔ ان فضلاتی ضمنی ماحصلات کو جسم سے باہر نکالنا بہت ضروری ہے۔ یہ کام جس عمل کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے ہم اسے اخراج (Excetion) کہتے ہیں۔ اگر کثیر خلوی عضویوں میں جسم کے ڈیزائن کے بنیادی قاعدوں کا اتباع

کیا جاتا ہے تو اخراج کے لیے مخصوص بافت فروغ پائیں گی۔ اس کا مطلب ہے کہ فضلات کو خلیوں سے اس اخراجی بافت تک پہنچانے کے لیے نقل وحمل کے نظام کی ضرورت ہوگی۔

آیئے ہم زندگی کے رکھ رکھاؤ کے لیے ضروری عملوں پر ایک ایک کر کے غور وخوض کرتے ہیں۔

سوالات

1۔ ہمارے جیسے کثیر خلوی عضویوں میں آکسیجن کی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے نفوذ کا عمل ناکافی کیوں ہے؟

2۔ ہم اس بات کا یقین کس طرح کریں گے کہ آیا کوئی چیز جاندار ہے یا نہیں؟

3۔ کسی عضویے کے ذریعہ استعمال کیے جانے والے بیرونی خام مادے کیا ہیں؟

4۔ زندگی کے رکھ رکھاؤ کے لیے آپ کن اعمال کو ضروری سمجھتے ہیں؟

5.2 تغذیہ (Nutrition)

جب ہم چہل قدمی کرتے ہیں یا سائیکل کی سواری کرتے ہیں تو ہم توانائی کا استعمال کرتے ہیں۔ اس صورت میں بھی جب ہم کوئی ظاہری سرگرمی انجام نہیں دے رہے ہوتے ہیں، ہمارے جسم میں منظّم حالت کو برقرار رکھنے کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے۔ نمو، نشوونما، پروٹین کی تالیف وغیرہ میں ہمیں باہر سے مادوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ توانائی کا ذریعہ اور اشیا جنھیں ہم کھاتے ہیں غذا ہے۔

جاندار اپنی غذا کس طرح حاصل کرتے ہیں؟

سبھی جانداروں میں توانائی اور مادوں کی عام ضرورت مشترک ہے، لیکن اس کی تکمیل مختلف طریقوں سے ہوتی ہے۔ کچھ عضویے غیر نامیاتی ذرائع سے کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کی شکل میں حاصل ہونے والے سادہ غذائی مادوں کا استعمال کرتے ہیں۔ یہ عضویے خود پرور (Autotrophs) کہلاتے ہیں جن میں ہرے پودے اور کچھ بیکٹیریا شامل ہیں۔ دیگر عضویے پیچیدہ مادوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ان پیچیدہ مادوں کو سادہ مادوں میں توڑنا ضروری ہے تاکہ یہ عضویہ کے جسم کی نمو اور رکھ رکھاؤ میں استعمال ہوسکیں۔ اسے حاصل کرنے کے لیے عضویے حیاتیاتی عمل انگیز (Bio-catalysts) کا استعمال کرتے ہیں جنھیں انزائم کہتے ہیں۔ اس طرح غیر پرور (Heterotrophs) عضویے زندہ رہنے کے لیے بالواسطہ یا بلاواسطہ طور پر خود پرور عضویوں پر منحصر رہتے ہیں۔ جانور اور پھپھوند غیر پرور عضویے ہیں۔

5.2.1 خود پرورش تغذیہ (Autotrophic Nutrition)

خود پرور عضویہ کی کاربن اور توانائی کی ضرورت ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعہ پوری ہوتی ہے۔ یہ وہ عمل ہے جس میں خود پرور عضویے باہر سے حاصل کیے گیے مادوں کو تبدیل کر کے توانائی کی شکل میں جمع کر لیتے ہیں۔ یہ مادے کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کی شکل میں حاصل کیے جاتے ہیں جنھیں کلوروفل اور سورج کی روشنی کی موجودگی میں کاربوہائیڈریٹ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے کاربوہائیڈریٹ کا استعمال پودوں کو توانائی فراہم کرنے میں کیا جاتا ہے۔ اگلے سیکشن میں ہم مطالعہ کریں گے کہ یہ کس طرح ہوتا ہے۔ وہ کاربوہائیڈریٹ جو فوراً استعمال نہیں ہوتے

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

انہیں اسٹارچ کی شکل میں ذخیرہ کرلیا جاتا ہے۔اسے اندرونی توانائی کے ذخیرہ کے طور پر استعمال کیا جائے گا۔ کچھ اسی طرح کی صورت حال ہم سے بھی وابستہ ہے۔ جو غذا ہم کھاتے ہیں اس سے حاصل ہونے والی توانائی کا کچھ حصہ ہمارے جسم میں گلائکوجن (Glycogen) کی شکل میں جمع ہوجاتا ہے۔

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{سورج کی روشنی}]{\text{کلوروفل}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$
(گلوکوز)

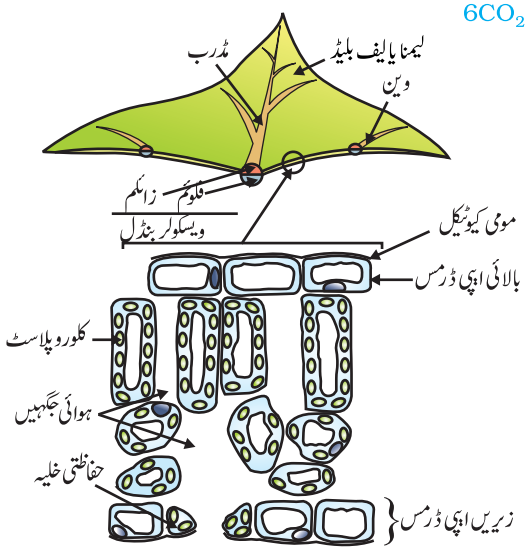
آیئے اب ہم دیکھتے ہیں کہ ضیائی تالیف کے عمل میں درحقیقت ہوتا کیا ہے۔اس عمل کے دوران مندرجہ ذیل واقعات رونما ہوتے ہیں۔

(i) کلوروفل کے ذریعہ نوری توانائی کا انجذاب

(ii) نوری توانائی کی کیمیائی توانائی میں تبدیلی اور پانی کے سالمات کی ہائڈروجن اور آکسیجن میں تحلیل

(iii) کاربن ڈائی آکسائڈ کی کاربوہائیڈریٹ میں تحویل

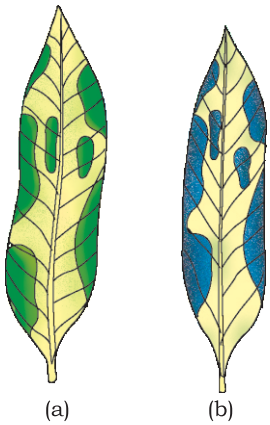
یہ ضروری نہیں ہے کہ یہ مراحل یکے بعد دیگرے فوراً انجام دیے جائیں۔ مثال کے طور پر ریگستانی پودے رات کے وقت کاربن ڈائی آکسائڈ لیتے ہیں اور ایک ضمنی ماحصل (Byproduct) بناتے ہیں۔ دن میں کلوروفل توانائی کو جذب کرکے آخری ماحصل بناتا ہے۔



شکل 5.1
پتی کا کراس سیکشن

آیئے دیکھتے ہیں کہ مذکورہ بالا تعامل کا ہر ایک جزو ضیائی تالیف کے لیے کس طرح ضروری ہے۔

اگر آپ ایک پتی کے کراس سیکشن (Cross-section) کا خردبین کی مدد سے بغور مشاہدہ کریں (شکل 5.1) تو آپ نوٹ کریں گے کہ کچھ خلیوں میں سبز نقطے (Green dots) نظر آتے ہیں۔ یہ سبز نقطے خلوی عضویچے (Cell organelles) ہیں جنھیں کلوروپلاسٹ (Chloroplast) کہتے ہیں، ان میں کلوروفل ہوتا ہے۔ آیئے ہم ایک سرگرمی انجام دیتے ہیں جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ضیائی تالیف کے لیے کلوروفل ضروری ہے۔



شکل 5.2
اسٹارچ ٹیسٹ سے (a) پہلے اور (b) بعد میں چتی دار پتی

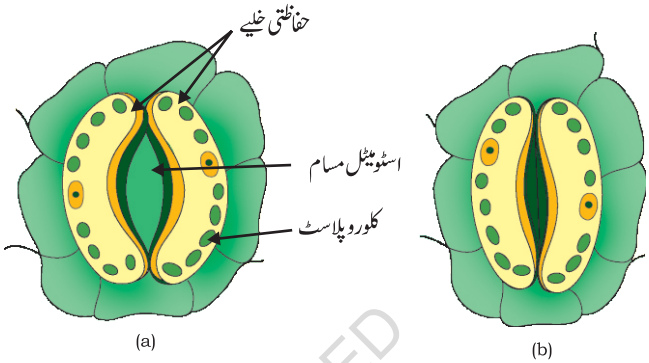
سرگرمی 5.1

- گملے میں لگا ہوا ایک چتی دار پتیوں والا پودا لیجیے (مثلاً منی پلانٹ یا کروٹن کا پودا)
- پودے کو تین دن تک اندھیرے کمرے میں رکھیے تاکہ اس کا تمام اسٹارچ استعمال ہوجائے۔
- اب پودے کو تقریباً چھ گھنٹوں کے لیے سورج کی روشنی میں رکھیے۔
- پودے سے ایک پتی علاحدہ کیجیے۔ اس میں ہرے حصہ کی نشاندہی کیجیے اور کاغذ پر اس کا خاکہ حاصل کیجیے۔
- اس پتی کو کچھ دیر کے لیے ابلتے ہوئے پانی میں ڈال دیجیے۔
- اس کے بعد اسے الکحل سے بھرے بیکر میں ڈبایئے۔
- اس بیکر کو احتیاط کے ساتھ واٹر باتھ میں رکھ کر اس وقت تک گرم کیجیے جب تک کہ الکحل ابلنے نہ لگے۔
- پتی کے رنگ میں کیا تبدیلی آتی ہے؟ محلول کا رنگ کیسا ہوجاتا ہے؟

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

- اب چند منٹ کے لیے اس پتی کو آیوڈین کے ڈائی لیوٹ محلول میں ڈال دیجیے۔
- پتی کو باہر نکال کر اس کے آیوڈین کو دھو کر ہٹا دیجیے۔
- پتی کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے اور شروع میں پتی کا جو خاکہ حاصل کیا تھا اس سے اس کا موازنہ کیجیے (شکل 6.2)۔
- پتی کے مختلف حصوں میں اسٹارچ کی موجودگی کے بارے میں آپ کیا نتیجہ نکالتے ہیں؟

اب ہم مطالعہ کرتے ہیں کہ پودے کاربن ڈائی آکسائڈ کس طرح حاصل کرتے ہیں۔ نویں جماعت میں ہم نے اسٹومیٹا (Stomata) کا ذکر کیا تھا (شکل 5.3) جو پتی کی سطح پر بہت باریک مسامات ہیں۔ ضیائی تالیف کے لیے گیسوں کا زیادہ تر تبادلہ ان مسامات کے ذریعہ ہی ہوتا ہے۔ لیکن یہاں یہ جاننا ضروری ہے کہ گیسوں کا تبادلہ تنے، جڑ اور پتیوں کی سطح سے بھی ہوتا ہے۔ ان اسٹومیٹا سے کافی مقدار میں پانی بھی ضائع ہوسکتا ہے، لہٰذا جب ضیائی تالیف کے لیے کاربن ڈائی آکسائڈ کی ضرورت نہیں ہوتی ہے تب پودا ان مسامات کو بند کر لیتا ہے۔

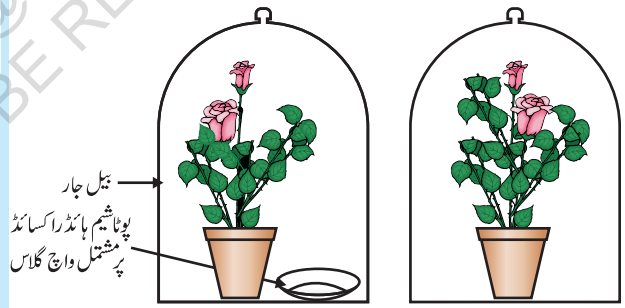


شکل 5.3 (a) کھلے ہوئے اور (b) بند اسٹومیٹا

مسامات کا کھلنا اور بند ہونا محافظ خلیوں (Guard cells) کا کام ہے۔ جب پانی محافظ خلیوں میں داخل ہوتا ہے تو وہ پھول جاتے ہیں اور اسٹومیٹا کے مسامات کھل جاتے ہیں اسی طرح جب محافظ خلیے سکڑتے ہیں تو مسامات بند ہو جاتے ہیں۔

سرگرمی 5.2

- گملے میں لگے ہوئے یکساں سائز کے دو پودے لیجیے۔
- انہیں تین دنوں تک اندھیرے کمرے میں رکھیے۔
- اب ہر ایک پودے کو علاحدہ۔ علاحدہ کانچ کی پلیٹ پر رکھیے۔ ان میں سے ایک پودے کے پاس واچ گلاس میں پوٹاشیم ہائڈراکسائٹ رکھیے۔ پوٹاشیم ہائڈراکسائڈ کا استعمال کاربن ڈائی آکسائڈ کو جذب کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
- شکل 5.4 کے مطابق دونوں پودوں کو علاحدہ۔ علاحدہ بیل جار سے ڈھک دیجیے۔



شکل 5.4 تجرباتی سیٹ اپ (a) پوٹاشیم ہائڈراکسائڈ کے ساتھ (b) پوٹاشیم ہائڈراکسائڈ کے بغیر

- جار کے پیندے کو سیل کرنے کے لیے کانچ کی پلیٹ پر ویسلین لگا دیجیے اس سے سیٹ اب ایرٹائٹ ہوجاتا ہے۔
- پودوں کو تقریباً دو گھنٹوں کے لیے سورج کی روشنی میں رکھیے۔
- ہر ایک پودے سے ایک پتی علاحدہ کیجیے اور مذکورہ بالا سرگرمی کی طرح اس میں اسٹارچ کی موجودگی کی جانچ کیجیے۔
- کیا دونوں پتیوں میں اسٹارچ کی یکساں مقدار موجود ہے؟
- اس سرگرمی سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مذکورہ بالا دونوں سرگرمیوں کی بنیاد پر کیا ہم ایسا تجربہ انجام دے سکتے ہیں جس سے یہ ظاہر ہو سکے کہ ضیائی تالیف کے لیے سورج کی روشنی ضروری ہے؟

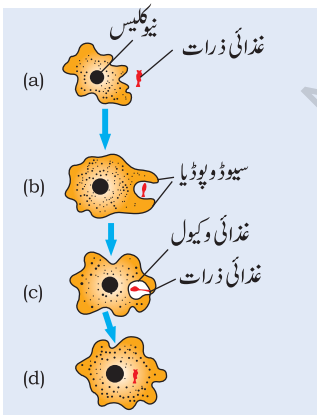
اب تک ہم نے اس بات کا تذکرہ کیا ہے کہ خود پرور اپنی توانائی کی ضرورت کو کس طرح پورا کرتے ہیں؟ لیکن انہیں بھی اپنے جسم کی نشوونما کے لیے دیگر خام مادوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ زمینی پودوں میں ضیائی تالیف میں استعمال ہونے والے پانی کو جڑیں مٹی سے جذب کرتی ہیں۔ نائٹروجن، فاسفورس، آئرن اور میگنیشیم جیسے دیگر مادوں کو مٹی سے حاصل کیا جاتا ہے۔ نائٹروجن پروٹین اور دیگر مرکبات کی تالیف میں استعمال ہونے والا ہے، ایک ضروری عنصر ہے۔ اسے غیر نامیاتی نائٹریٹ یا نائٹرائٹ کی شکل میں لیا جاتا ہے۔ اسے ان نامیاتی مرکبات کی شکل میں بھی لیا جاتا ہے جنھیں بیکٹر یا کرہ باد کی نائٹروجن سے تیار کرتے ہیں۔

5.2.2 غیر پرورشی تغذیہ (Heterotrophic Nutrition)

ہر ایک عضویہ اپنے ماحول سے توافق کر لیتا ہے۔ غذا کی قسم اور دستیابی کی بنیاد پر تغذیہ کے طریقے مختلف ہو سکتے ہیں اس کے علاوہ اس کا انحصار عضویہ کے ذریعہ غذا حاصل کرنے کے طریقہ پر بھی ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر گائے اور شیر کے ذریعہ استعمال کیے جانے والے تغذیاتی آلات (Nutritive apparatus) اور غذا حاصل کرنے کے طریقوں میں فرق اس بات پر منحصر ہے کہ آیا غذا کا ذریعہ ساکن ہے (جیسے کہ گھاس) یا متحرک (مثلاً ہرن)۔ عضویے غذا کو حاصل کرنے اور اسے استعمال کرنے کے لیے مختلف طریقوں کا استعمال کرتے ہیں۔ کچھ عضویے غذائی مادوں کو جسم کے باہر تحلیل کر کے ان کا انجذاب کرتے ہیں۔ پھپھوند، خمیر اور مشروم اس کی مثالیں ہیں۔ دیگر عضویے غذائی مادوں کو جسم کے اندر تحلیل کرتے ہیں۔ عضویے کے ذریعہ کس قسم کی غذا لی جائے گی اور اس کی تحلیل کس طرح ہوگی یہ بات عضویے کے جسم کی بناوٹ اور کام کرنے کے طریقہ پر منحصر ہوتی ہے۔ کچھ دیگر عضویے پودوں اور جانوروں کو مارے بغیر ہی ان سے تغذیہ حاصل کرتے ہیں۔ طفیلی تغذیہ (Parasitic nutrition) کا یہ طریقہ امربیل، آرکڈ (Orchids)، جوں، جونک اور ٹیپ ورم جیسے مختلف عضویوں کے ذریعہ استعمال کیا جاتا ہے۔

5.2.3 عضویے اپنا تغذیہ کس طرح حاصل کرتے ہیں (How do Organisms obtain their Nutrition?)

چونکہ غذا کی قسم اور اسے حاصل کرنے کے طریقے مختلف ہیں لہٰذا مختلف عضویوں میں نظام ہضم (Digestive system) بھی مختلف ہے۔ یک خلوی عضویوں میں غذا کو جسم کی مکمل سطح کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے لیکن جیسے جیسے عضویوں کی پیچیدگی میں اضافہ ہوتا ہے مختلف افعال کو انجام دینے کے لیے مختلف اعضا مخصوص ہو جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر امیبا، خلوی سطح پر پائے جانے والے عارضی انگشت نما ابھاروں کے ذریعہ غذا حاصل کرتا ہے۔ یہ ابھار غذائی ذرہ کے چاروں طرف پھیل کر غذائی جوف (Food Vacuole) کی تشکیل کرتے ہیں (شکل 5.5)۔ غذائی جوف کے اندر پیچیدہ مادوں کو سادہ مادوں میں تحلیل کر دیا جاتا ہے جو بعد میں سائٹوپلازم میں نفوذ کر جاتے ہیں۔ باقی ماندہ غیر ہضم شدہ مادہ خلوی سطح پر



شکل 5.5
امیبا میں تغذیہ

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

آ کر جسم سے باہر خارج ہو جاتا ہے۔ پیرامیشیم (جو ایک خلوی عضویہ ہے) میں خلیہ کی شکل متعین ہوتی ہے اور غذا کو ایک مخصوص جگہ پر حاصل کیا جاتا ہے۔ غذا کو اس جگہ پر سیلیا (Cilia) کی حرکت کے ذریعہ لایا جاتا ہے۔ یہ سیلیا خلیہ کی پوری سطح پر پائے جاتے ہیں۔

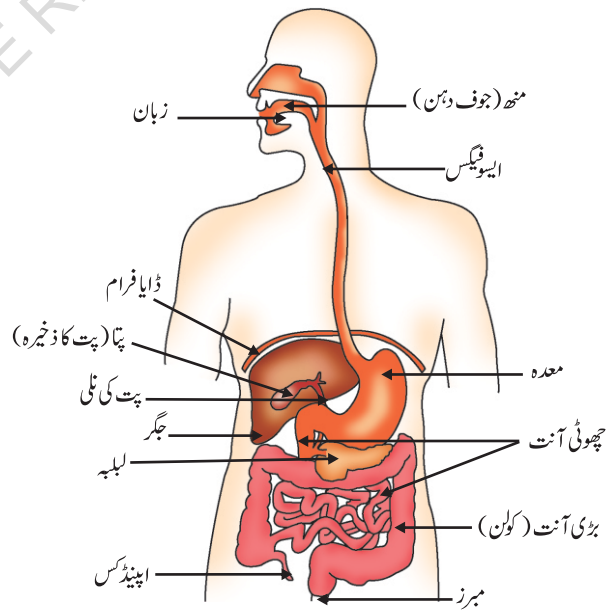
5.2.4 انسانوں میں تغذیہ (Nutrition in Human Beings)

ایلیمنٹری کینال (Alimentary canal) بنیادی طور پر ایک لمبی ٹیوب ہے جو منہ سے مبرز (Anus) تک پھیلی رہتی ہے۔ شکل 5.6 میں ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ٹیوب مختلف حصوں پر مشتمل ہے۔ ٹیوب کے مختلف خطے مختلف کاموں کو انجام دینے کے لیے مخصوص ہیں۔ جب غذا جسم میں داخل ہوتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟ ہم اس عمل پر یہاں بحث کریں گے۔

سرگرمی 5.3

- دو ٹیسٹ ٹیوب (A اور B) میں 1mL اسٹارچ محلول (1%) لیجیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب A میں 1mL لعاب (salvia) ملائیے اور دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو 30-20 منٹ کے لیے یونہی چھوڑ دیجیے۔
- اب ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں کچھ بوندیں ڈائی لیوٹ آیوڈین محلول کی ملائیے۔
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں آپ کو رنگ میں تبدیلی نظر آ رہی ہے؟
- دونوں ٹیسٹ ٹیوب میں اسٹارچ کی موجودگی یا عدم موجودگی کے بارے میں کیا ظاہر ہوتا ہے؟
- اس سے اسٹارچ پر لعاب کے عمل کے بارے میں کیا پتہ چلتا ہے؟

ہم مختلف قسم کی غذا لیتے ہیں۔ ان سبھی غذاؤں کو ایک ہی ہضم نلی سے ہو کر گزرنا پڑتا ہے۔ قدری طور پر غذا کی پروسیسنگ ہوتی ہے جس میں وہ اس قسم کے چھوٹے ذرات میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ غذا کو دانتوں سے چبا کر ہم اس عمل کو انجام دیتے ہیں۔ چونکہ کینال کا استر بہت ملائم ہوتا ہے لہٰذا غذا کو گیلا کیا جاتا ہے تاکہ یہ آسانی سے گزر سکے۔ جب ہم اپنی پسند کی کوئی غذا کھانے ہیں تو ہمارے منہ میں پانی آ جاتا ہے۔ درحقیقت یہ صرف پانی نہیں ہے بلکہ لعابی غدود (salivary glands) سے افراز ہونے والا سیال ہے جسے لعاب (salivia) کہتے ہیں۔ جو غذا ہم کھاتے ہیں اس کا دوسرا پہلو یہ ہے کہ یہ غذا پیچیدہ ہوتی ہے۔ اگر اسے ایلیمنٹری کینال کے ذریعہ جذب کرنا ہے تو اسے چھوٹے چھوٹے سالمات میں توڑنا ہوگا۔ یہ کام حیاتیاتی عمل انگیز کے ذریعہ



شکل 5.6 انسانی ایلیمنٹری کینال

@KSEEB NOT TO BE REPUBLISHED

انجام دیا جاتا ہے۔ جنھیں ہم انزائم(enzymes) کہتے ہیں۔ لعاب میں بھی ایک انزائم ہوتا ہے جسے لعابی امائیلز(amylase) کہتے ہیں۔ یہ اسٹارچ (جو کہ ایک پیچیدہ سالمہ ہے) کو سادہ شکر میں تبدیل کر دیتا ہے۔ غذا کو چبانے کے دوران عضلاتی زبان اسے لعاب کے ساتھ اچھی طرح ملا دیتی ہے۔

ہضم نلی کے ہر ایک حصہ میں غذا کی ایک منظّم انداز میں حرکت ضروری ہے تا کہ اس کی پروسیسنگ صحیح طریقے سے ہو سکے۔ کینال کے استر میں ایسے عضلات ہوتے ہیں جو باقاعدہ طور پر سکڑتے ہیں اور غذا کو آگے کی طرف دھکیل دیتے ہیں۔ یہ پرسٹالٹک حرکت(Peristaltic Movement) تمام غذائی نلی میں ہوتی ہے۔

منھ سے معدہ تک غذا کو غذائی نلی ایسوفیگس(Oesophagus) کے ذریعہ لے جایا جاتا ہے۔ معدہ ایک بڑا عضو ہے۔ جب غذا معدہ میں داخل ہوتی ہے تو یہ پھیل جاتا ہے۔ معدہ کی عضلاتی دیواریں غذا میں دیگر ہاضم رسوں (Digestive Juices) کی آمیزش میں مدد کرتی ہیں۔

یہ ہاضم افعال معدہ کی دیوار میں موجود گیسٹرک غدود کے ذریعہ انجام دیے جاتے ہیں۔ یہ غدود ہائڈرو کلورک ایسڈ، پروٹین کو ہضم کرنے والے انزائم (پیپسن) اور مخاط(mucus) کا افراز کرتے ہیں۔ ہائڈرو کلورک ایسڈ ایک تیزابی میڈیم تیار کرتا ہے جو پیپسن انزائم کے کام کو آسان کر دیتا ہے۔ آپ کے خیال میں ایسڈ اور کیا کام کرتا ہے؟ عام حالات میں مخاط معدہ کے اندرونی استر کو ایسڈ سے محفوظ رکھتا ہے۔ ہم نے کئی مرتبہ بڑوں کو تیزابیت (acidity) کی شکایت کرتے سنا ہے۔ کیا اس کا تعلق مذکورہ بالا صورت حال سے تو نہیں ہے؟

اب غذا معدہ سے چھوٹی آنت میں داخل ہوتی ہے۔ یہ کام اسفنکٹر عضلات (sphincter muscles) کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔ چھوٹی آنت ایلیمنٹری کینال کا سب سے لمبا حصہ ہے جو کہ بہت زیادہ گھماؤ دار ہونے کی وجہ سے بہت تھوڑی سی جگہ میں سما جاتی ہے۔ مختلف جانوروں میں چھوٹی آنت کی لمبائی ان کی غذا کی قسم کے اعتبار سے مختلف ہوتی ہے۔ نباتات خور جانوروں کی چھوٹی آنت نسبتاً زیادہ لمبی ہوتی ہے تا کہ سیلیولوز کو آسانی سے ہضم کیا جا سکے۔ گوشت کو ہضم کرنا نسبتاً آسان ہوتا ہے لہٰذا گوشت خور جانوروں (مثلاً چیتا) میں چھوٹی آنت کی لمبائی کم ہوتی ہے۔

چھوٹی آنت وہ جگہ ہے جہاں کاربوہائیڈریٹ، پروٹین اور چربی مکمل طور سے ہضم ہو جاتے ہیں، اس مقصد کے لیے یہ جگر اور لبلبہ(pancreas) سے افراز کو حاصل کرتی ہے۔ معدہ سے آنے والی غذا تیزابی ہوتی ہے اور اسے قلوی بنانے کی ضرورت پیش آتی ہے تا کہ لبلبہ سے آنے والے انزائم اس پر عمل کر سکیں۔ جگر سے آنے بائل رس (Bile Juice) چربیوں پر عمل پیرا ہونے کے ساتھ ساتھ اس کام میں بھی مدد کرتا ہے۔ آنت میں چربی بڑے گلوبیولس(globules) کی شکل میں موجود ہوتی ہے جس کی وجہ سے انزائموں کو اس پر اثر انداز ہونے میں دقت ہوتی ہے۔ بائل نمک انہیں چھوٹے گلوبیولس میں توڑ دیتے ہیں جس سے انزائم کی کارکردگی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ یہ میل پر صابن کے ایملسیفائنگ ایکشن (emulsifying action) کی طرح ہے جس کا مطالعہ ہم باب 4 میں کر چکے ہیں۔ لبلبہ پینکر یاٹک رس (pancreatic juice) کا افراز کرتا ہے جس میں ٹرپسن(trypsin) اور لائپیز (lipase) جیسے انزائم ہوتے ہیں ٹرپسن پروٹین کے ہضم میں مدد کرتا ہے اور لائپیز ایملسیفائڈ چربیوں کی تحلیل کرتا ہے۔ چھوٹی آنت کی دیواروں میں غدود پائے جاتے ہیں جو آنت رس(intestine juice) کا افراز کرتے ہیں۔

NOT TO BE REPUBLISHED © KTBS

ان میں موجود انزائم پروٹین کو اینو ایسڈ میں پیچیدہ کاربوہائیڈریٹ کو گلوکوز میں، چربیوں کو فیٹی ایسڈ اور گلسرال (Glycerol) میں تبدیل کردیتے ہیں۔

ہضم شدہ غذا آنت کی دیواروں کے ذریعہ جذب ہوجاتی ہے۔ چھوٹی آنت کے اندرونی استر پر متعدد انگشت نما ابھار پائے جاتے ہیں جنھیں وِلّی (villi) کہتے ہیں یہ انجذاب کے سطحی رقبہ میں اضافہ کردیتے ہیں۔ وِلّی میں خون کی نالیوں کی فراوانی ہوتی ہے جو غذا کو جذب کرکے جسم کے ہر ایک خلیہ میں پہنچا دیتی ہیں۔ ان خلیوں میں اس غذا کا استعمال توانائی حاصل کرنے، نئے بافتوں کی تشکیل اور پرانے بافتوں کی مرمت میں کیا جاتا ہے۔

غیر ہضم غذا بڑی آنت میں بھیج دی جاتی ہے جہاں انگشت نما ابھار اس سے پانی کو جذب کرلیتے ہیں۔ باقی ماندہ شے جسم سے مبرز (anus) کے ذریعہ باہر نکال دی جاتی ہے۔ اس فضلاتی شے کو (anal sphincter) کے ذریعہ کنٹرول کیا جاتا ہے۔

مزید معلومات

ڈینٹل کیریز (Dental Caries)

اینیمل (enamal) اور ڈینٹائن (dentine) کے رفتہ رفتہ ملائم ہو جانے کی وجہ سے Dental caries یا دانتوں کی سڑن ہوجاتی ہے۔ یہ اس وقت شروع ہوتی ہے جب بیکٹر یا شکر کو ایسڈ میں تبدیل کردیتے ہیں جس سے اینیمل ملائم یا غیر معدنی ہوجاتا ہے۔ بیکٹیریائی خلیے غذائی ذرات کے ساتھ دانتوں سے چپک جاتے ہیں اور ڈینٹل پلیک (Dental Plaque) بناتے ہیں۔ چونکہ دانت پلیک سے ڈھک جاتے ہیں اس لیے لعاب دانتوں کی سطح تک نہیں پہنچ پاتا تاکہ سطح کی تعدیل کی جاسکے۔ کھانے کے بعد برش کرنے سے پلیک علاحدہ ہوجاتا ہے اور بیکٹیریا تیزاب پیدا نہیں کرپاتے۔ اگر علاج نہ کیا جائے تو خردعضویے پلپ (pulp) پر حملہ کرکے سوزش اور تعدیہ پیدا کردیتے ہیں۔

© DTE'S NOT TO BE REPUBLISHED

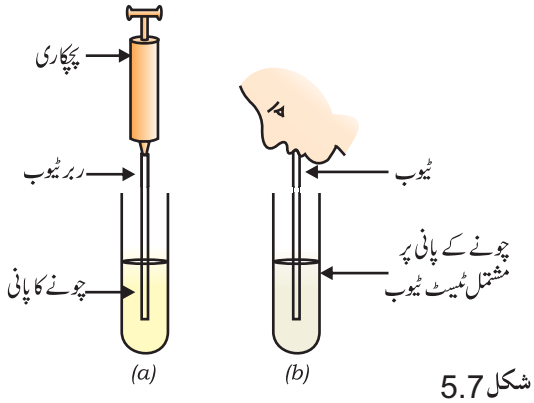
سوالات

1۔ خود پرورشی اور غیر پرورشی تغذیہ میں کیا فرق ہے؟
2۔ ضیائی تالیف کے لیے درکار ہر ایک خام شے کو پودے کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟
3۔ ہمارے معدہ میں تیزاب کا کیا رول ہے؟
4۔ ہاضم انزائموں کا فعل بیان کیجیے۔
5۔ ہضم شدہ غذا کو جذب کرنے کے لیے چھوٹی آنت کس طرح ڈیزائن کی گئی ہے؟

5.3 تنفس (Respiration)

سرگرمی 5.4

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تازہ تیار کیا ہوا چونے کا پانی لیجیے۔
- اس چونے کے پانی میں ہوا پھونکیے۔
- نوٹ کیجیے کہ چونے کے پانی کو دودھیا ہونے میں کتنا وقت لگتا ہے
- ایک اور ٹیسٹ ٹیوب میں تازہ چونے کا پانی لے کر سیرنج یا پچکاری کے ذریعہ اس میں ہوا چھوڑیے (شکل 5.7)۔
- اس مرتبہ بھی نوٹ کیجیے کہ چونے کے پانی کو دودھیا ہونے میں کتنا وقت لگتا ہے؟
- اس سے ہمارے ذریعہ چھوڑی گئی سانس میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار کے بارے میں کیا معلوم ہوتا ہے؟



شکل 5.7
(a) پچکاری/سیرنج کے ذریعہ چونے کے پانی میں ہوا کو گزارا جا رہا ہے (b) سانس کے ذریعہ ہوا کو چونے کے پانی میں چھوڑا جارہا ہے

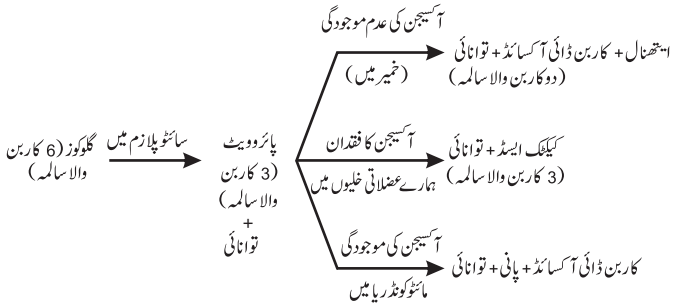
سرگرمی 5.5

- کسی پھل کا تھوڑا سا رس یا شکر کا محلول لیجیے اور اس میں تھوڑا سا ایسٹ ملائیے اس آمیزے کو ایک ایسی ٹیسٹ ٹیوب میں لیجیے جس میں ایک سوراخ والی کارک لگی ہو۔
- کارک میں مڑی ہوئی کانچ کی ٹیوب لگائیے۔ کانچ کی نلی کے آزاد سرے کو تازہ تیار کیے گیے چونے کے پانی والی ٹیسٹ ٹیوب میں لے جائیے۔
- نوٹ کیجیے کہ چونے کے پانی میں کیا تبدیلی آتی ہے اور اس تبدیلی میں کتنا وقت لگتا ہے۔
- اس سے تخمیر (fermentation) کے ماحصلات (Products) کے بارے میں کیا معلوم ہوتا ہے؟

گذشتہ سیکشن میں ہم نے جاندار عضویوں میں تغذیہ پر بحث کی ہے۔ عمل تغذیہ میں جن غذائی مادوں کو لیا جاتا ہے ان کا استعمال خلیے مختلف اعمال زندگی کو انجام دینے کے لیے درکار توانائی پیدا کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ مختلف عضویے اس کام کو مختلف طریقوں سے انجام دیتے ہیں۔ کچھ عضویے آکسیجن کا استعمال کر کے گلوکوز کو مکمل طور پر کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی میں تبدیل کر دیتے ہیں، جبکہ کچھ عضویے ایسے طریقوں کا استعمال کرتے ہیں جس میں آکسیجن کا استعمال نہیں ہوتا (شکل 5.8)۔ ان سبھی معاملوں میں پہلا مرحلہ گلوکوز (چھ کاربن والا سالمہ) کی پائرووییٹ (تین کاربن والا سالمہ) میں تبدیلی ہے۔ یہ عمل سائٹوپلازم کے اندر ہوتا ہے۔ اس کے بعد پائرووییٹ (Pyruvate) ایتھنال اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل ہوسکتا ہے۔ یہ عمل تخمیر کے دوران ایسٹ کے اندر ہوتا ہے۔ کیونکہ یہ عمل ہوا (آکسیجن) کی عدم موجودگی میں ہوتا ہے اس لیے اسے غیر ہوا باش تنفس (anaerobic respiration) کہتے ہیں۔ آکسیجن کے استعمال سے پائیروویٹ کی تحلیل کا عمل مائٹوکونڈریا میں ہوتا ہے۔ اس عمل میں تین کاربن والا پائیروویٹ سالمہ تحلیل ہوکر کاربن ڈائی آکسائڈ کے تین سالمات بناتا ہے۔ دوسرا ماحصل پانی ہے۔ کیونکہ یہ عمل ہوا

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(آکسیجن) کی موجودگی میں ہوتا ہے اس لیے اسے ہوا باش تنفس (aerobic respiration) کہتے ہیں۔ غیر ہوا باش تنفس کے مقابلے ہوا باش تنفس میں زیادہ توانائی خارج ہوتی ہے۔ بعض اوقات، جب ہمارے عضلاتی خلیوں میں آکسیجن کی کمی ہوتی ہے تو دوسرے طریقے سے پائیرووِیٹ کی تحلیل کی جاتی ہے۔ یہاں پائیرووِیٹ کو لیکٹک ایسڈ (Lactic Acid) میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ یہ بھی تین کاربن والا سالمہ ہے۔ ہمارے عضلات میں اچانک ہونے والی کسی سرگرمی کی وجہ سے لیکٹک ایسڈ کا بننا اکڑن (cramps) کا سبب بن سکتا ہے۔



شکل 5.8 مختلف طریقوں کے ذریعہ گلوکوز کی تحلیل

خلوی تنفس کے دوران خارج ہونے والی توانائی فوراً ATP سالمات کی تالیف میں استعمال ہوجاتی ہے۔ ATP خلیہ میں دیگر سبھی سرگرمیوں کے لیے بطور ایندھن ہوتا ہے۔ اس عمل میں ATP کی تحلیل سے توانائی کی ایک متعین مقدار خارج ہوتی ہے جو خلیہ میں ہونے والے حرارت خور تعاملات کو چلاتی ہے۔

© KTRS NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

ATP

ATP اکثر خلوی عملوں کے لیے توانائی کرنسی ہے۔ تنفس کے دوران خارج ہونے والی توانائی کا استعمال ADP اور غیر نامیاتی فاسفیٹ سے ATP سالمہ بنانے میں کیا جاتا ہے۔

$$ADP + Ⓟ \xrightarrow{\text{توانائی}} ADP \sim Ⓟ = ATP$$

Ⓟ : فاسفیٹ

اس کے بعد خلیہ میں حرارت خور عمل اس ATP کا استعمال تعاملات کو انجام دینے میں کیا جاتا ہے۔ جب پانی کے استعمال سے ATP میں ٹرمنل فاسفیٹ بونڈنگ کو توڑا جاتا ہے تو 30.5kJ/mol توانائی خارج ہوتی ہے۔ ذرا سوچیے کہ ایک بیڑی مختلف کاموں کے لیے کس طرح توانائی فراہم کرتی ہے اس کا استعمال میکانیکی توانائی، نوری توانائی اور برقی توانائی وغیرہ حاصل کرنے میں کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح خلیہ میں ATP کا استعمال عضلات کے سکڑنے پروٹین کی تالیف، اعصابی ہیجان کی ترسیل اور دیگر کئی سرگرمیوں میں کیا جاتا ہے۔

چونکہ ہوا باش تنفس آکسیجن پر منحصر ہوتا ہے اس لیے ہوا باش عضویوں کے لیے ضروری ہوجاتا ہے کہ وہ مناسب آکسیجن حاصل کرنے کو یقینی بنائیں۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ پودے اسٹومیٹا کے ذریعہ گیسوں کا تبادلہ کرتے ہیں اور بڑی بین خلوی (Inter-cellular) جگہیں اس بات کو یقینی بناتی ہیں کہ تمام خلیے ہوا کے رابطے میں رہیں۔ یہاں کاربن

ڈائی آکسائڈ اور آکسیجن کا تبادلہ نفوذ کے ذریعہ ہوتا ہے۔ یہ خلیوں کے اندر باہر آجاسکتی ہیں اور ہوا میں داخل ہوسکتی ہیں۔نفوذ کی سمت کا انحصار ماحولیاتی حالات اور پودے کی ضروریات پر ہوتا ہے۔رات میں جب ضیائی تالیف کا عمل نہیں ہوتا ہے تو اس وقت CO_2 کا اخراج سب سے اہم تبادلے کی سرگرمی ہے۔دن کے وقت تنفس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی CO_2 ضیائی تالیف میں استعمال ہوجاتی ہے اوراس طرح کاربن ڈائی آکسائڈ کا اخراج نہیں ہوتا۔اس وقت سب سے اہم واقعہ آکسیجن کا اخراج ہے۔

جانوروں میں ماحول سے آکسیجن حاصل کرنے اور کاربن ڈائی آکسائڈ سے چھٹکارا پانے کے لیے مختلف اعضا کا ارتقا ہوا ہے۔زمین پر رہنے والے جانور سانس لینے کے لیے ماحول سے آکسیجن حاصل کرسکتے ہیں لیکن وہ جانور جو پانی میں رہتے ہیں انھیں پانی میں گھلی ہوئی آکسیجن کو استعمال کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔

سرگرمی 5.6 ▪ کسی ایکوریم میں مچھلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔وہ اپنا منھ کھولتی اور بند کرتی رہتی ہیں۔یہ آنکھوں کے پیچھے موجود اپنے گلپھڑ (یا گلپھڑ وں کو ڈھکنے والے اوپرکلم (operculum) کو بھی کھولتی اور بند کرتی رہتی ہیں۔ کیا منھ اور گلپھڑ وں کا کھلنا اور بند ہونا ایک دوسرے سے ہم آہنگ ہیں؟

- مچھلی ایک منٹ میں کتنی مرتبہ اپنا منھ کھولتی اور بند کرتی ہے، اسے شمار کیجیے۔
- اس کا موازنہ اس تعداد سے کیجیے جتنی مرتبہ آپ ایک منٹ میں سانس لیتے اور چھوڑتے ہیں۔

مزید معلومات

تمباکو کا براہ راست استعمال کرنا یا تمباکو کی کسی بھی نشے جیسے سگار، سگریٹ، بیڑی، ہُکّا گُٹکا وغیرہ کی شکل میں استعمال کرنا نقصان دہ ہے تمباکو کا استعمال عام طور پر زبان، پھیپھڑے، دل اور جگر کو متاثر کرتا ہے۔ تمباکو جو دھواں پیدا نہیں کرتا دل کے دورے، فالج پلمونری امراض اور کینسر کی کئی بیماریوں کا سبب ہے۔
گٹکے کی شکل میں تمباکو چبانے کی وجہ سے ہندوستان میں منہ کے کینسر جیسے امراض بہت زیادہ ہیں۔
صحت مند رہیں۔ گٹکا، تمباکو اور اس کے مصنوعات کو ترک کریں۔

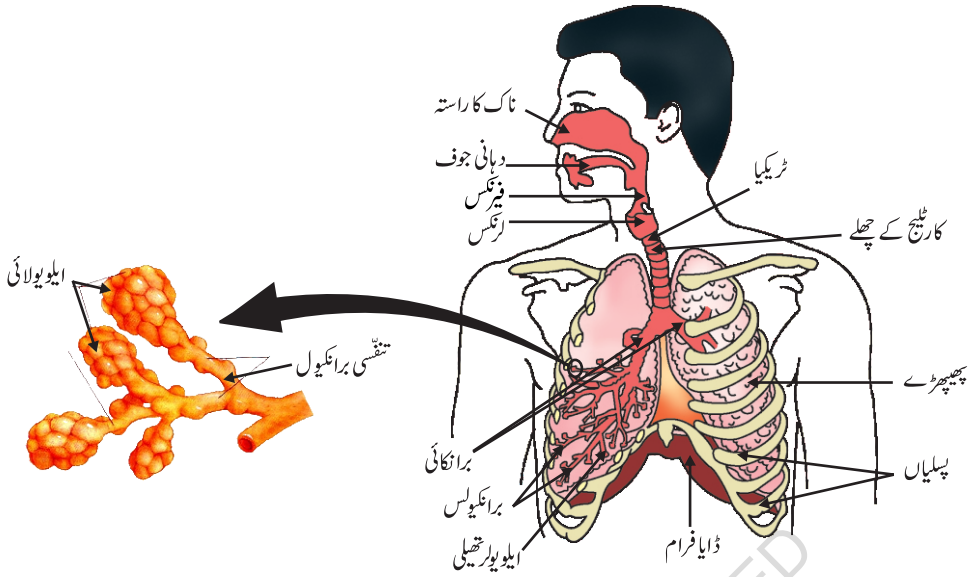
پانی میں گھلی ہوئی آکسیجن کی مقدار ہوا میں موجود آکسیجن کی مقدار کے مقابلے کافی کم ہوتی ہے اس لیے آبی عضویوں کے سانس لینے کی شرح زمین پر رہنے والے عضویوں کے مقابلے بہت زیادہ ہوتی ہے۔مچھلیاں پانی کو اپنے منھ میں لے جاتی ہیں اور اسے گلپھڑ وں سے ہوکر گزارتی ہیں جہاں گھلی ہوئی آکسیجن کو خون کے ذریعہ حاصل کرلیا جاتا ہے۔

زمین پر رہنے والے عضویے کرہ باد کی آکسیجن کا استعمال تنفس کے لیے کرتے ہیں۔مختلف جانوروں میں مختلف اعضا آکسیجن کا انجذاب کرتے ہیں۔ان سبھی اعضا میں ایسی ساختیں ہوتی ہیں جو اس سطحی رقبہ میں اضافہ کردیتی ہیں جو آکسیجن سے بھرپور کرہ باد کے تماس میں ہوتا ہے۔چونکہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ کا تبادلہ اس سطح کے آر پار ہوتا ہے لہٰذا یہ سطح بہت زیادہ باریک اور لچکدار (delicate) ہوتی ہے۔حفاظت کے نقطۂ نظر سے عام طور پر یہ سطح جسم کے اندر ہوتی ہے اس لیے ایک ایسا راستہ ہونا چاہیے جو اس سطح تک ہوا کو لے جاسکے۔اس کے علاوہ ایک ایسا میکانزم بھی درکار ہے جو ہوا کو اس سطح کے اندر اور باہر لے جائے تاکہ آکسیجن کو جذب کیا جاسکے۔

انسانوں میں (شکل 6.9) نتھنوں (nostrils) کے ذریعہ ہوا کو جسم کے اندر لے جایا جاتا ہے۔نتھنوں میں داخل ہونے والی ہوا نتھنوں میں موجود باریک بالوں کے ذریعہ فلٹر ہوجاتی ہے۔اس راستے میں مخاطی استر بھی ہوتا ہے جو اس کام میں مدد کرتا ہے۔ یہاں سے ہوا گلے سے ہوکر گزرتی ہے اور پھیپھڑوں میں داخل ہوجاتی ہے۔ گلے میں غضروف (cartilage) کے چھلے موجود ہوتے ہیں۔ یہ ہوا کے راستہ کو تباہ ہونے سے بچاتے ہیں۔

پھیپھڑوں کے اندر ہوا کا یہ راستہ چھوٹی ٹیوب کی شکل میں تقسیم ہوجاتا ہے جو آخر میں غبارہ نما ساختوں پر ختم ہوجاتا ہے۔ یہ غبارہ نما ساختیں ایلیولائی (alveoli) واحد-ایلیولس) کہلاتی ہیں۔ایلیولائی ایک سطح فراہم کرتی ہیں

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 5.9 انسانی نظام تنفس

جہاں گیسوں کا تبادلہ ہوسکتا ہے۔ایلیولائی کی دیواروں میں خون کی نالیوں کا ایک وسیع جال ہوتا ہے۔جیسا کہ ہم نے شروع کے برسوں میں دیکھا ہے کہ جب ہم اندر کی طرف سانس لیتے ہیں تو ہم اپنی پسلیوں کو اوپر اٹھاتے ہیں اور

کیا آپ جانتے ہیں

- سگریٹ نوشی صحت کے لیے انتہائی مضر ہے۔ دنیا بھر میں کینسر کی وجہ سے ہونے والی اموات کا اہم سبب پھیپھڑوں کا کینسر ہے۔ تنفّسی نالی کے سب سے اوپر والے حصہ میں چھوٹے چھوٹے بال جیسی ساختیں ہوتی ہیں جنھیں سیلیا (Cilia) کہتے ہیں۔ یہ سیلیا، سانس کے ذریعے اندر لی گئی ہوا میں موجود جراثیم، گرد اور دیگر نقصان دہ ذرات کو ہٹانے میں مدد کرتے ہیں۔ سگریٹ نوشی ان سیلیا کو ختم کردیتی ہے جس کے نتیجے میں جراثیم، گرد اور دھوئیں کے ذرات اور دیگر نقصان دہ کیمیائی اشیا پھیپھڑوں میں داخل ہو جاتی ہیں اور تعدیہ کا خطرہ بڑھ جاتا ہے حتی کہ کینسر بھی ہوسکتا ہے۔

ڈایافرام (diaphragm) کو چپٹا کرتے ہیں جس کے نتیجے میں جوف صدر (Chest cavity) بڑی ہوجاتی ہے۔ اس کی وجہ سے ہوا کو پھیپھڑوں میں کھینچ لیا جاتا ہے جہاں یہ ہوا پھیلے ہوئے ایلیولائی میں بھر جاتی ہے۔ خون تمام جسم سے کاربن ڈائی آکسائڈ کو لاتا ہے اور ایلیولائی میں خارج کردیتا ہے۔ ایلیولائی کی ہوا میں موجود آکسیجن خون کی نالیوں کے ذریعہ حاصل کرکے جسم کے تمام خلیوں تک پہنچا دیا جاتا ہے۔ سانس لینے کے دوران جب ہوا کو اندر لیا جاتا ہے اور باہر چھوڑا جاتا ہے تو پھیپھڑوں میں ہوا کا باقی ماندہ حجم ہمیشہ موجود رہتا ہے تاکہ آکسیجن کو جذب کرنے اور کاربن ڈائی آکسائڈ کو خارج کرنے کے لیے مناسب وقت مل سکے۔

جب جانوروں کے جسم کا سائز بہت زیادہ ہوتا ہے تو جسم کے تمام حصوں میں آکسیجن کو پہنچانے کے لیے صرف نفوذی دباؤ (diffusion pressure) ہی کافی نہیں ہوتا۔ اس کے علاوہ تنفّسی پگمنٹ (respiratory

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

(pigments) پھیپھڑوں سے آکسیجن کو حاصل کرتے ہیں اور ان بافتوں تک لے جاتے ہیں جہاں آکسیجن کی کمی ہوتی ہے۔ انسانوں میں تنفسی پگمنٹ ہیموگلوبن ہوتا ہے جو آکسیجن سے بہت زیادہ وابستگی (affinity) رکھتا ہے۔ یہ پگمنٹ لال دموی خلیوں (red blood corpuscles) میں موجود ہوتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائڈ پانی میں آکسیجن کے مقابلے زیادہ حل پذیر ہے اسی لیے ہمارے خون میں اس کی نقل وحمل زیادہ تر گھلی ہوئی شکل میں ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں

- اگر ایلیولائی کی سطح کو پھیلا دیا جائے تو یہ تقریباً 80 مربع میٹر رقبہ کو ڈھک لے گی۔ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ آپ کے جسم کا سطحی رقبہ کتنا ہوگا؟ ذرا غور کیجیے کہ تبادلہ کے لیے زیادہ سطح دستیاب ہونے پر گیسوں کا تبادلہ کتنا کارگر ہو جاتا ہے۔
- اگر ہمارے جسم میں آکسیجن نفوذ کے ذریعہ حرکت کرتی تو آکسیجن کے ایک سالمہ کو ہمارے پھیپھڑوں سے پیر کے انگوٹھے تک پہنچنے میں تقریباً تین سال لگ جائیں گے۔ کیا آپ کو اس بات کی خوشی نہیں ہے کہ ہمارے اندر ہیموگلوبن ہے؟

سوالات

1۔ تنفس کے لیے آکسیجن حاصل کرنے کے معاملے میں آبی عضویوں کے مقابلے بری جانوروں کو کیا فائدہ ہے؟
2۔ مختلف عضویوں میں توانائی حاصل کرنے کے لیے گلوکوز کی تکسید کے مختلف طریقے کیا کیا ہیں؟
3۔ انسانوں میں آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ کا نقل وحمل کس طرح ہوتا ہے؟
4۔ انسانی پھیپھڑوں کو گیسوں کے تبادلے کے واسطے رقبہ بڑھانے کے لیے کس طرح ڈیزائن کیا گیا ہے؟

@KITABISTAN NOT TO BE REPUBLISHED

6.4 نقل وحمل (Transportation)

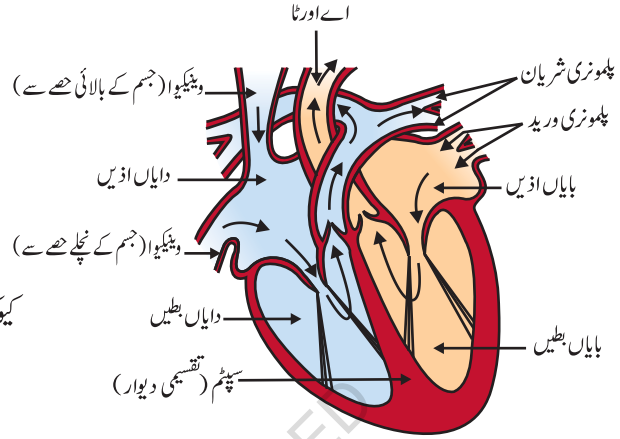
6.4.1 انسانوں میں نقل وحمل (Transportation in Human Beings)

سرگرمی 6.7

- اپنے علاقہ میں کسی ہیلتھ سینٹر پر جائیے اور معلوم کیجیے کہ انسانوں میں ہیموگلوبن کی نارمل رینج کتنی ہوتی ہے۔
- کیا یہ بچوں اور بڑوں میں یکساں ہے؟
- کیا مردوں اور عورتوں کی ہیموگلوبن کی سطح میں کوئی فرق ہے؟
- اپنے علاقے میں کسی ایسی کلینک پر جائیے۔ جہاں مویشیوں کا علاج کیا جاتا ہے اور معلوم کیجیے کہ بھینس یا گائے جیسے مویشیوں میں ہیموگلوبن کی نارمل رینج کتنی ہے؟
- کیا یہ مقدار بچھڑوں، مادہ اور نر جانوروں میں یکساں ہے؟
- نر اور مادہ انسان اور جانوروں میں اگر کوئی فرق نظر آتا ہے تو اس کا موازنہ کیجیے۔
- اگر کوئی فرق ہے تو اس کی تشریح کس طرح کی جائے گی؟

گذشتہ سیکشنوں میں ہم دیکھ چکے ہیں کہ خون ہمارے جسم میں غذا، آکسیجن اور فضلاتی مادوں کی نقل وحمل کرتا ہے۔ نویں جماعت میں ہم نے پڑھا ہے کہ خون ایک سیال ہونے کی وجہ سے اتصالی بافت ہے۔ خون ایک سیالی

میڈیم پر مشتمل ہوتا ہے جسے پلازمہ کہتے ہیں۔ پلازمہ میں خلیے معلق رہتے ہیں۔ پلازمہ غذا، کاربن ڈائی آکسائڈ اور نائٹروجن فضلات کی گھلی ہوئی شکل میں نقل وحمل کرتا ہے۔ آکسیجن کو لال دموی خلیوں کے ذریعہ لے جایا جاتا ہے۔ نمک جیسی بہت سی دیگر اشیا کی نقل وحمل بھی خون کے ذریعہ ہوتی ہے۔ لہٰذا ہمیں جسم کے اندر خون کو پمپ کرنے والا ایک عضو درکار ہوگا اسی کے ساتھ ساتھ نالیوں کے ایک نیٹ ورک کی بھی ضرورت ہوگی جو خون کو سبھی بافتوں تک بھیج سکے اور ایک ایسا نظام بھی درکار ہوگا جو اس بات کو یقینی بنا سکے کہ اگر اس نیٹ ورک میں کوئی ٹوٹ پھوٹ ہوجائے تو اس کی مرمت ہوسکے۔

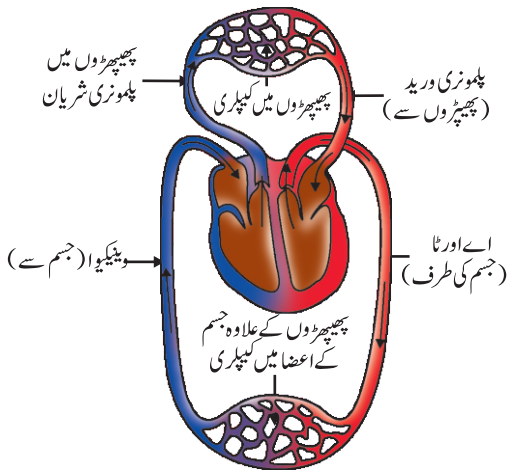


شکل 5.10
انسانی دل کا کراس سیکشن

ہمارا پمپ دل

دل ایک عضلاتی عضو ہے جو ہماری مٹھی کے برابر ہوتا ہے۔ (شکل 5.11) کیونکہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ کی نقل وحمل خون کے ذریعہ ہوتی ہے لہٰذا دل میں مختلف چیمبر ہوتے ہیں تاکہ آکسیجن آمیز خون اور کاربن ڈائی آکسائڈ آمیز خون ایک دوسرے میں نہ مل سکیں۔ کاربن ڈائی آمیز خون کو پھیپھڑوں میں لے جایا جاتا ہے تاکہ کاربن ڈائی آکسائڈ کو علاحدہ کیا جاسکے اور پھیپھڑوں سے آکسیجن آمیز خون کو دل میں واپس لایا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس آکسیجن آمیز خون کو تمام جسم میں پمپ کردیا جاتا ہے۔

ہم اس عمل کو مرحلہ وار سمجھ سکتے ہیں (شکل 5.11)۔ آکسیجن آمیز خون پھیپھڑوں سے دل میں بائیں طرف واقع پتلی دیوار والے بالائی چیمبر میں آتا ہے جسے بایاں اذیں (left atrium) کہتے ہیں۔ اس خون کو جمع کرتے وقت بایاں اذیں حالت سکون میں ہوتا ہے اور اس کے بعد اس وقت سکڑتا ہے جب دوسرا چیمبر یعنی بایاں بطین پھیلتا ہے تاکہ خون یہاں منتقل ہوسکے۔ جب عضلاتی بایاں بطیں اپنی باری پر سکڑتا ہے تو خون جسم کی طرف پمپ ہوجاتا ہے۔ دائیں طرف والا بالائی چیمبر یعنی دایاں اذیں جب پھیلتا ہے تو جسم سے ڈی آکسی جینیٹ خون (de-oxygenated blood) اس میں آجاتا ہے۔ جیسے ہی دایاں اذیں سکڑتا ہے تو نیچے والا چیمبر یعنی دایاں بطین پھیل جاتا ہے۔ یہ خون کو دائیں بطیں میں منتقل کردیتا ہے جو خون کو اس میں آکسیجن کی آمیزش (oxygenation) کے لیے پھیپھڑوں میں پمپ کردیتا ہے۔ اذیں کے مقابلے بطیں کی عضلاتی دیواریں زیادہ موٹی ہوتی ہیں کیونکہ بطیں کو مختلف اعضا میں خون بھیجنا ہوتا ہے۔ جب اذیں یا بطیں سکڑتے ہیں تو والو (valve) خون کو برعکس سمت میں بہنے سے روکتے ہیں۔



شکل 5.11
نقل و حمل اور کاربن ڈائی آکسائڈ نیز آکسیجن کے تبادلہ کا تصویری اظہار

پھیپھڑوں میں آکسیجن خون میں داخل ہوتی ہے

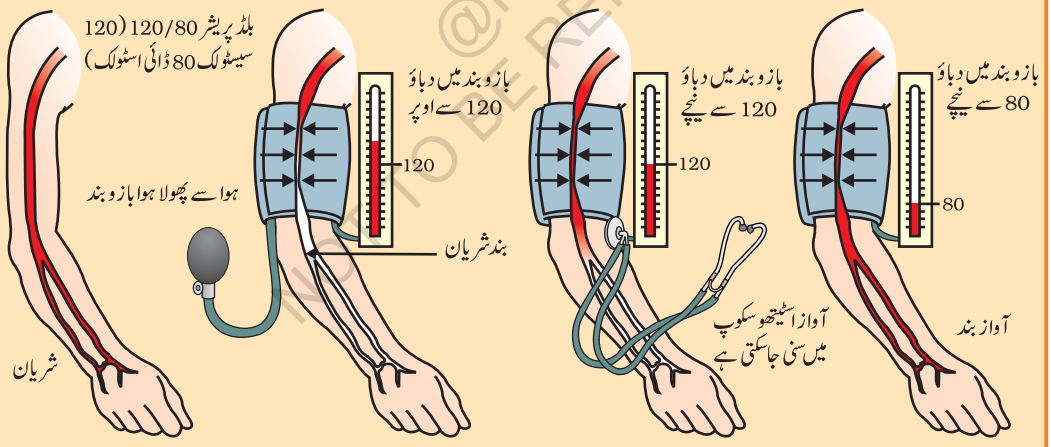
دل دائیں اور بائیں حصوں میں تقسیم آکسیجنیٹیڈ اور ڈی آکسیجنیٹیڈ خون کو باہم مخلوط ہونے سے روکنے میں معاون ہے۔ اس طرح کی تقسیم جسم کو آکسیجن کی بہت زیادہ

© KSEBSTB NOT TO BE REPUBLISHED

کارگر سپلائی میں مدد کرتی ہے۔ یہ ان جانوروں کے لیے بہت مفید ہے جنھیں توانائی کی بہت زیادہ ضرورت ہوتی ہے مثلاً پرندے اور پستان دار جانور جو اپنے جسم کے درجہ حرارت کو بنائے رکھنے کے لیے مسلسل توانائی کا استعمال کرتے ہیں۔ وہ جانور جو اس کام کے لیے توانائی کا استعمال نہیں کرتے ان کے جسم کا درجۂ حرارت ماحول کے درجۂ حرارت پر منحصر ہوتا ہے۔ جل تھلی جانوروں (amphibians) یا بہت سے رینگنے والے جانوروں (reptiles) جیسے جانوروں میں تین چیمبر والا دل ہوتا ہے اور یہ کچھ حد تک آکسیجنیٹیڈ اور ڈی آکسیجنیٹیڈ خون کی آمیزش کو برداشت کر لیتے ہیں۔ دوسری طرف مچھلی کے دل میں صرف دو چیمبر ہوتے ہیں یہاں سے خون کو گلپھڑوں میں بھیجا جاتا ہے جہاں اسے آکسیجنیٹیڈ بنایا جاتا ہے اور سیدھے جسم میں بھیج دیا جاتا ہے۔ اس طرح مچھلیوں کے جسم میں ایک چکر میں صرف ایک مرتبہ ہی خون دل میں جاتا ہے جبکہ دیگر فقری جانوروں میں یہ ہر ایک چکر میں دو مرتبہ دل میں جاتا ہے۔ اسے دوہرا دوران (double circulation) کہتے ہیں۔

بلڈ پریشر

خون کے ذریعہ خون کی نالیوں پر جو قوت لگائی جاتی ہے اسے بلڈ پریشر کہتے ہیں۔ یہ دباؤ وریدوں (veins) کے مقابلے شریانوں میں زیادہ ہوتا ہے۔ بطینی انقباض (ventricular systole) کے دوران شریان کے اندر خون کا دباؤ سسٹولک پریشر (systolic pressure) کہلاتا ہے اور بطینی پھیلاؤ (ventricular diastole) کے دوران شریان کے اندر خون کا دباؤ ڈائسٹولک پریشر (diastolic pressure) کہلاتا ہے۔ نارمل سسٹولک پریشر تقریباً 120mm Hg اور ڈائسٹولک پریشر 80mm Hg کا ہوتا ہے۔



بلڈ پریشر کی پیمائش جس آلے کی مدد سے کی جاتی ہے اسے اسفگمو مینومیٹر (Sphygmomanometer) کہتے ہیں۔ بہت زیادہ بلڈ پریشر ہائپرٹینشن بھی کہلاتا ہے ایسا آرٹیریولس (Arterioles) کے سکڑنے کی وجہ سے ہوتا ہے جس کے نتیجے میں خون کے بہاؤ کے تئیں مزاحمت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے شریان پھٹ سکتی ہے اور جسم کے اندر خون بہہ سکتا ہے۔

مزید معلومات

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

ٹیوب — خون کی نالیاں

شریانیں ایسی نالیاں ہیں جو خون کو دل سے جسم کے مختلف اعضا تک لے جاتی ہیں۔ دل خون کو بہت زیادہ دباؤ کے ساتھ باہر نکالتا ہے لہٰذا شریانوں کی دیواریں موٹی اور لچکدار ہوتی ہیں۔ وریدیں مختلف اعضا سے خون کو جمع کر کے واپس دل میں لاتی ہیں، یہاں خون کا دباؤ زیادہ نہیں ہوتا لہٰذا وریدوں کی دیواروں کا موٹا ہونا ضروری نہیں ہے۔ ان میں والو (valves) پائے جاتے ہیں جو خون کے یک سمتی بہاؤ کو یقینی بناتے ہیں۔

کسی عضو یا بافت میں پہنچنے کے بعد شریان بہت باریک نالیوں میں تقسیم ہو جاتی ہے تاکہ خون تمام انفرادی خلیوں کے رابطے میں آ جائے۔ سب سے چھوٹی نالیوں کی دیوار ایک خلیہ کے برابر موٹی ہوتی ہے انہیں کیپلری (capillaries) کہتے ہیں۔ خون اور اطراف کے خلیوں کے مابین مادہ کا تبادلہ اس باریک دیوار کے آر پار ہوتا ہے۔ عروق (کیپلری) ایک دوسرے سے منسلک ہو کر وریدیں تشکیل کرتی ہیں یہ وریدیں عضو یا بافت سے خون کو لے جاتی ہیں۔

پلیٹلیٹس کے ذریعہ رکھ رکھاؤ

اگر نالیوں کے اس نظام میں کہیں رساؤ ہو جائے تو کیا ہوگا؟ ذرا اس صورت حال پر غور کیجیے جب ہمارے چوٹ لگ جاتی ہے اور خون بہنا شروع ہو جاتا ہے۔ فطری ضرورت یہ ہے کہ نظام سے خون کے زیاں کو کم کیا جائے۔ اس کے ساتھ ساتھ رساؤ کی وجہ سے دباؤ بھی کم ہو جاتا ہے جس کے نتیجے میں پمپ کرنے والے نظام کی کارکردگی کم ہو جاتی ہے۔ اس سے بچنے کے لیے خون میں پلیٹلیٹ خلیے ہوتے ہیں جو پورے جسم میں دوران کرتے رہتے ہیں اور زخم کی جگہ پر خون کے جمنے میں مدد کر کے اس رساؤ کو بند کر دیتے ہیں۔

لمف (Lymph)

نقل وحمل میں ایک اور سیال بھی ملوث ہوتا ہے۔ اسے لمف (lymph) یا بافتی سیال (Tissue fluid) کہتے ہیں۔ عروق (کیپلریز) کی دیواروں میں موجود مسامات سے ہو کر پلازمہ، پروٹین اور خون کے خلیوں کی کچھ مقدار باہر نکل جاتی ہے اور بافتوں کی بین خلوی جگہوں میں پہنچ کر لمف یا بافتی سیال کی تشکیل کرتی ہے۔ یہ خون کے پلازمہ کی ہی طرح ہے لیکن یہ بے رنگ ہوتا ہے اور اس میں پروٹین کی مقدار کم ہوتی ہے۔ لمف بین خلوی جگہوں سے لمفیٹک کیپلریز (lymphatic Capillaries) میں چلا جاتا ہے، یہ کیپلریز منسلک ہو کر بڑی لمف نلی کی تشکیل کرتی ہے جو آخر میں بڑی ورید میں کھلتی ہے۔ لمف آنت سے ہضم شدہ اور جذب شدہ چربی کی نقل وحمل کرتا ہے اور اضافی خلوی جگہوں سے زائد سیال کو خون میں واپس لاتا ہے۔

5.4.2 پودوں میں نقل وحمل (Transportation in Plants)

ہم نے پہلے اس بات پر بحث کی ہے کہ پودے کس طرح CO_2 جیسے سادہ مرکبات حاصل کرتے ہیں اور کلوروفل پر مشتمل اعضا (جیسے پتیاں) میں جمع شدہ توانائی کی روشنی کے ذریعے تالیف کرتے ہیں۔ پودے کے جسم کی تعمیر کے

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

لیے درکار دوسری قسم کے خام مادوں کو بھی علاحدہ بیان کرنے کی ضرورت ہے۔ پودوں کے لیے مٹی خام مادوں کا نزدیک ترین اور سب سے اچھا ذریعہ ہے۔اسی لیے ان اشیا کا انجذاب ان حصوں کے ذریعہ ہوتا ہے جو مٹی کے رابطے میں ہوتے ہیں جیسے جڑیں۔ اگر مٹی کے ساتھ ربط رکھنے والے اعضا اور کلوروفل پر مشتمل اعضا کے درمیان فاصلہ کم ہے تو توانائی اور خام مادے جسم کے تمام حصوں تک آسانی سے نفوذ کر جاتے ہیں۔لیکن ان سے جسم کے ڈیزائن کی وجہ سے اگر یہ فاصلہ زیادہ ہوجائے تو پتیوں میں خام اشیا کی فراہمی اور جڑوں میں توانائی کی فراہمی کے لیے نفوذ کا یہ عمل کافی نہیں ہوگا۔اس صورت میں نقل وحمل کے باقاعدہ نظام کی ضرورت پڑے گی۔

مختلف جسمانی ساختوں کے اعتبار سے توانائی کی ضروریات بھی مختلف ہوتی ہیں۔ پودے حرکت نہیں کر سکتے اور پودوں کے بافتوں میں مردہ خلیوں کا تناسب بہت زیادہ ہوتا ہے لہٰذا پودوں کو کم توانائی کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ نسبتاً سست نقل وحمل کے نظام کا استعمال کر سکتے ہیں۔ وہ فاصلے جن پر نقل وحمل کا نظام کام کرتا ہے بہت زیادہ ہو سکتے ہیں مثلاً اونچے درخت۔

پودوں میں نقل وحمل کا نظام پتیوں سے جمع شدہ توانائی اور جڑوں سے خام مادوں کی نقل وحمل کرتا ہے۔ یہ دونوں راستے آزاد منظم ایصابی نلیوں سے بنے ہیں۔ان میں سے ایک زائلم (xylem) ہے جو مٹی سے حاصل ہونے والے پانی اور معدنیات کی نقل وحمل کرتا ہے اور دوسرا فلوئم (phloem) ہے جو پتیوں سے ضیائی تالیف کے ماحصلات کی پودے کے دوسرے حصوں میں نقل وحمل کرتا ہے۔ہم ان بافتوں کی ساخت کا تفصیلی مطالعہ نویں جماعت میں کر چکے ہیں۔

پانی کی نقل وحمل

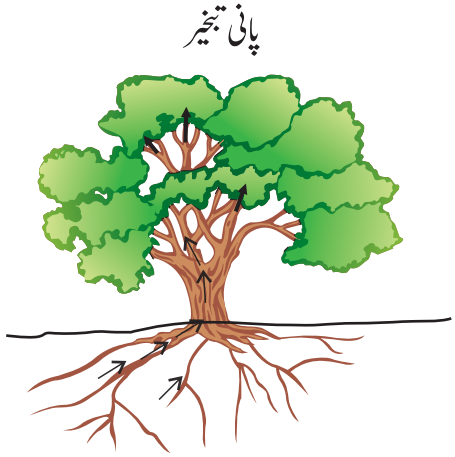
زائلم بافت میں جڑوں، تنوں اور پتیوں کی نلیاں ایک دوسرے سے منسلک ہوکر پانی کا ایصال کرنے والے ذرائع کا ایک مسلسل نظام تشکیل دیتی ہیں جو پودے کے تمام حصوں تک پہنچتا ہے۔ جڑوں کے خلیے مٹی کے رابطے میں ہوتے ہیں اور سرگرمی کے ساتھ آین حاصل کرتے ہیں۔ یہ جڑ اور مٹی کے درمیان آینی ارتکاز میں فرق پیدا کر دیتا ہے اس فرق کو ختم کرنے کے لیے مٹی سے پانی جڑ میں داخل ہوجاتا ہے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ پانی جڑوں کے زائلم میں پابندی سے جاتا رہتا ہے اور آبی ستون (water column) کی تشکیل کرتا ہے جسے لگاتار اوپر کی طرف دھکیلا جاتا ہے۔

ہم عام طور پر پودوں کی جو اونچائی دیکھتے ہیں وہاں تک پانی کو پہنچانے کے لیے یہ دباؤ کافی نہیں ہے۔ پودے زائلم کے ذریعہ اپنے سب سے اونچے مقام تک پانی کو پہنچانے کے لیے دوسرے طریقوں کا استعمال کرتے ہیں۔

سرگرمی 5.8

- تقریباً ایک ہی سائز اور یکساں مٹی والے دو گملے لیجیے۔ایک گملے میں پودا لگا دیجیے اور دوسرے گملے میں پودے کی لمبائی کے برابر چھڑی لگا دیجیے۔
- دونوں گملوں کی مٹی کو پلاسٹک کی شیٹ سے ڈھک دیجیے تاکہ نمی کی تبخیر نہ ہو سکے۔
- دونوں (ایک پودے کے ساتھ اور دوسرا چھڑی کے ساتھ) کو پلاسٹک شیٹ سے ڈھک دیجیے۔
- کیا آپ کو دونوں میں کوئی فرق نظر آتا ہے؟

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 5.12
درخت میں عمل سریان کے دوران پانی کی حرکت

یہ مانتے ہوئے کہ پودے کو پانی مناسب مقدار میں دستیاب ہے، جو پانی اسٹومیٹا کے ذریعہ ضائع ہو جاتا ہے اس کی تلافی پتیوں میں زائلم نلیوں کے ذریعہ ہوجاتی ہے۔ درحقیقت پتیوں کے خلیوں سے پانی کے سالمات کی تبخیر ایک امتصاص (suction) پیدا کرتی ہے یہ امتصاص(Suction) پانی کو جڑوں کے زائلم خلیوں سے کھینچ لیتا ہے۔ پودے کے ہوائی حصوں(aerial parts) کے ذریعہ بھاپ کی شکل میں پانی کا ضائع ہونا سریان(Transpiration) کہلاتا ہے۔

اس طرح سریان کا عمل پانی کے انجذاب اور جڑوں سے پتیوں تک پانی اور اس میں گھلے ہوئے معدنیات کو اوپر کی طرف حرکت دینے میں مدد کرتا ہے۔ یہ درجۂ حرارت کو کنٹرول کرنے میں بھی معاون ہے۔ پانی کی نقل وحمل میں جڑ دباؤ(root pressure) خاص طور سے رات کے وقت زیادہ اہم ہے۔ دن میں جب اسٹومیٹا کھلتے ہیں تو زائلم میں پانی کو حرکت دینے کے لیے سریان کے نتیجے میں پیدا ہونے والا کھنچاؤ(transpiration pull) اہم قوت محرکہ کے طور پر کام کرتا ہے۔

غذا اور دیگر اشیا کی نقل وحمل

اب تک ہم نے پودوں میں پانی اور معدنیات کی نقل وحمل پر بحث کی ہے۔ آیئے غور کرتے ہیں کہ تحولی عملوں (بالخصوص ضیائی تالیف، جو کہ پتیوں میں ہوتی ہے) کے ماحصلات پودے کے دیگر حصوں تک کس طرح پہنچتے ہیں۔ ضیائی تالیف کے حل پذیر ماحصلات کی یہ نقل وحمل ٹرانس لوکیشن(Translocation) کہلاتی ہے اور یہ عمل وعائی بافت(Vascular tissue) میں ہوتا ہے جسے فلوئم(phloem) کہتے ہیں۔ فلوئم ضیائی تالیف کے ماحصلات کے علاوہ امینوایسڈ اور دیگر اشیا کی بھی نقل وحمل کرتا ہے۔ یہ اشیا خاص طور سے جڑ کے اسٹور تیج اعضا، پھلوں، بیجوں اور نمو کرنے والے اعضا میں لائی جاتی ہیں۔ غذا اور دیگر اشیا کا ٹرانس لوکیشن ساتھی خلیوں کی مدد سے چھلنی نالیوں (sieve tubes) میں اوپر اور نیچے دونوں سمتوں میں ہوتا ہے۔

زائلم کے ذریعہ نقل وحمل (جسے سادہ طبیعی قوتوں کے ذریعہ واضح کیا جاسکتا ہے) کے برعکس فلوئم میں ٹرانس لوکیشن کا عمل توانائی کے استعمال کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔ سکروز (Sucrose) جیسی اشیا ATP توانائی کا استعمال کرکے فلوئم بافت میں منتقل ہوجاتی ہیں۔ یہ خلیے کے ولوجی دباؤ (Osmotic Pressure) میں اضافہ کردیتا ہے جس کی وجہ سے پانی اس کے اندر آجاتا ہے۔ اس دباؤ کی وجہ سے مادے فلوئم میں ان خلیوں تک چلے جاتے، ہیں جہاں دباؤ کم ہوتا ہے۔ یہ فلوئم کو پودے کی ضرورت کے حساب سے مادوں کو منتقل کرتا ہے۔ مثال کے طور پر بہار کے موسم میں جڑ اور تنے کے بافتوں میں ذخیرہ شدہ شکر ان خلیوں میں منتقل کی جاتی ہے جنھیں نمو کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

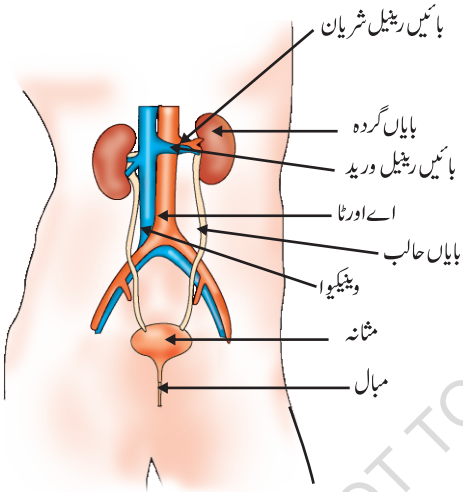
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات (QUESTIONS)

1۔ انسانوں میں نقل وحمل کے نظام کے اجزا کیا ہیں؟ ان ارکان کے افعال بیان کیجیے۔
2۔ پستانیوں اور پرندوں میں آکسیجنیٹڈ اور ڈی آکسیجنیٹڈ خون کو علاحدہ کرنا کیوں ضروری ہے؟
3۔ بہت زیادہ منظم پودوں میں نقل وحمل کے نظام کے اجزا کون کون سے ہیں؟
4۔ پودوں میں پانی اور معدنیات کی نقل وحمل کا کام کس طرح انجام دیا جاتا ہے؟
5۔ پودوں میں غذا کی نقل وحمل کس طرح ہوتی ہے؟

5.5 اخراج (Excretion)

ہم پہلے ہی اس بات پر بحث کر چکے ہیں کہ عضویے ضیائی تالیف اور تنفس کے دوران پیدا ہونے والے گیسی فضلات سے کس طرح چھٹکارا حاصل کرتے ہیں۔ دیگر تحوی عملوں (Metabolic Activities) کے نتیجے میں نائٹروجنی فضلات پیدا ہوتے ہیں جنھیں باہر نکالنا ضروری ہے۔ وہ حیاتیاتی عمل جس کے ذریعہ ان نقصان دہ تحولی فضلات کو جسم سے باہر نکالا جاتا ہے اخراج (excretion) کہلاتا ہے۔ مختلف عضویے اس کام کو مختلف طریقوں سے انجام دیتے ہیں۔ بہت سے یک خلوی عضویے ان فضلات کو جسم کی سطح سے سادہ نفوذ کے ذریعہ اطراف کے پانی میں خارج کر دیتے ہیں۔ جیسا کہ ہم نے دیگر عملوں میں دیکھا ہے، پیچیدہ کثیر خلوی عضویے اس کام کو انجام دینے کے لیے مخصوص اعضا کا استعمال کرتے ہیں۔



شکل 5.13
انسانوں میں نظام اخراج

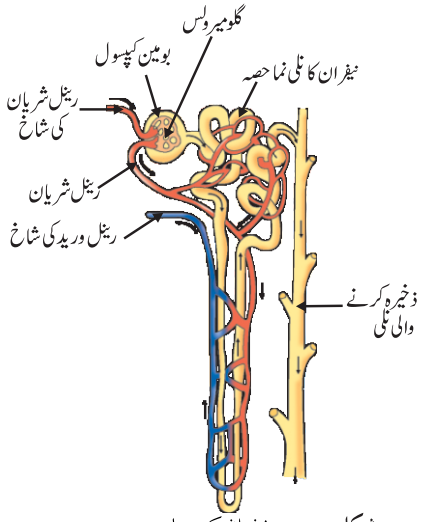
6.5.1 انسانوں میں اخراج (Excretion in Human Beings)

انسانوں میں نظام اخراج ایک جوڑی گردوں، ایک جوڑی حالب (Ureters)، ایک مثانہ اور مبال (Urethra) پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 5.13) گردے شکم میں ریڑھ کی ہڈی کے دونوں طرف واقع ہوتے ہیں۔ گردوں میں پیشاب بننے کے بعد مبال کے ذریعہ مثانہ میں پہنچتا ہے اور وہ یہاں اس وقت تک جمع ہوتا رہتا ہے جب تک کہ یہ مبال (Urethra) کے ذریعہ باہر نہیں نکل جاتا۔

پیشاب کس طرح تیار ہوتا ہے، پیشاب بننے کا مقصد خون سے فضلاتی مادوں کو چھان کر باہر نکالنا ہے۔ جیسے CO_2 پھیپھڑوں میں خون سے علاحدہ ہوجاتی ہے، بالکل اسی طرح یوریا اور یورک ایسڈ جیسے فضلاتی مادے گردوں میں خون سے علاحدہ ہوجاتے ہیں۔ لہٰذا یہ کوئی تعجب کی بات نہیں کہ گردوں میں بنیادی فلٹریشن یونٹ پھیپھڑوں کی طرح ہی، بہت پتلی دیوار والی کیپلریز کا گچھا ہوتا ہے۔ گردے میں ہر ایک کیپلری گچھا ایک ٹیوب کے پیالی نما سرے سے ملحق ہوتا ہے جو مقطر (پیشاب) کو جمع کرتا ہے (شکل 5.14) ہر ایک گردے میں اس قسم کی متعدد تقطیری اکائیاں ہوتی ہیں جنھیں نیفران (nephron) کہتے ہیں۔ یہ نیفران ایک دوسرے سے بہت

@KBSE NOT TO BE REPUBLISHED

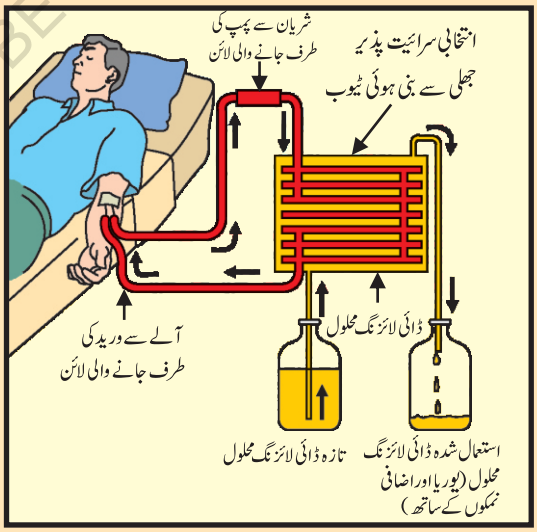
زیادہ سٹے رہتے ہیں۔ ابتدائی مقطر میں گلوکوز، امینو ایسڈ، نمک اور کافی مقدار میں پانی موجود ہوتا ہے۔ جیسے جیسے پیشاب اس ٹیوب میں سے ہوکر گزرتا ہے یہ مادے منتخبہ طور پر دوبارہ سے جذب ہوجاتے ہیں۔ دوبارہ جذب ہونے والے پانی کی مقدار کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ جسم میں کتنا پانی ضرورت سے زیادہ ہے اور حل شدہ فضلہ کی کتنی مقدار کو خارج کیا جانا ہے۔ ہر ایک گردے میں بننے والا پیشاب ایک لمبی ٹیوب میں داخل ہوجاتا ہے جسے حالب کہتے ہیں یہ گردوں کو مثانہ سے منسلک کرتی ہے۔ مثانہ میں پیشاب اس وقت تک جمع ہوتا رہتا ہے جب تک کہ پھیلے ہوئے مثانہ کا دباؤ مبال (urethra) کے ذریعہ اسے باہر نہ نکال دے۔ مثانہ عضلاتی عضو ہے لہٰذا یہ عصبی کنٹرول کے ماتحت ہوتا ہے، جیسا کہ ہم اس پر پہلے ہی بحث کر چکے ہیں نتیجتاً ہم عام طور سے پیشاب کے اخراج کو کنٹرول کر لیتے ہیں۔



شکل 5.14 نیفران کی ساخت

مصنوعی گردہ (ہیموڈائی لسس)

گردے زندہ رہنے کے لیے انتہائی اہم اعضا ہیں۔ تعدیہ، چوٹ یا گردوں میں خون کے بہاؤ میں رکاوٹ جیسے عوامل گردوں کے فعل کو متاثر کردیتے ہیں۔ اس کی وجہ سے جسم میں زہریلا فضلہ جمع ہونے لگتا ہے جس کے سبب موت بھی واقع ہوسکتی ہے۔ گردہ کے کام نہ کرنے کی صورت میں مصنوعی گردے کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔ مصنوعی گردہ ایک ایسا آلہ ہے جو نائٹروجن پر مشتمل فضلات کو ڈائی لسس کے ذریعہ خون سے باہر نکال دیتا ہے۔



مصنوعی گردہ متعدد نلیوں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں نیم سرائیت پذیر (semi-permeable) استر ہوتا ہے۔ یہ نلیاں ڈائلائزنگ سیال سے بھری ہوئی ٹنکی میں لٹکی رہتی ہیں۔ اس سیال کا ولوجی دباؤ خون کے ولوجی دباؤ کے برابر ہوتا ہے لیکن اس میں نائٹروجنی فضلہ نہیں ہوتا مریض کے خون کو ان نلیوں سے گزارا جاتا ہے۔ اس دوران خون میں موجود فضلاتی مادے ڈائلائزنگ سیال میں نفوذ کرجاتے ہیں۔ صاف خون واپس مریض کے جسم میں پمپ کردیا جاتا ہے۔ یہ گردے کی طرح کام کرتا ہے لیکن ایک فرق ہے کہ اس میں دوبارہ انجذاب کا عمل ملوث نہیں ہے۔ عام طور پر سے ایک صحت مند بالغ انسان کے گردوں میں یومیہ 180 لیٹر ابتدائی مقطر ہوتا ہے۔ حالانکہ ایک دن میں خارج ہونے والے پیشاب کا حجم ایک یا دو لیٹر ہوتا ہے کیونکہ باقی مقطر گردے کے ٹیوبیولس (tubules) میں دوبارہ جذب ہوجاتا ہے۔

مزید معلومات

NOT TO BE REPUBLISHED @CBSE

5.5.2 پودوں میں اخراج (Excretion in Plants)

پودے اخراج کے لیے ایسا لائحہ عمل اختیار کرتے ہیں جو جانوروں کے مقابلے بالکل مختلف ہے۔ ضیائی تالیف کے دوران پیدا ہونے والی آکسیجن کو بھی فضلہ کہا جاسکتا ہے۔ ہم پہلے ہی ذکر کر چکے ہیں کہ پودے آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ کا کیا کرتے ہیں۔ یہ سریان کے ذریعہ فالتو پانی سے چھٹکارا پا لیتے ہیں۔ پودوں میں بہت سے بافت مردہ خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں اور یہ کچھ حصوں جیسے پتیوں کو گرا کر فضلاتی مادوں کو خارج کر دیتے ہیں۔ بہت سے پودوں میں فضلاتی ماحصلات خلیوں کے ویکیولس میں جمع رہتے ہیں۔ پودے جن پتیوں کو گراتے ہیں ان میں بھی فضلاتی مادے جمع ہو سکتے ہیں۔ دیگر فضلات ریزن اور گوند کی شکل میں خاص طور سے پرانے زائلم میں جمع رہتے ہیں۔ پودے کچھ فضلاتی اشیا کو اپنے آس پاس کی مٹی میں بھی خارج کرتے رہتے ہیں۔

غور کریں

اعضاء کا عطیہ ایک فراخدلی کا عمل ہے۔ اعضاء کا عطیہ ایسے شخص کو کیا جاتا ہے جس کے اعضاء کام نہ کرنے کا شکار گئے ہوں عطیہ دینے والے شخص اور اس کے خاندان کی رضامندی سے عضو کا عطیہ کیا جاسکے۔ اعضاء کا عطیہ دینے والے افراد کسی بھی عمر اور جنس کے ہو سکتے ہیں۔ اعضاء کی پیوند کاری کسی شخص کی زندگی بدل سکتا ہے۔

ٹرانسپلانٹیشن کی ضرورت اس لئے ہوتی ہے کہ وصول کنندہ (the recipient) شخص کے عضو کو نقصان پہنچا ہے یا پھر بیماری یا چوٹ کی وجہ سے ناکام ہو گیا ہے۔ اعضاء کی پیوند کاری میں ایک شخص (جو عطیہ کرنے والا) سے عضو کو سرجری (surgery) کے ذریعہ نکال کر دوسرے شخص کو ٹرانسپلاٹ کیا جاتا ہے۔

اعضاء جیسے کارنیا، گردے، دل یہ سب عام ٹرانسپلانٹیشن میں شامل ہیں۔ زیادہ تر اعضاء اور بافتوں کا عطیہ، عطیہ کرنے والے فرد کی موت کے فوراً بعد ہوتا ہے یا جب ڈاکٹر کسی شخص کو دماغ مردہ قرار دیتا ہے۔ لیکن کچھ اعضاء جیسے گردے، جگر کا حصّہ، پھیپھڑے اور بافتیں عطیہ کرنے والے کے زندہ ہوتے ہوئے بھی کیا جاسکتا ہے۔

سوالات

1۔ نیفران کی ساخت اور کام کرنے کا طریقہ بیان کیجیے۔

2۔ اخراجی ماحصلات سے چھٹکارا پانے کے لیے پودے کن طریقوں کا استعمال کرتے ہیں؟

3۔ پیشاب بننے کی مقدار پر کس طرح کنٹرول کیا جاتا ہے؟

آپ نے کیا سیکھا

- مختلف قسم کی حرکات کو زندگی کا ثبوت تصور کیا جاسکتا ہے۔
- زندگی کے رکھ رکھاؤ کے لیے تغذیہ، تنفس، جسم میں مادوں کا نقل وحمل اور فضلات کا اخراج جیسے عملوں کی ضرورت ہوتی ہے۔
- خود پرور تغذیہ میں ماحول سے سادہ غیر نامیاتی مادوں کو حاصل کیا جاتا ہے اور بہت زیادہ توانائی والے پیچیدہ نامیاتی مادوں کی تالیف کے لیے سورج جیسے توانائی کے بیرونی مآخذ کا استعمال کیا جاتا ہے۔
- غیر پرور تغذیہ میں دیگر عضویوں کے ذریعہ تیار کردہ پیچیدہ مادوں کو حاصل کیا جاتا ہے۔
- انسانوں میں، لی گئی غذا ایلیمنٹری کینال میں مختلف مراحل کے تحت توڑ دی جاتی ہے اور ہضم شدہ غذا چھوٹی آنت میں جذب ہو جاتی ہے جہاں سے اسے جسم کے تمام خلیوں میں پہنچا دیا جاتا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- عمل تنفس کے دوران گلوکوز جیسے پیچیدہ نامیاتی مرکبات تحلیل ہو کر ATP کی شکل میں توانائی فراہم کرتے ہیں۔ ATP کا استعمال خلیہ میں دیگر تعاملات کے لیے توانائی فراہم کرنے میں کیا جاتا ہے۔
- عمل تنفس کے دوران گلوکوز جیسے پیچیدہ نامیاتی مرکبات تحلیل ہو کر ATP کی شکل میں توانائی فراہم کرتے ہیں۔ ATP کا استعمال خلیہ میں دیگر تعاملات کے لیے توانائی فراہم کرنے میں کیا جاتا ہے۔
- تنفس ہوا باش یا غیر ہوا باش ہو سکتا ہے۔ ہوا باش تنفس میں عضویہ کو زیادہ توانائی فراہم ہوتی ہے۔
- انسانوں میں آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائڈ، غذا اور اخراجی ماحصلات (Products) کی نقل وحمل نظام دوران (Circulatory system) کا کام ہے۔ نظام دوران دل، خون اور خون کی نالیوں پر مشتمل ہوتا ہے۔
- بہت زیادہ مختلف قسم کے پودوں میں، پانی، معدنیات، غذا اور دیگر مادوں کی نقل وحمل کا کام وعائی بافتوں (Vascular tissues) کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے جو کہ زائلم اور فلوئم پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- انسانوں میں حل پذیر نائٹروجنی مرکبات کی شکل میں اخراجی مادوں کو گردوں میں نیفران کے ذریعہ ہٹا دیا جاتا ہے۔
- پودے فضلاتی مادوں سے نجات پانے کے لیے متعدد تکنیکوں کا استعمال کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر فضلاتی مادوں کو خلیے کے ویکیولس (Vacoules) میں یا گوند اور ریزن کی شکل میں جمع کیا جاتا ہے اور پتیوں کو گرا کر انھیں ہٹا دیا جاتا ہے یا آس پاس کی مٹی میں خارج کر دیا جاتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مشقیں

1۔ انسانوں میں گردے جس نظام کا حصہ ہیں وہ ہے:

(a) تغذیہ
(b) تنفس
(c) اخراج
(d) نقل وحمل

2۔ پودوں میں زائلم کا کام ہے:

(a) پانی کی نقل وحمل
(b) غذا کی نقل وحمل
(c) امینو ایسڈ کی نقل وحمل
(d) آکسیجن کی نقل وحمل

3۔ خود پرورشی تغذیہ کے لیے درکار ہیں:

(a) کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی

(b) کلوروفل

(c) سورج کی روشنی

(d) مذکورہ بالا سبھی

4۔ پائروویٹ تحلیل ہوکر کاربن ڈائی آکسائڈ، پانی اور توانائی فراہم کرتا ہے یہ عمل مندرجہ ذیل میں سے کس میں ہوتا ہے:

(a) سائٹوپلازم

(b) مائٹوکونڈریا

(c) کلوروپلاسٹ

(d) نیوکلیس

5۔ ہمارے جسم میں چربی کا ہضم کس طرح ہوتا ہے؟ یہ عمل کہاں انجام دیا جاتا ہے؟

6۔ غذا کے ہضم ہونے میں لعاب کا کیا رول ہے؟

7۔ خود پرورشی تغذیہ کے لیے ضروری حالات کیا ہیں اور اس کے ضمنی ماحصلات کیا کیا ہیں؟

8۔ ہوا باش اور غیر ہوا باش تنفس میں کیا فرق ہے؟ کچھ ایسے عضویوں کے نام لکھیے جن میں غیر ہوا باش تنفس ہوتا ہے۔

9۔ ایلیولائی (Alveoli) کا ڈیزائن گیسوں کے زیادہ سے زیادہ تبادلہ میں کس طرح مدد کرتا ہے؟

10۔ ہمارے جسم میں ہیموگلوبن کی کمی کی وجہ سے کیا نقصان ہوسکتا ہے؟

11۔ انسانوں میں دوہرا دوران خون کس طرح ہوتا ہے۔ وضاحت کیجئے۔ یہ کیوں ضروری ہے؟

12۔ زائلم اور فلوئم میں مادوں کی نقل وحمل کے درمیان کیا فرق ہے؟

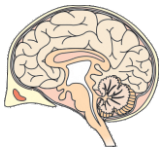
13۔ پھیپھڑوں میں ایلیولائی اور گردوں میں نیفران کے کام کرنے کے طریقے کو ان کی ساخت کے اعتبار سے بیان کیجیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @ITRS



C5F4W5

باب 6



کنٹرول اور ہم آہنگی
(Control and Coordination)

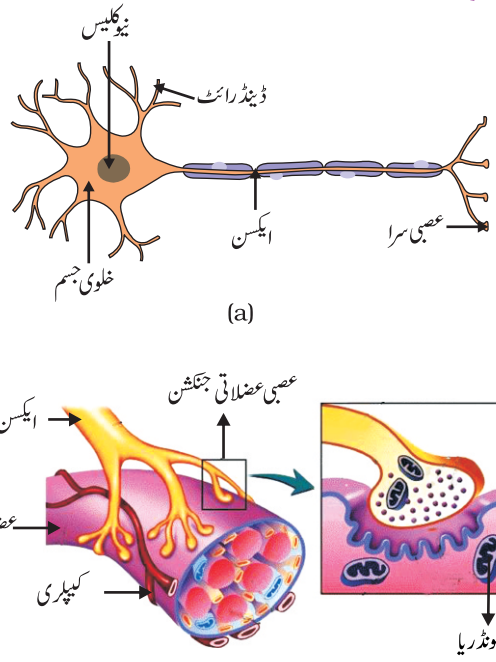
گذشتہ باب میں ہم نے جاندار عضویوں میں رکھ رکھاؤ کے کاموں سے متعلق اعمال زندگی کے بارے میں پڑھا تھا۔ ہم نے اس بات پر غور کرنا شروع کیا تھا کہ اگر کوئی شے متحرک ہے تو وہ جاندار ہے۔ پودوں میں اس قسم کی حرکات دراصل نمو (growth) کا نتیجہ ہیں۔ بیج میں کلہ پھوٹتا ہے اور اس میں نمو ہوتی ہے اور ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ننھا پودا متحرک انداز میں مٹی کو ایک طرف دھکیلتے ہوئے باہر آجاتا ہے۔ لیکن اگر اس کی نمو رک گئی ہوتی تو یہ حرکات ممکن نہیں تھیں۔ زیادہ تر جانوروں اور کچھ پودوں میں ہونے والی حرکات کا تعلق نمو سے نہیں ہے۔ دوڑتی ہوئی بلی، جھولے پر کھیلتے ہوئے بچے، جگالی کرتی ہوئی بھینس وغیرہ یہ نمو کی وجہ سے ہونے والی حرکات نہیں ہیں۔

نظر آنے والی ان حرکات کو ہم زندگی کے ساتھ کیوں جوڑتے ہیں؟ اس کا ایک ممکنہ جواب یہ ہے کہ ہم حرکات کو عضویوں کے ماحول میں ہونے والی تبدیلی کے تئیں ردعمل سمجھتے ہیں۔ بلی اس لیے دوڑی ہوگی کیونکہ اس نے چوہے کو دیکھا ہوگا۔ صرف یہی نہیں ہم حرکت کو جاندار عضویوں کے ذریعہ کی گئی ایک ایسی کوشش کے تناظر میں بھی دیکھتے ہیں جس میں ان کے ماحول میں ہونے والی تبدیلی ان کے لیے مفید ہو۔ سورج کی روشنی میں پودے نمو کرتے ہیں۔ بچے جھولے سے لطف اندوز ہونے کی کوشش کرتے ہیں۔ بھینس جگالی کرتی ہے تاکہ غذا چھوٹے ٹکڑوں میں ٹوٹ جائے اور آسانی سے ہضم ہوسکے۔ جب تیز روشنی ہماری آنکھوں پر پڑتی ہے یا جب ہم کسی گرم چیز کو چھوتے ہیں تو ہمیں تبدیلی کا احساس ہوجاتا ہے اور اپنے آپ کو محفوظ کرنے کے لیے حرکت کے ساتھ اس کے تئیں ردعمل کرتے ہیں۔

اگر ہم اس کے بارے میں تھوڑا اور غور کریں تو ہمیں ایسا لگتا ہے کہ ماحول کے تئیں ردعمل میں ان حرکات کو محتاط انداز میں کنٹرول کیا گیا ہے۔ ماحول میں ہر ایک تبدیلی کے تئیں ردعمل کے نتیجے میں ایک مخصوص حرکت پیدا ہوتی ہے۔ جب ہم کلاس میں اپنے دوستوں سے گفتگو کرنا چاہتے ہیں تو زور سے چلانے کے بجائے آہستہ باتیں کرتے ہیں۔ واضح طور پر کوئی بھی حرکت اس واقعہ پر منحصر ہوتی ہے جو اس کا موجب ہے۔ لہٰذا اس قسم کی زیر کنٹرول حرکت کو ماحول میں مختلف واقعات کی شناخت سے وابستہ کیا جانا چاہیے جو ردعمل کے عین مطابق حرکات کو انجام دیں۔ باالفاظ دیگر عضویوں کو ایسے نظاموں کا استعمال کرنا چاہیے جو کنٹرول اور ہم آہنگی (تال میل) فراہم کرتے ہیں۔ کثیر خلوی عضویوں میں جسمانی تنظیم کے عام اصولوں کے مدنظر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ مخصوص بافتوں کا استعمال کنٹرول اور ہم آہنگی سے متعلق سرگرمیوں میں کیا جاتا ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

6.1 حیوانات۔عصبی نظام (Animals – Nervous System)



شکل 6.1 (a) عصبی عضلاتی جنکشن (b) نیوران کی ساخت

جانوروں میں کنٹرول اور ہم آہنگی کا یہ کام عصبی اور عضلاتی بافتوں کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے جس کا مطالعہ ہم نویں جماعت میں کر چکے ہیں۔ ہنگامی حالات میں گرم چیز کو چھونا ہمارے لیے خطرناک ہوسکتا ہے۔ ہمیں اسے پہچاننے اور اس کے تئیں ردعمل کرنے کی ضرورت ہے۔ ہم کس طرح پتہ لگائیں کہ ہم کسی گرم چیز کو چھو رہے ہیں؟ ہمارے ماحول سے تمام اطلاعات کی جانکاری کچھ عصبی خلیوں کے مخصوص سروں (specialised tips) کے ذریعہ حاصل کی جاتی ہے۔ یہ ریسیپٹرس (receptors) عموماً ہمارے حسی اعضا میں موجود رہتے ہیں جیسے اندرونی کان، ناک، زبان وغیرہ۔ گسٹیٹری ریسیپٹر (gustatory receptors) ذائقہ کا پتہ لگاتے ہیں جبکہ آلفیکٹری ریسیپٹرس (olfactory receptors) بو کی شناخت کرتے ہیں۔

یہ اطلاع عصبی خلیے کے ڈینڈرائٹ (dendrite) کے سرے پر حاصل کی جاتی ہے (شکل 6.1 (a)) اور ایک کیمیائی تعامل کے ذریعہ برقی ہیجان (Inpulse) پیدا کرتی ہے۔ یہ ہیجان ڈینڈرائٹ سے خلوی جسم (Cell body) تک جاتا ہے اور پھر ایکسن (axon) سے ہوتا ہوا اس کے آخری سرے تک پہنچتا ہے۔ ایکسن کے سرے پر برقی ہیجان کچھ کیمیائی اشیا کا افراز کرتا ہے یہ کیمیائی اشیا خالی جگہ یا معانقہ (synapse) کو پار کرتی ہیں اور اگلے عصب (neuron) کے ڈینڈرائٹ میں بالکل اسی قسم کا ہیجان پیدا کرتی ہیں۔ یہ جسم میں ہیجان کے سفر کا عام منصوبہ ہے۔ اسی قسم کا ایک معانقہ بالآخر اس قسم کے ہیجان کو نیوران سے دیگر خلیوں مثلاً عضلاتی خلیوں یا غدود تک لے جاتا ہے (شکل (b) 6.1)

لہٰذا اس میں کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ عصبی بافت عصبی خلیوں یا نیوران کا ایک منظّم نیٹ ورک ہے اور یہ اطلاعات کو برقی ہیجان کے ذریعہ جسم کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ تک لے جانے کے لیے مخصوص ہے۔

شکل (a) 6.1 کو دیکھیے اور اس میں نیوران کے ان حصوں کی شناخت کیجیے (i) جہاں اطلاعات کو حاصل کیا جاتا ہے (ii) جہاں سے ہوکر اطلاعات برقی ہیجان کے طور پر سفر کرتی ہیں اور (iii) جہاں اس ہیجان کو کیمیائی سگنل میں تبدیل کیا جاتا ہے تاکہ اس کی آگے ترسیل ہوسکے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 6.1

- کچھ چینی اپنے منھ میں رکھیے۔اس کا ذائقہ کیسا ہے؟
- اپنی ناک کو انگوٹھے اور شہادت کی انگلی کی مدد سے دبا کر بند کر لیجیے۔اب پھر چینی کھائیے۔اس کے ذائقہ میں کیا کوئی فرق ہے؟
- کھانا کھاتے وقت اسی طرح اپنی ناک بند کر لیجیے اور غور کیجیے کہ جس کھانے کو آپ کھا رہے ہیں، کیا آپ اس کھانے کا پورا مزہ لے رہے ہیں؟

جب ناک بند ہوتی ہے تو کیا آپ چینی اور کھانے کے ذائقہ میں کوئی فرق محسوس کرتے ہیں؟ اگر ہاں تو آپ سوچ رہے ہوں گے کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ اس فرق کو جاننے کے لیے اور اس کا ممکنہ حل تلاش کرنے کے لیے مطالعہ کیجیے اور گفت وشنید کیجیے۔ جب آپ کو زکام ہو جاتا ہے تب بھی کیا آپ اسی قسم کی صورتحال سے دوچار رہتے ہیں؟

6.1.1 معکوس حرکات میں کیا ہوتا ہے؟ (What happens in Reflex Actions?)

معکوس(reflex) ایک ایسا لفظ ہے جس کا استعمال عام طور سے ماحول میں کسی واقعہ کے تئیں ردعمل کے نتیجے میں اچانک ہونے والی حرکت کا ذکر کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں کہ ''میں اچانک بس سے کود گیا'' یا ''میں نے اچانک آگ کی لو سے اپنا ہاتھ کھینچ لیا'' یا ''میں اتنا بھوکا تھا کہ میرے منھ میں خود بخود پانی آنے لگا'' اس کا کیا مطلب ہے؟ ان سبھی مثالوں میں ایک بات یہ سامنے آتی ہے کہ جو کچھ ہم کرتے ہیں وہ بغیر سوچے سمجھے کرتے ہیں یا اپنے ردعمل پر کسی قسم کا کنٹرول نہیں کرتے پھر بھی یہ وہ صورتحال ہے جہاں ہم اپنے ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں کے تئیں ردعمل کر رہے ہیں۔ان حالات میں کنٹرول اور ہم آہنگی کو کس طرح حاصل کیا جاتا ہے؟

اس پر دوبارہ غور کرتے ہیں۔ایک مثال لیتے ہیں۔آگ کی لپٹ کو چھونا ہمارے لیے یا کسی بھی جانور کے لیے ایک ہنگامی اور خطرناک صورتحال ہے۔ ہم اس کے تئیں کس طرح ردعمل کرتے ہیں؟ ایک سادہ طریقہ ہے کہ ہم سوچیں کہ ہم جل سکتے ہیں اور ہمیں درد ہوسکتا ہے اور اس لیے ہمیں اپنا ہاتھ ہٹا لینا چاہیے۔اب ایک سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ یہ سب سوچنے میں ہمیں کتنا وقت لگے گا؟ اس کا جواب اس بات پر منحصر ہے کہ ہم کس طرح سوچتے ہیں۔ اگر عصبی ہیجان کو اسی راستے پر بھیجنا ہے جس پر ہم پہلے گفتگو کر چکے ہیں تو اس قسم کے ہیجان کو پیدا کرنے کے لیے سوچنے کی ضرورت پیش آتی ہے۔سوچنے کا عمل ایک پیچیدہ کام ہے لہٰذا اس میں بہت سے اعصاب کے عصبی ہیجانات کے باہمی پیچیدہ عمل شامل ہیں۔

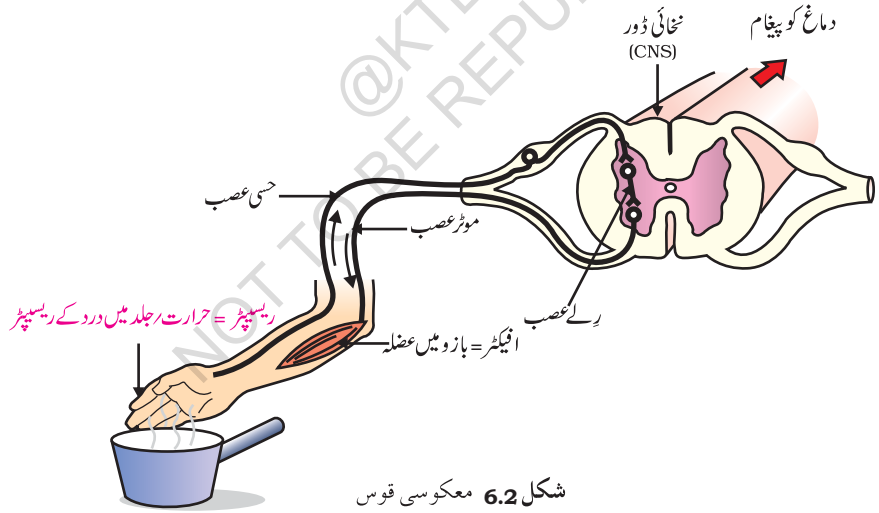
اگر یہ صورتحال ہے تو کوئی تعجب کی بات نہیں کہ ہمارے جسم میں سوچنے والے بافت ایک دوسرے میں گتھے ہوئے نیوران کے گھنے جال پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ کھوپڑی کے اگلے سرے پر واقع ہوتے ہیں اور جسم کے تمام حصوں سے سگنل حاصل کرتے ہیں اور ردعمل سے پہلے ان پر غور کرتے ہیں۔ ظاہر ہے، ان سگنلوں کو حاصل کرنے کے لیے کھوپڑی میں دماغ کا سوچنے والا حصہ اعصاب کے ذریعہ جسم کے مختلف حصوں سے منسلک ہونا چاہیے۔اسی طرح اگر دماغ کا یہ حصہ عضلات کو حرکت کرنے کا حکم دیتا ہے تو اعصاب ان سگنلوں کو جسم کے مختلف اعضا میں پہنچانے کا کام کرتے ہیں ہم کسی گرم چیز کو چھوئیں اور ہمیں یہ سب کرنا پڑے تو یہ سوچنے میں کافی وقت لگے گا کہ ہم جل سکتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

جسم کا ڈیزائن کس طرح اس مسئلہ کو حل کرتا ہے؟ حرارت کے احساس کے بارے میں سوچنے کے بجائے اگر ان اعصاب کو جو حرارت کو پہچان لیتے ہیں ان اعصاب سے منسلک کر دیا جائے جو عضلات میں حرکت پیدا کرتے ہیں تو وہ عمل جو آنے والے سگنلوں کا پتہ لگانے اور ان کے تئیں ردعمل کا کام کرتا ہے جلد مکمل ہو جاتا ہے۔ عام طور سے اس قسم کے رابطہ کو معکوسی قوس (reflex arc) کہتے ہیں (شکل 6.2)۔ اس قسم کے معکوسی قوس کے رابطوں کو ان پٹ عصب اور آوٹ پٹ عصب کے درمیان کہاں ہونا چاہیے؟ مناسب ترین جگہ شاید وہی نقطہ ہوگا جہاں سب سے پہلے وہ ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ پورے جسم کے اعصاب نخائی ڈور (spinal cord) میں دماغ کی طرف جانے والے راستے میں اک بنڈل میں ملتے ہیں۔ معکوسی قوس اسی نخائی ڈور میں بنتے ہیں حالانکہ آنے والی اطلاعات کو دماغ میں بھی بھیجا جاتا ہے۔

جانوروں میں معکوس قوس کا ارتقا اس لیے نہیں ہوا ہے کہ ان کے دماغ کے سوچنے کا عمل بہت زیادہ تیز نہیں ہے۔ درحقیقت زیادہ تر جانوروں میں سوچنے کے لیے ضروری پیچیدہ نیوران کا جال یا تو بہت کم ہوتا ہے یا پھر موجود ہی نہیں ہوتا۔ ظاہر ہے کہ حقیقی سوچنے کے عمل کی عدم موجودگی میں معکوسی قوس کا ارتقا کام کرنے کے کارگر طریقے کے طور پر ہوا۔ تاہم پیچیدہ نیوران جال کے وجود میں آنے کے بعد بھی معکوسی قوس فوری ردعمل کے لیے کارگر طریقے سے اپنے کام کو انجام دیتی ہے۔

کیا آپ ان واقعات کے سلسلے کا پتہ لگا سکتے ہیں جو آپ کی آنکھوں پر تیز روشنی پڑنے کے نتیجے میں رونما ہوتے ہیں



شکل 6.2 معکوسی قوس

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.1.2 انسانی دماغ (Human Brain)

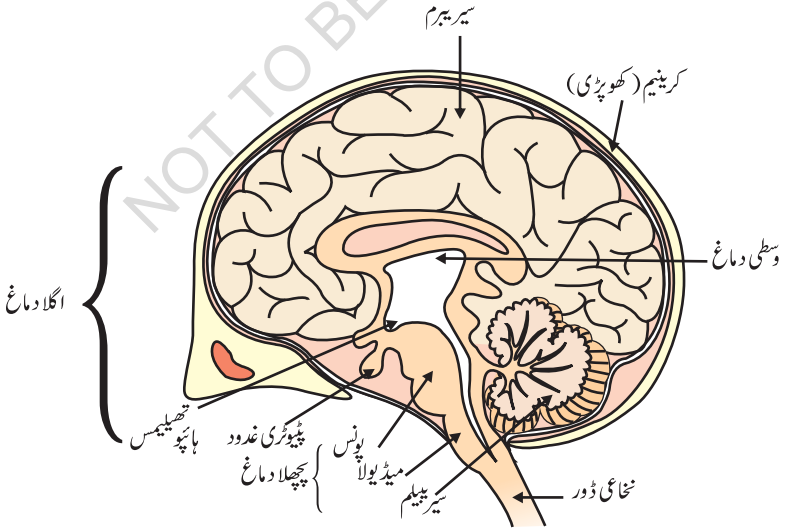
کیا نخاعی ڈور کا کام صرف معکوسی حرکت ہے؟ بالکل نہیں، کیونکہ ہم جانتے ہیں کہ ہم سوچنے سمجھنے والے افراد ہیں۔ نخاعی ڈور اعصاب سے بنی ہوتی ہے جو سوچنے کے لیے اطلاعات مہیا کرتی ہے۔ سوچنے کے عمل میں بہت زیادہ

پیچیدہ میکانزم اور عصبی رابطے شامل ہوتے ہیں۔ یہ دماغ میں مرتکز رہتے ہیں جو جسم کا اہم مربوط مرکز ہے۔ دماغ اور نخاعی ڈور مرکزی عصبی نظام (central nervous system) کی تشکیل کرتے ہیں (شکل 6.3) یہ جسم کے تمام حصوں سے اطلاعات کو حاصل کرتے ہیں اور ان کی تکمیل کرتے ہیں۔

ہم اپنے کاموں کے بارے میں بھی سوچتے ہیں۔ لکھنا، بات کرنا، کرسی کو ادھر سے ادھر کرنا، کسی پروگرام کے مکمل ہونے پر تالی بجانا وغیرہ اختیاری (voluntary) عملوں کی مثالیں ہیں جن کا انحصار اس بات پر ہوتا ہے کہ آگے کیا کرنا ہے۔ لہٰذا دماغ کو بھی عضلات تک پیغامات بھیجنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ دوسرا راستہ ہے جس میں عصبی نظام عضلات میں ترسیل کا کام انجام دیتا ہے۔ مرکزی عصبی نظام اور جسم کے دیگر اعضا کے درمیان ترسیل میں محیطی عصبی نظام (peripheral nervous system) مدد کرتا ہے جو دماغ سے نکلنے والے کرینیل اعصاب (cranial nerves) اور نخاعی ڈور سے نکلنے والے نخاعی اعصاب (spinal nerves) سے بنا ہوتا ہے۔ اس طرح دماغ ہمیں سوچنے اور سوچنے پر مبنی عمل کرنے کی اجازت دیتا ہے۔

جیسا کہ آپ کو امید ہوگی کہ یہ کام پیچیدہ ڈیزائن کے ذریعہ دماغ کے ان مختلف حصوں کی مدد سے پورا کیا جاتا ہے جو مختلف ان پٹ اور آؤٹ پٹ کو یکجا کرنے کے لیے ذمہ دار ہیں۔ دماغ میں اس طرح کے تین حصے ہوتے ہیں جنھیں اگلا دماغ (fore-brain)، وسطی دماغ (mid-brain) اور پچھلا دماغ (hind-brain) کہتے ہیں۔

دماغ کا سوچنے والا اہم حصہ اگلا دماغ ہے۔ اس میں ایسے خطے ہوتے ہیں جو مختلف ریسیپٹرس سے حسی ہیجان کو حاصل کرتے ہیں۔ اگلے دماغ کے مختلف خطے سننے، سونگھنے، دیکھنے وغیرہ کے لیے مخصوص ہوتے ہیں۔ ایسوسی ایشن کے مختلف خطے ہوتے ہیں جہاں اس حسی اطلاع کو دیگر ریسیپٹروں سے حاصل ہونے والی اطلاع اور دماغ میں پہلے سے موجود اطلاع کے ساتھ رکھ کر اس کی ترجمانی کی جاتی ہے۔ اس سب پر مبنی فیصلہ لیا جاتا ہے کہ ردعمل اور اطلاعات کو اس موٹر خطے تک کس طرح پہنچایا جائے جو اختیاری عضلات (مثلاً ہمارے پیر کے عضلات) کی حرکت کو کنٹرول



شکل 6.3 انسانی دماغ

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کرتا ہے۔ حالانکہ کچھ احساسات سننے دیکھنے سے بالکل مختلف ہوتے ہیں مثلاً ہمیں کس طرح معلوم ہوتا ہے کہ ہمارا پیٹ بھر چکا ہے؟ پیٹ بھرنے کی حس کا تعلق بھوک سے وابستہ مرکز سے ہے جو اگلے دماغ میں ایک علاحدہ حصہ ہے۔

انسانی دماغ کے ڈائیگرام کا مطالعہ کیجیے۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ مختلف اعضا مختلف کاموں کو انجام دیتے ہیں۔ کیا ہم ہر ایک حصہ کے کام کے بارے میں پتہ کر سکتے ہیں۔

آیئے لفظ 'معکوس' کا دوسرا استعمال بھی دیکھتے ہیں۔ جیسا کہ ہم نے شروع میں ذکر کیا تھا کہ جب ہم کسی ایسی غذائی شے کو دیکھتے ہیں جو ہمیں پسند ہے تو ہمارے منھ میں بلا اختیار پانی آنے لگتا ہے۔ دل کے دھڑکنے کے بارے میں اگر نہ بھی سوچیں تو یہ پھر بھی دھڑکتا رہے گا۔ درحقیقت ان کے بارے میں سوچ کر یا اپنی مرضی سے ہم ان کاموں پر کنٹرول نہیں کر سکتے کیا ہمیں سانس لینے کے لیے یا غذا ہضم کرنے کے لیے یاد کرنے یا سوچنے کی ضرورت پیش آتی ہے؟ لہٰذا سادہ معکوسی عمل مثلاً پتلی کے سائز میں تبدیلی اور سوچ کر کیے گئے کام جیسے کسی کرسی کو کھسکانے کے درمیان عضلاتی حرکات کا ایک سیٹ کارفرما ہے جس پر ہمارے سوچنے کا کوئی کنٹرول نہیں ہے۔ ان میں سے کئی غیر اختیاری کام وسطی دماغ اور پچھلے دماغ کے ذریعہ کنٹرول ہوتے ہیں۔ یہ تمام غیر اختیاری عمل جس میں بلڈ پریشر، لعاب کا نکلنا اور قے شامل ہیں پچھلے دماغ میں واقع میڈیولا (medulla) کے ذریعے کنٹرول ہوتے ہیں۔

کچھ اور سرگرمیوں پر غور کیجیے مثلاً سیدھے راستے پر چلنا، سائیکل چلانا، پینسل اٹھانا وغیرہ۔ یہ کام سیریبلم (cerebellum) کے ذریعہ ہی ممکن ہیں پچھلے دماغ کا ایک حصہ ہے۔ یہ اختیاری کاموں کی درستگی (precision) اور جسم کے توازن اور وضع کے لیے ذمہ دار ہے۔ تصور کیجیے کہ اگر ہم ان کے بارے میں نہیں سوچ رہے ہیں اور یہ تمام کام اچانک رک جائیں تو کیا ہوگا؟

6.1.3 ان بافتوں کی حفاظت کس طرح ہوتی ہے؟ (How are these Tissues protected?)

دماغ ایک نازک عضو ہے جو متعدد کاموں کے لیے نہایت اہم ہے لہٰذا اسے احتیاط کے ساتھ محفوظ رکھنے کی ضرورت ہے۔ اس کے لیے جسم کا ڈیزائن اس طرح ہے کہ دماغ ہڈیوں کے باکس میں واقع ہوتا ہے۔ باکس کے اندر دماغ ایک سیال بھرے ہوئے غبارے کے اندر رکھا ہوتا ہے۔ یہ سیال بیرونی جھٹکوں کو جذب کر کے دماغ کی حفاظت کرتا ہے۔ اگر آپ اپنے ہاتھ کو کمر کے درمیان میں نیچے لے جائیں تو آپ ایک سخت اور ابھری ہوئی ساخت کو محسوس کریں گے، یہ فقری کالم (vertebral column) یا ریڑھ کی ہڈی ہے جو نخاعی ڈور کی حفاظت کرتی ہے۔

6.1.4 عصبی بافت کس طرح کام کرتا ہے؟

(How does the Nervous Tissue cause Action?)

اب تک ہم عصبی بافت کا ذکر کر رہے تھے۔ ہم نے اس بات کا بھی تذکرہ کیا ہے کہ یہ کس طرح اطلاعات کو جمع کرتا ہے، انہیں جسم میں ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجتا ہے، اطلاعات کی پروسیسنگ کرتا ہے، اطلاعات کے مطابق فیصلہ لیتا ہے اور عمل درآمد کے لیے فیصلہ کی عضلات تک ترسیل کرتا ہے۔

بالفاظ دیگر جب عمل یا حرکت کو انجام دیا جاتا ہے تو آخری کام عضلاتی بافت انجام دیتے ہیں۔ حیوانی عضلات کس طرح حرکت کرتے ہیں؟ جب ایک عصبی ہیجان عضلات تک پہنچتا ہے تو عضلاتی ریشوں کو حرکت میں

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

آنا چاہیے۔ایک عضلاتی خلیہ کس طرح حرکت میں آتا ہے؟ خلوی سطح پر حرکت کے لیے سب سے عام تصور یہ ہے کہ عضلاتی خلیے اپنی شکل کو تبدیل کر کے حرکت میں آتے ہیں۔اب اگلا سوال یہ ہے کہ عضلاتی خلیے اپنی شکل کو کس طرح تبدیل کرتے ہیں؟ اس کا جواب خلوی اجزا کی کیمسٹری میں پوشیدہ ہے۔عضلاتی خلیوں میں مخصوص پروٹین ہوتی ہے جو ان کی شکل اور ترتیب دونوں کو ہی تبدیل کر دیتی ہے۔ایسا خلیہ میں عصبی برقی ہیجان کے تئیں ردعمل کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ جب ایسا ہوتا ہے تو ان پروٹینوں کی نئی ترتیب عضلاتی خلیوں کو چھوٹی شکل عطا کرتی ہے۔ یاد کیجیے جب ہم نے نویں جماعت میں عضلاتی بافت کا ذکر کیا تھا تو اس وقت اختیاری اور غیر اختیاری عضلات پر بھی گفتگو ہوئی تھی۔اب تک جو کچھ ہم نے بحث کی ہے اس کی بنیاد پر ان میں آپ کیا فرق محسوس کریں گے؟

سوالات

1۔ معکوسی حرکت اور ٹہلنے کے درمیان کیا فرق ہے؟
2۔ دو اعصاب کے درمیان معانقہ میں کیا ہوتا ہے؟
3۔ دماغ کا کون سا حصہ جسم کے توازن اور وضع کو قائم رکھتا ہے؟
4۔ ہم اگربتی کی بو کو کس طرح محسوس کرتے ہیں؟
5۔ معکوس حرکت میں دماغ کا کیا کردار ہے؟

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

6.2 پودوں میں ہم آہنگی (Coordination in Plants)

جسمانی سرگرمیوں کو کنٹرول کرنے اور ان میں ہم آہنگی کے لیے جانوروں میں عصبی نظام ہوتا ہے۔لیکن پودوں میں نہ تو عصبی نظام ہوتا ہے اور نہ ہی عضلات لہٰذا وہ محرکات کے تئیں ردعمل کو کس طرح انجام دیتے ہیں؟ جب ہم چھوئی موئی کے پودے کی پتیوں کو چھوتے ہیں تو وہ مڑنا شروع ہو جاتی ہیں اور نیچے کی طرف جھک جاتی ہیں۔ جب کسی بیج میں کلہ پھوٹتا ہے تو جڑیں نیچے کی طرف جاتی ہیں اور تنا اوپر کی طرف۔حساس پودوں کی پتیاں چھونے کے تئیں ردعمل کی وجہ سے بہت تیزی کے ساتھ حرکت کرتی ہیں۔اس حرکت کا نمو سے کوئی تعلق نہیں ہے۔دوسری طرف ننھے پودے کی سمتی حرکت نمو کی وجہ سے ہوتی ہے۔اگر اس کی نمو کو کسی طرح روک دیا جائے تو اس میں کسی قسم کی حرکت نہیں ہوگی۔اس طرح پودے دو قسم کی حرکات کو ظاہر کرتے ہیں۔ایک نمو پر منحصر ہوتی ہے اور دوسری کا انحصار نمو پر نہیں ہوتا ہے۔

6.2.1 محرک کے تئیں فوری ردعمل (Immediate Response to Stimulus)

آیئے پہلی قسم کی حرکت پر غور کرتے ہیں مثلاً کسی حساس پودے کی حرکت۔ کیونکہ اس کا تعلق نمو سے نہیں ہے لہٰذا چھونے کے تئیں ردعمل کی وجہ سے پودے کی پتیوں میں حرکت ہونی چاہیے۔لیکن یہاں نہ تو کوئی عصبی بافت ہے اور نہ ہی کوئی عضلاتی بافت تو پھر پودا چھونے کو کس طرح محسوس کرتا ہے اور اس کے تئیں ردعمل کی وجہ سے پتیاں کس طرح حرکت میں آتی ہیں؟





شکل 6.4 حسی پودا

اگر ہم اس نقطہ پر غور کریں جہاں حقیقتاً پودے کو چھوا جاتا ہے اور اس بات پر بھی غور کریں کہ پودے کے کس حصے میں حرکت ہوتی ہے تو ہمیں ایسا لگے گا کہ جس نقطہ پر پودے کو چھوا تھا اور جس نقطہ پر حرکت ہوئی وہ دونوں مختلف ہیں لہٰذا چھونے کی اطلاع کی ترسیل ہونی چاہیے۔ پودے ایک خلیہ سے دوسرے خلیہ تک اطلاع کی ترسیل کرنے کے لیے برقی۔ کیمیائی ذریعہ کا بھی استعمال کرتے ہیں لیکن جانوروں کی طرح پودوں میں اطلاعات کی ترسیل کے لیے مخصوص بافت نہیں ہوتے۔ آخر کار جانوروں کی طرح ہی حرکت کرنے کے لیے کچھ خلیوں کو اپنی شکل بھی تبدیل کر لینی چاہیے۔ پودوں کے خلیوں میں حیوانی خلیوں کی طرح مخصوص پروٹین تو نہیں ہوتیں لیکن یہ پانی کی مقدار کو تبدیل کر کے اپنی شکل کو تبدیل کر لیتی ہے نتیجتاً پھولنے اور سکڑنے سے ان کا سائز تبدیل ہو جاتا ہے۔ (شکل 6.4)

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

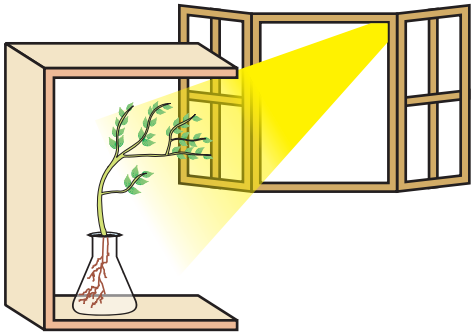
6.2.2 نمو کی وجہ سے حرکت (Movement Due to Growth)

مٹر کے پودے کی طرح کچھ پودے کسی دوسرے پودے یا باڑ (fences) پر بیل ڈوروں (tendrils) کی مدد سے اوپر چڑھتے ہیں۔ یہ بیل ڈورے چھونے کے تئیں حساس ہوتے ہیں۔ جب یہ کسی سہارے کے رابطے میں آتے ہیں تو بیل ڈور کا وہ حصہ جو شے کے رابطے میں ہے اتنی تیزی سے نمو نہیں کرتا جتنی تیزی سے بیل ڈورے کا وہ حصہ کرتا ہے جو شے سے دور رہتا ہے۔ اسی وجہ سے بیل ڈورا شے کو چاروں طرف سے جکڑ لیتا ہے۔ عام طور سے، پودے آہستہ آہستہ ایک مخصوص سمت میں حرکت کر کے محرک کے تئیں ردعمل کرتے ہیں۔ کیونکہ یہ نمو سمتی ہے لہٰذا اس سے ایسا محسوس ہوتا ہے کہ پودا حرکت کر رہا ہے آیئے اس قسم کی حرکت کو ایک مثال کے ذریعہ سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

سرگرمی 6.2

- ایک مخروطی فلاسک کو پانی سے بھر لیجیے۔
- فلاسک کی گردن کو تار کے جال سے ڈھک دیجیے۔
- سیم کے دو یا تین بیج جن میں کلے پھوٹ رہے ہوں تار کی جالی پر رکھ دیجیے۔
- ایک طرف سے کھلا ہوا گتے کا باکس لیجیے۔
- فلاسک کو باکس میں اس طرح رکھیے کہ کھڑکی سے آنے والی روشنی باکس کے کھلے ہوئے حصہ پر پڑے (شکل 6.5)۔

- دو یا تین دن کے بعد آپ دیکھیں گے کہ تنا روشنی کی جانب جھک جاتا ہے اور جڑیں روشنی سے دور چلی جاتی ہیں۔ اب فلاسک کو اس طرح گھمایئے کہ تنا روشنی سے دور ہو جائے اور جڑیں روشنی کی طرف ہو جائیں۔ اسے اس حالت میں کچھ دنوں کے لیے اسی طرح رکھا رہنے دیجیے۔
- کیا جڑ اور تنے کے پرانے حصوں نے سمت تبدیل کر لی ہے؟
- کیا نئی نمو کی سمت میں کچھ فرق ہے؟
- اس سرگرمی سے ہم کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟



شکل 6.5 روشنی کی سمت کے تئیں پودے کا رد عمل

ماحولیاتی محرک (Triggers) مثلاً روشنی یا کشش ثقل اس سمت کو تبدیل کر دیتے ہیں جس سمت میں پودے کے حصے نمو کرتے ہیں۔ یہ سمتی یا ٹراپک حرکات محرک کی جانب یا اس کی برعکس سمت میں ہو سکتی ہیں۔ لہٰذا دو قسم کی فوٹوٹراپک حرکات میں تنا روشنی کی طرف مڑ کر ردعمل کرتا ہے اور جڑ اس سے دور مڑ کر ردعمل کرتی ہے یہ پودے کی کس طرح مدد کرتا ہے؟

پودے دیگر محرکات کے تئیں ردعمل میں ٹراپزم کو ظاہر کرتے ہیں۔ ایک پودے کی جڑ ہمیشہ نیچے کی طرف نمو کرتی ہے جبکہ تنا عام طور سے اوپر کی طرف نمو کرتا ہے اور زمین سے دور رہتا ہے۔ تنوں اور جڑوں کی بالترتیب اوپر اور نیچے ہونے والی نمو زمین ماثقل کے کھنچاؤ کے تئیں ردعمل ہے جسے جیوٹراپزم (geotropism) کہتے ہیں (شکل 6.6)۔ اگر ہائڈرو کا مطلب پانی اور 'کیمو' کا مطلب کیمکلس ہو تو ہائڈرو ٹراپزم (hydrotropism) اور کیموٹراپزم (chemotropism) کا کیا مطلب ہے؟ کیا ہم اس قسم کی سمتی نمو کی حرکات کی مثالوں کے بارے میں سوچ سکتے ہیں؟ زیرہ نلی (pollen tube) کی بیض دان کی طرف نمو کیموٹراپزم کی ایک مثال ہے جس کا مزید مطالعہ اس وقت کریں گے جب ہم جاندار عضویوں میں تولیدی عملوں پر غور کریں گے۔



شکل 6.6 پودے میں جیوٹراپزم

آیئے ایک مرتبہ پھر اس بات پر غور کرتے ہیں کہ کثیر خلوی عضویوں کے جسم میں اطلاعات کی ترسیل کس طرح ہوتی ہے۔ لمس کے تئیں ردعمل کے نتیجے میں حساس پودے بہت تیزی سے حرکت کرتے ہیں۔ دن اور رات کے تئیں ردعمل کے نتیجے میں سورج مکھی کے پھولوں کی حرکت بہت سست ہے۔ پودوں کی نمو سے متعلق حرکت بھی بہت سست ہوتی ہے۔

حیوانی جسم میں بھی نمو کے لیے احتیاط کے ساتھ کنٹرول کی جانے والی سمتیں ہوتی ہیں۔ ہمارے بازو، انگلیاں ادھر ادھر حرکت نہ کر کے ایک مخصوص سمت میں نمو کرتے ہیں۔ کنٹرول شدہ حرکات سست یا تیز ہو سکتی ہیں۔ اگر محرک کے تئیں تیز ردعمل درکار ہے تو اطلاعات کی منتقلی بھی تیزی کے ساتھ ہونی چاہیے۔ اس کے لیے تیز رفتار ذریعہ ترسیل درکار ہوگا، اس کے لیے برقی ہیجان بہترین ذریعہ ہیں۔ لیکن برقی ہیجان کے استعمال کی کچھ حدود ہیں۔ پہلی بات یہ کہ برقی ہیجان صرف ان خلیوں تک پہنچیں گے جو عصبی بافتوں سے منسلک ہیں، پورے جسم کے خلیوں تک نہیں۔ دوسرے یہ کہ ایک مرتبہ خلیہ میں برقی ہیجان پیدا ہوتا ہے اور اس کی ترسیل ہوتی ہے تو دوبارہ نیا ہیجان پیدا کرنے اور اس کی ترسیل سے پہلے اپنے میکانزم کو دوبارہ سے عمل میں لانے کے لیے خلیہ کو کچھ وقت درکار ہوگا۔ بالفاظ دیگر خلیے مسلسل

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

طور سے برقی ہیجان نہ تو پیدا کر سکتے ہیں نہ ہی ان کی ترسیل کر سکتے ہیں۔ اس میں کوئی تعجب کی بات نہیں کہ زیادہ تر کثیر خلوی عضویے خلیوں کے درمیان ترسیل کے لیے دیگر طریقوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ہم پہلے ہی کیمیائی ترسیل کا حوالہ دے چکے ہیں۔

اگر برقی ہیجان پیدا کرنے کے بجائے تحریک یافتہ خلیے ایک کیمیائی مرکب خارج کریں تو یہ مرکب اصل خلیہ کے آس پاس تمام خلیوں میں نفوذ کر جائے گا۔ اگر آس پاس کے خلیوں کے پاس اس مرکب کی شناخت کا ذریعہ موجود ہو تو یہ ان کی سطح پر مخصوص سالمات کا استعمال کر کے اطلاعات کی شناخت کرنے کے اہل ہوں گے۔ اور ان کی ترسیل بھی کریں گے۔ حالانکہ یہ عمل بہت سست ہوگا لیکن یہ عصبی رابطہ (nervous connection) کے بغیر بھی جسم کے تمام خلیوں تک پہنچے گا نیز اسے غیر تبدیل شدہ اور مستقل بنایا جا سکتا ہے۔ کثیر خلوی عضویوں کے ذریعہ کنٹرول اور ہم آہنگی کے لیے استعمال کیے جانے والے یہ ہارمون ہماری امید کے مطابق تنوع ظاہر کرتے ہیں۔ مختلف نباتاتی ہارمون نشوونما اور ماحول کے تئیں ردعمل کر کے ہم آہنگی میں مدد کرتے ہیں۔ ان کی تالیف اس جگہ سے دور ہوتی ہے جہاں یہ عمل کرتے ہیں۔ یہ عمل کے مقام تک سادہ نفوذ کے ذریعہ پہنچ جاتے ہیں۔

آیئے ہم ایک مثال لیتے ہیں جو ہم پہلے کر چکے ہیں (سرگرمی 6.2) جب نمو کرتا ہوا پودا روشنی کو محسوس کرتا ہے تو اس کے تنے کے آخری سرے پر ایک ہارمون کی تالیف ہوتی ہے جسے آکسن (auxin) کہتے ہیں۔ یہ ہارمون خلیوں کی لمبائی میں اضافہ کرتا ہے۔ جب پودے پر ایک طرف سے روشنی آ رہی ہو تو آکسن نفوذ ہو کر تنے کے سائے والے حصے میں آ جاتا ہے۔ تنے کی روشنی سے دور والی جانب میں آکسن کا ارتکاز خلیوں کو لمبائی میں اضافے کے لیے تحریک دیتا ہے لہٰذا پودا روشنی کی جانب مڑتا ہوا نظر آتا ہے۔

نباتاتی ہارمون کی دوسری مثال جبریلن (gibberellins) ہے جو آکسن کی طرح تنے کی نمو میں مدد کرتا ہے۔ سائٹوکائنن (cytokinin) خلوی تقسیم کو تحریک دیتا ہے اور اس لیے یہ ہارمون ان حصوں میں جہاں خلوی تقسیم تیزی سے ہوتی ہے، خاص طور سے پھلوں اور بیجوں میں بہت زیادہ ارتکاز میں پایا جاتا ہے۔ یہ ان نباتاتی ہارمون کی مثالیں ہیں جو نمو میں مدد کرتے ہیں لیکن پودے کی نمو روکنے کے لیے بھی سگنل درکار ہوتے ہیں۔ ایبسی سک ایسڈ (Abscisic Acid) نمو کو روکنے والا ہارمون ہے۔ پتیوں کا مرجھانا اسی ہارمون کے اثر کا نتیجہ ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ نباتاتی ہارمون کیا ہیں؟
2۔ چھوئی موئی کے پودے کی پتیوں کی حرکت، روشنی کی طرف تنے کی حرکت سے کس طرح مختلف ہے؟
3۔ ایک نباتاتی ہارمون کی مثال دیجیے جو نمو کو تحریک دیتا ہے۔
4۔ کسی سہارے کے اطراف کسی تنے کی نمو میں آکسن کس طرح مدد کرتا ہے؟
5۔ ہائڈروٹراپزم کو دکھانے کے لیے ایک تجربہ انجام دیجیے۔

6.3 جانوروں میں ہارمون (Hormones in Animals)

جانوروں میں اطلاعاتی ترسیل کے کیمیائی یا ہارمونی ذرائع کا استعمال کس طرح کیا جاتا ہے؟ کچھ جانور مثلاً گلہری کو ہی لیجیے، جب یہ ناموافق صورتحال سے دوچار ہوتی ہے تو کیا محسوس کرتی ہے؟ یہ اپنے جسم کو لڑنے کے لیے یا بھاگ نکلنے کے لیے تیار کرتی ہے۔ دونوں ہی بہت پیچیدہ کام ہیں جن میں بہت زیادہ توانائی کا استعمال با منضبط انداز میں کیا جاتا ہے۔ مختلف قسم کے کئی بافتوں کا استعمال ہوگا اور ان کے عملوں کو یکجا کر کے یہ کام انجام دینے ہوں گے۔ حالانکہ دو متبادل سرگرمیاں لڑنا یا بھاگ نکلنا ایک دوسرے سے بالکل مختلف ہیں۔ لہٰذا یہاں ایک ایسی حالت ہے جس میں جسم کے اندر کچھ فائدہ مند عام تیاریاں کی جاسکتی ہیں۔ یہ تیاریاں مستقبل میں ان میں سے کسی بھی عمل کو بروئے کار لانے میں آسانی پیدا کر دیتی ہیں۔ یہ سب کس طرح ہوگا؟

اگر گلہری میں جسم کا ڈیزائن عصبی خلیوں کے ذریعہ صرف برقی ہیجان پر اکتفا کرے گا تو آئندہ کام کرنے کے لیے جن بافتوں کو تیار رہنے کا حکم دیا گیا ہے ان کا دائرہ کار محدود ہوگا۔ دوسری طرف اگر کیمیائی سگنل بھیجا جاتا ہے تو جسم کے تمام خلیوں تک پہنچے گا اور وسیع رینج والی ضروری تبدیلیاں فراہم کرے گا۔ کئی جانوروں اور انسانوں میں ایڈرینل غدود سے افراز ہونے والے ایڈرینلین ہارمون کا استعمال اسی مقصد کے لیے کیا جاتا ہے۔ جسم میں ان غدود کی پوزیشن کو جاننے کے لیے شکل 6.7 دیکھیے۔

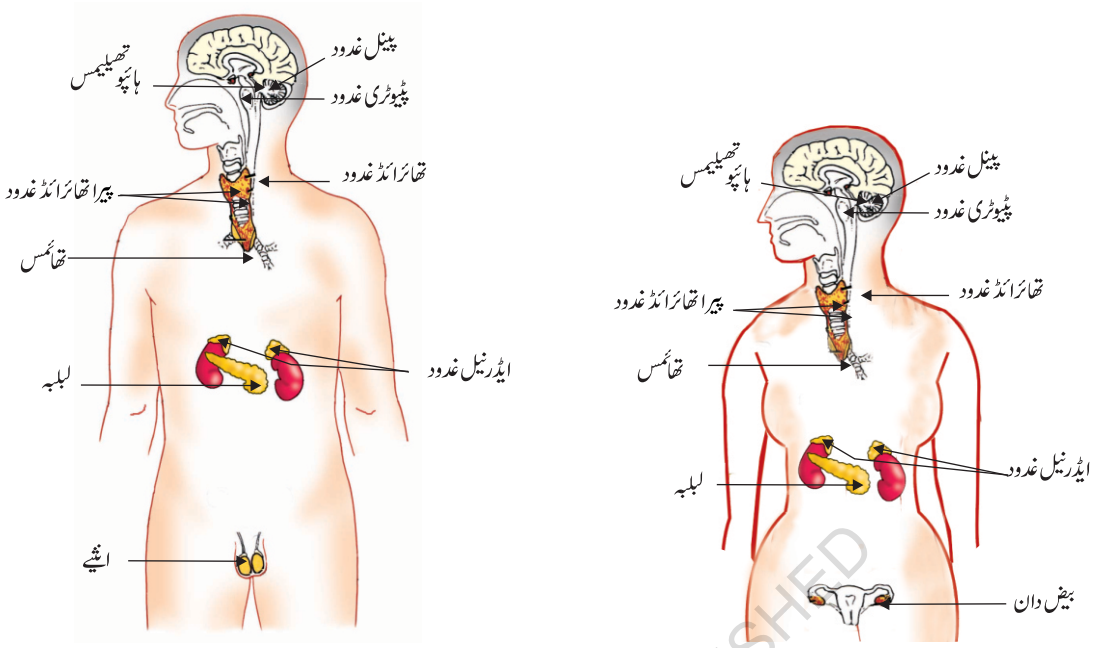
ایڈرینلین کا افراز براہ راست خون میں ہوتا ہے اور جسم کے مختلف حصوں تک پہنچا دیا جاتا ہے۔ یہ دل سمیت ہدفی اعضا (Target organs) یا مخصوص بافتوں پر کام کرتا ہے۔ نتیجتاً دل کی دھڑکن میں اضافہ ہوجاتا ہے تاکہ ہمارے عضلات کو زیادہ آکسیجن فراہم ہوسکے۔ نظام ہضم اور جلد میں خون کی سپلائی کم ہوجاتی ہے کیونکہ ان اعضا کی چھوٹی شریانوں کے آس پاس کے عضلات سکڑ جاتے ہیں یہ خون کے بہاؤ کو ڈھانچے کے عضلات کی طرف کر دیتا ہے۔ ڈایافرام اور پسلیوں کے عضلات سکڑنے کی وجہ سے سانس لینے کی شرح میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔ تمام ردعمل ایک ساتھ مل کر جانور کے جسم کو صورتحال کا سامنا کرنے کے لیے تیار کرتے ہیں۔ یہ حیوانی ہارمون درون افرازی نظام کا حصہ ہیں جو ہمارے جسم میں کنٹرول اور ہم آہنگی کا دوسرا راستہ ہے۔

سرگرمی 6.3

- شکل 6.7 کو دیکھیے۔
- شکل میں دکھائے گئے درون افرازی غدود کی شناخت کیجیے۔
- ان میں سے کچھ غدود جدول 7.1 میں زیر بحث رہے ہیں۔ لائبریری میں کتابوں کی مدد سے اور اساتذہ کے ساتھ گفتگو کر کے غدود کے دیگر افعال معلوم کیجیے۔

یاد کیجیے کہ پودوں میں ہارمون ہوتے ہیں جو ان کی سمتی نمو کر کنٹرول کرتے ہیں۔ جانوروں میں پائے جانے والے ہارمون کیا کام کرتے ہیں؟ اس کے بارے میں ہم سمتی نمو میں ان کے کردار کا تصور نہیں کر سکتے۔ ہم نے کسی جانور کو روشنی یا ثقل پر منحصر کسی ایک سمت میں زیادہ نمو کرتے کبھی نہیں دیکھا ہے۔ لیکن اگر ہم اس کے بارے میں اور

© KTES NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 6.7 انسانوں میں درون افرازی غدود (a) نر (b) مادہ

زیادہ غور کریں تو یہ ثابت ہوجائے گا کہ جانوروں کے جسم میں بھی نمو احتیاط کے ساتھ کنٹرول کیے گئے مقامات پر ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پودے اپنے جسم پر متعدد جگہوں پر پتیاں اگاتے ہیں لیکن ہم اپنے چہرے پر انگلیاں نہیں اگاتے۔ ہمارے جسم کا ڈیزائن بچوں کی نمو کے دوران بھی احتیاط کے ساتھ برقرار رہتا ہے۔

یہ سمجھنے کے لیے کہ مربوط نمو میں ہارمون کس طرح مدد کرتے ہیں آیئے کچھ مثالوں پر غور کرتے ہیں۔ نمک کے پیکٹ پر ہم سب نے دیکھا ہے آیوڈائزڈ نمک یا 'آیوڈین افزا' لکھا ہوتا ہے ہمیں اپنی غذا میں آیوڈین والا نمک لینا کیوں ضروری ہے؟ تھائرائڈ غدود کو تھائراکسن ہارمون بنانے کے لیے آیوڈین کی ضرورت ہوتی ہے۔ تھائراکسن ہارمون ہمارے جسم میں کاربوہائڈریٹ، پروٹین اور چربی کے تحول کو کنٹرول کرتا ہے تاکہ نمو کے لیے بہتر توازن فراہم کیا جاسکے۔ تھائراکسن کی تالیف کے لیے آیوڈین ضروری ہے۔ اگر ہماری خوراک میں آیوڈین کی کمی ہو تو ممکن ہے کہ گائٹر (Goiter) کا شکار ہو جائیں۔ اس بیماری میں گلا پھول جاتا ہے۔ کیا آپ اسے شکل 7.7 میں تھائرائڈ

© NCTB
NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

ہائپو تھیلیمس (Hypothamlamus)

کئی ہارمونوں کے افراز میں اہم رول ادا کرتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ہائپو تھیلیمس میں گروتھ ہارمون کی سطح نیچے آجاتی ہے تو ہائپو تھیلیمس ایک ایسے ہارمون کا افراز کرتا ہے۔ جو پٹیوٹری غدہ کو گروتھ ہارمون کا افراز کرنے کے لیے تحریک دیتا ہے۔

غدود کے مقام سے مربوط کر سکتے ہیں؟ بعض اوقات ہم ایسے افراد کو دیکھتے ہیں جن کا قد بہت چھوٹا (dwarf) ہوتا ہے یا بہت لمبا ہوتا ہے (Giant)۔ کیا آپ نے کبھی سوچا ہے کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ پٹیوٹری غدود سے افراز ہونے والے ہارمون میں ایک ہارمون گروتھ ہارمون (growth hormone) ہے۔ جیسا کہ نام سے ظاہر ہے گروتھ ہارمون جسم میں نمو اور نشوونما کو کنٹرول کرتا ہے اگر بچپن میں اس ہارمون کی کمی ہو جاتی ہے تو یہ چھوٹے قد کا سبب بن سکتا ہے۔

جب آپ یا آپ کے دوستوں کی عمر 12-10 برس رہی ہوگی تو آپ نے اپنے اندر کئی ڈرامائی تبدیلیاں دیکھی ہوں گی۔ یہ تبدیلیاں بلوغت سے متعلق ہیں نر میں ٹیسٹو اسٹیران (testosterone) اور مادہ میں ایسٹروجن (oestrogen) کے افراز کی وجہ سے ہوتی ہیں۔

کیا آپ اپنے خاندان یا دوستوں میں سے ایسے افراد کو جانتے ہیں جنھیں ڈاکٹر نے کم شکر لینے کی صلاح دی ہے کیونکہ وہ ذیابیطس (Diabetes) بیماری میں مبتلا ہیں۔ علاج کے طور پر وہ انسولین کے انجکشن بھی لے رہے ہوں گے۔ انسولین ایک ہارمون ہے جو کہ لبلبہ کے ذریعہ پیدا ہوتا ہے اور یہ خون میں شکر کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔ اگر اس کا افراز مناسب مقدار میں نہیں ہو پاتا تو خون میں شکر کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور کئی مضر اثرات کا سبب بن جاتی ہے۔

اگر یہ اتنا ضروری ہے کہ ہارمون کا افراز بالکل صحیح صحیح مقدار میں ہونا چاہیے تو ہمیں ایک ایسے میکانزم کی ضرورت ہوگی جس کے ذریعہ ایسا کیا جا سکے۔ افراز ہونے والے ہارمون کا وقت اور مقدار فیڈ بیک میکانزم (feed back mechanism) کے ذریعہ کنٹرول کیے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر خون میں شکر کی مقدار بڑھ جاتی ہے تو اسے لبلبہ کے خلیے محسوس کر لیتے ہیں اور اس کے تئیں ردعمل کے لیے زیادہ انسولین کا افراز کرتے ہیں جب خون میں شکر کی مقدار کم ہو جاتی ہے تو انسولین کا افراز کم ہو جاتا ہے۔

@KBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 6.4

- اینڈوکرائن غدود ہارمونوں کا افراز کرتے ہیں۔ یہ ہارمون مخصوص افعال کو انجام دیتے ہیں۔ جدول 7.1 میں ہارمونوں کے نام، ان کے غدود اور افعال دیے گئے ہیں۔ جدول میں خالی جگہوں کو پُر کرتے ہوئے جدول کو مکمل کیجیے۔

جدول 6.1: کچھ اہم ہارمون اور ان کے افعال

شمار نمبر	ہارمون	اینڈوکرائن غدود	افعال
1۔	گروتھ ہارمون	پٹیوٹری غدہ	سبھی اعضا میں نشوونما کو تحریک دیتا ہے۔
2۔		تھائرائڈ غدہ	جسمانی نشوونما کے لیے تحولی افعال کی باقاعدگی میں مدد کرتا ہے۔
3۔	انسولین		خون میں شکر کی سطح پر قابو رکھتا ہے۔
4۔	ٹیسٹواسیٹر ان	انثیے	
5۔		بیض دان	مادہ کے جنسی اعضا کی نشوونما اور حیض وغیرہ کی باقاعدگی میں مدد کرتا ہے۔
6۔	ایڈرینیلین	ایڈرنیل غدہ	
7۔	ریلیزنگ ہارمون		ہارمونوں کے افراز کے لیے پٹیوٹری غدہ کو تحریک دیتا ہے۔

سوالات

1۔ جانوروں میں کیمیائی ہم آہنگی کس طرح ہوتی ہے؟

2۔ آیوڈین والے نمک کے استعمال کی صلاح کیوں دی جاتی ہے؟

3۔ جب خون میں ایڈرینیلین کا افراز ہوتا ہے تو ہمارا جسم کس طرح ردعمل کرتا ہے؟

4۔ ذیابیطس کے کچھ مریضوں کا علاج انسولین کا انجیکشن دے کر کیوں کیا جاتا ہے؟

آپ نے کیا سیکھا

- ہمارے جسم میں کنٹرول اور ہم آہنگی کا کام عصبی نظام اور ہارمون انجام دیتے ہیں۔
- عصبی نظام کے ردعمل کی درجہ بندی معکوسی حرکت، اختیاری عمل اور غیر اختیاری عمل کے تحت کی جاسکتی ہے۔
- عصبی نظام پیغامات کی ترسیل کے لیے برقی ہیجان کا استعمال کرتا ہے۔
- عصبی نظام ہمارے حسّی اعضا سے اطلاع حاصل کرتا ہے اور ہمارے عضلات کے ذریعہ ردِّعمل کرتا ہے۔
- کیمیائی ہم آہنگی پودوں اور جانوروں دونوں میں دیکھا جاسکتا ہے۔
- ہارمون عضویہ کے ایک حصہ میں پیدا ہوتے ہیں اور انھیں مطلوبہ اثر حاصل کرنے کے لیے دوسرے حصے میں لے جایا جاتا ہے
- ہارمون کے عمل کو فیڈ بیک میکانزم کے ذریعہ کنٹرول کیا جاتا ہے۔

@KSEB NOT TO BE REPUBLISHED

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کون نباتاتی ہارمون ہے؟

(a) انسولین

(b) تھائراکسن

(c) ایسٹراجن

(d) سائٹوکائنن

2۔ دو اعصاب کے درمیان خالی جگہ کہلاتی ہے

(a) ڈینڈرائٹ

(b) معانقہ

(c) ایکسن

(d) ہیجان

3۔ دماغ ذمہ دار ہے

(a) سوچنے کے لیے

(b) دل کی دھڑکن کو باقاعدہ بنائے رکھنے کے لیے

(c) جسم کو متوازن رکھنے کے لیے

(d) مذکورہ بالا سبھی کے لیے

4۔ ہمارے جسم میں ریسیپٹر کا کیا کام ہے؟ اس صورتحال کے بارے میں سوچیے جب ریسیپٹرس مناسب طور پر کام نہیں کرتے ۔کیا مسئلہ پیدا ہوسکتا ہے؟

5۔ عصبی خلیہ (نیوران) کی ساخت بنائیے اور اس کے افعال بیان کیجیے۔

6۔ پودوں میں فوٹوٹراپزم کس طرح ہوتا ہے؟

7۔ نخاعی ڈور کے زخمی ہوجانے پر کس قسم کے سگنلوں میں رکاوٹ پیدا ہوگی؟

8۔ پودوں میں کیمیائی ہم آہنگی کس طرح ہوتا ہے؟

9۔ عضویوں میں کنٹرول اور ہم آہنگی کے نظام کی ضرورت کیوں محسوس ہوتی ہے؟

10۔ غیر اختیاری عمل اور معکوس عمل ایک دوسرے سے کس طرح مختلف ہیں؟

11۔ جانوروں میں کنٹرول اور ہم آہنگی کے لیے عصبی اور ہارمون میکانزم کا موازنہ کیجیے۔

12۔ چھوئی موئی کے پودے میں حرکت اور ہمارے پیر میں ہونے والی حرکت کے انداز میں کیا فرق ہے؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

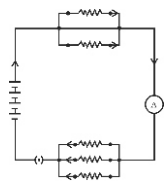
★★★★★

I417E1

باب 11

برق

(Electricity)



جدید سماج میں بجلی کو اہم مقام حاصل ہے۔ یہ گھروں، اسکولوں، ہسپتالوں اور کارخانوں وغیرہ میں بہت سارے کاموں میں استعمال ہونے والی توانائی کی ایک آسان اور قابلِ ضبط شکل ہے۔ برق کی تشکیل کن چیزوں سے ہوتی ہے؟ یہ برقی سرکٹ میں کس طرح بہتی ہے؟ وہ کون سی چیزیں ہیں جو کسی برقی سرکٹ میں بہنے والی برقی رو کو کنٹرول کرتی ہیں؟ اس باب میں ہم ان سوالات کے جواب دینے کی کوشش کریں گے۔ ہم برقی رو کے حرارتی اثر اور اس کے استعمال کا بھی ذکر کریں گے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

11.1 برقی رو اور سرکٹ (Electric Current and Circuit)

ہم ہوا کی رو اور پانی کی رو سے واقف ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ بہتا ہوا پانی ندیوں میں آبی رو پیدا کرتا ہے۔ اسی طرح اگر برقی چارج کسی موصل (مثال کے طور پر دھات کا تار) سے ہوکر بہتا ہے تو ہم کہتے ہیں کہ موصل میں برقی رو ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ کسی ٹارچ میں سیل (یا بیٹری، جب صحیح ترتیب میں رکھے ہوں) چارجوں کا بہاؤ یا برقی رو فراہم کرتا ہے جس سے ٹارچ کا بلب جلنے لگتا ہے۔ ہم نے یہ بھی دیکھا ہے کہ ٹارچ اسی وقت روشنی دیتی ہے جب اس کا سوئچ آن کیا جاتا ہے۔ سوئچ کیا کرتا ہے؟ ایک سوئچ سیل اور بلب کے درمیان ایصالی رابطہ قائم کرتا ہے۔ برقی رو (Electric Current) کا مسلسل اور بند راستہ برقی سرکٹ کہلاتا ہے۔ اب اگر کہیں پر سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے (یا ٹارچ کا سوئچ آف کر دیا جائے) تو کرنٹ بہنا بند ہو جاتا ہے اور بلب نہیں جلتا ہے۔

ہم برقی رو کو کس طرح ظاہر کرتے ہیں؟ برقی رو کو کسی مخصوص رقبہ میں اکائی وقت میں بہنے والے چارج کی مقدار سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں یہ برقی چارجوں کے بہنے کی شرح ہے۔ وہ سرکٹ جن میں دھاتی تاروں کا استعمال ہوتا ہے، ان میں الیکٹران چارجوں کے بہاؤ کی تشکیل کرتے ہیں۔ حالانکہ جب پہلی مرتبہ برق کے مظہر کا مشاہدہ کیا گیا تھا اس وقت الیکٹرانوں کو کوئی نہیں جانتا تھا۔ اس لیے برقی رو کو مثبت چارجوں کا بہاؤ مانا جاتا تھا اور مثبت چارجوں کے بہاؤ کی سمت کو برقی رو کی سمت کے طور پر لیا جاتا تھا۔ روایتی طور پر برقی رو کی سمت الیکٹرانوں کے بہاؤ کی سمت کے برعکس لی جاتی ہے، جو کہ منفی چارج والے ذرات ہیں۔

اگر نیٹ چارج Q، ایک موصل کے کسی کراس سیکشن سے ہوکر t وقت میں بہتا ہے تو کراس سیکشن سے ہوکر بہنے والا کرنٹ I ہوگا۔

$$I = \frac{Q}{t} \qquad (11.1)$$

برقی چارج کی SI اکائی کولمب (C) ہے، جو کہ تقریباً 6×10^{18} الیکٹرانوں میں موجود چارج کے برابر ہے۔ (ہم جانتے ہیں کہ ایک الیکٹران پر $1.6\ 10^{-19}$C کا منفی چارج ہوتا ہے۔) برقی رو کو جس اکائی سے ظاہر کیا جاتا ہے اسے ایمپیئر (Ampere) کہتے ہیں، جسے فرانسیسی سائنس داں آندرے۔ میری ایمپیر (1775-1836) کے نام پر رکھا گیا ہے۔ ایک ایمپیر کی تشکیل فی سیکنڈ بہنے والے ایک کولمب چارج کے ذریعہ ہوتی ہے، جو کہ $1\ A = 1\ C/1\ s$ ہے۔ کرنٹ کی چھوٹی مقداریں ملی ایمپیر ($1mA=10^{-3}A$) یا مائکرو ایمپیر ($1\mu A=10^{-6}A$) میں ظاہر کی جاتی ہیں۔ امیٹر (Ammeter) نام کا ایک آلہ سرکٹ میں برقی رو کی پیمائش کرتا ہے۔ اسے سرکٹ میں سلسلہ وار ترتیب میں جوڑا جاتا ہے۔ شکل 11.1 ایک عام برقی سرکٹ دکھایا گیا ہے جو کہ ایک سیل، ایک برقی بلب، امیٹر اور ایک پلگ کنجی پر مشتمل ہے۔ غور کیجیے کہ برقی کرنٹ سرکٹ میں سیل کے مثبت ٹرمنل سے سیل کے منفی ٹرمنل کی طرف بلب اور امیٹر سے ہوتے ہوئے بہتا ہے۔

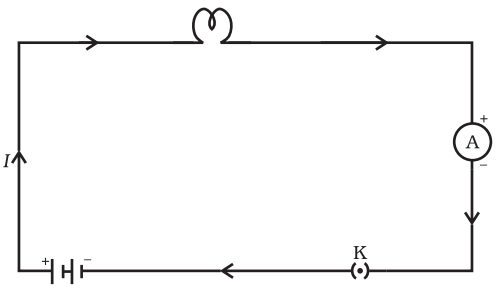


Fig. 11.1

شکل 11.1
ایک برقی سرکٹ کا منصوبہ بند ڈائیگرام جو کہ، برقی بلب، امیٹر اور پلگ کنجی پر مشتمل ہے

مثال 11.1

ایک برقی بلب کا فلامنٹ 10 منٹ کے لیے 0.5A کا برقی کرنٹ حاصل کرتا ہے۔ سرکٹ میں بہنے والے برقی چارج کی مقدار کا پتہ لگائیے۔

حل

ہمیں معلوم ہے کہ $I = 0.5\ A;\ t = 10\ min = 600\ s.$

مساوات (11.1) سے ہمارے پاس ہے

$$Q = It$$

$$0.5\,A \times 600\,s = 300\,C$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ برقی سرکٹ سے کیا مراد ہے؟
2۔ کرنٹ کی اکائی کی تعریف بیان کیجیے۔
3۔ ایک کولمب چارج کی تشکیل کرنے والے الیکٹرانوں کی تعداد کا حساب لگائیے۔

11.2 برقی مضمر اور مضمر فرق (Electric Potential & Potential Difference)

برقی چارج کو بہنے کے قابل کون بناتا ہے؟ آیئے ہم پانی کے بہاؤ سے اس کا موازنہ کریں۔ چارج تانبے کے تار میں اپنے آپ نہیں بہتے، جیسے کہ پانی مکمل طور پر اُفقی نلی میں نہیں بہتا۔ اگر نلی کا ایک سرا اونچائی پر رکھی ہوئی پانی کی ٹنکی سے اس طرح جڑا ہے کہ ٹیوب کے دونوں سروں کے درمیان دباؤ میں فرق آجائے، تو پانی نلی کے دوسرے سرے سے باہر بہہ جاتا ہے۔ ایک ایصالی دھاتی تار میں چارجوں کے بہنے کے لیے کشش ثقل کا بے شک کوئی رول نہیں ہوتا؛ الیکٹران اسی وقت حرکت کرتے ہیں جب موصل کے اندر برقی دباؤ میں فرق موجود ہو جسے مضمر فرق (Potential Difference) کہتے ہیں۔ برقی مضمر میں یہ فرق ایک ایسی بیٹری کے ذریعہ پیدا کیا جاسکتا ہے جو ایک یا زیادہ برقی سیلوں پر مشتمل ہو۔ سیل کے اندر ہونے والی کیمیائی سرگرمی، سیل کے ٹرمنلوں کے درمیان مضمر فرق پیدا کردیتی ہے، حتی کہ اس سے کوئی کرنٹ حاصل نہ کیا جارہا ہو۔ جب سیل کو ایک ایصالی سرکٹ ایلیمنٹ سے جوڑ دیا جاتا ہے تو مضمر فرق موصل کے اندر چارجوں کو حرکت میں لے آتا ہے اور برقی کرنٹ پیدا کرتا ہے۔ برقی سرکٹ میں کرنٹ کو بنائے رکھنے کے لیے سیل، اپنے اندر جمع شدہ کیمیائی توانائی کو خرچ کرتا ہے۔

کرنٹ بردار سرکٹ کے دونقطوں کے درمیان برقی مضمر فرق کی تعریف ہم اس طرح کرتے ہیں کہ یہ وہ کام ہے جو کسی اکائی چارج کو ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک لے جانے میں کیا جاتا ہے۔

$$\text{دونقطوں کے درمیان کا مضمر فرق } (V) = \frac{\text{کیا گیا کام } (W)}{\text{چارج } (Q)}$$

$$V = W/Q$$

برقی مضمر فرق کی SI اکائی وولٹ (V) ہے، اس کا نام اطالوی ماہر طبیعیات ایسا نڈرو وولٹا (1745-1827) کے نام پر رکھا گیا۔ ایک وولٹ کسی کرنٹ بردار موصل کے دونقطوں کے درمیان وہ مضمر فرق ہے جو اس وقت پیدا ہوتا ہے جب ایک کولمب چارج کو ایک نقطہ سے دوسرے نقطہ تک لے جانے میں 1 جول کام کیا جائے۔

$$\text{اِس لیے، } 1 \text{ وولٹ} = \frac{1 \text{ جول}}{1 \text{ کولمب}} \qquad (11.3)$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

$1\ V = 1JC^{-1}$

مضمر فرق کی پیمائش جس آلے کی مدد سے کی جاتی ہے اسے وولٹ میٹر کہتے ہیں۔ وولٹ میٹر کو ہمیشہ ان نقطوں کے درمیان متوازی طور پر منسلک کیا جاتا ہے جن کے درمیان مضمر فرق کو ناپنا ہے۔

مثال 11.2

2C چارج کو 12V مضمر فرق والے دو نقطوں کے آر پار حرکت کرانے میں کتنا کام کیا جائے گا؟

حل

چارج Q کی مقدار، جو مضمر فرق (12V) کے دو نقطوں کے درمیان بہتی ہے 2C ہے۔ اس لیے مساوات (12.2) کی رو سے چارج کو حرکت دینے میں کیا گیا کام (W)، ہوگا۔

$$W = VQ$$
$$= 12\ V \times 2C$$
$$= 24\ J.$$

سوالات

1۔ اس آلے کا نام بتائیے جو کسی موصل میں مضمر فرق کو بنائے رکھنے میں مدد کرتا ہے۔

2۔ دو نقطوں کے درمیان مضمر فرق 1 V ہے۔ اس بیان کا کیا مطلب ہے؟

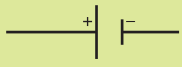
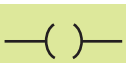
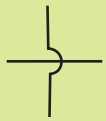
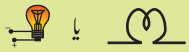
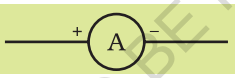
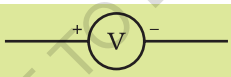
3۔ ایک 6V کی بیٹری سے گزرنے والے ہر ایک کولمب چارج کو کتنی توانائی دی جاتی ہے؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

11.3 سرکٹ ڈائی گرام (Circuit Diagram)

ہم جانتے ہیں کہ برقی سرکٹ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے، ایک سیل (یا بیٹری)، ایک پلگ کنجی، برقی آلات اور جوڑنے والے تار پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈائیگرام بنالیا جائے جس میں مختلف اجزا کو مروجہ علامات کے ذریعہ ظاہر کیا گیا ہو۔ عام طور سے استعمال ہونے والے کچھ برقی آلات کو ظاہر کرنے والی مروجہ علامات کو جدول 11.1 میں دکھایا گیا ہے۔

جدول 11.1 سرکٹ ڈائی گرام میں عام طور سے استعمال ہونے والے کچھ اجزا اور ان کی علامات

نمبر شمار	اجزا	علامات
1	برقی سیل	
2	بیٹری یا سیلوں کا مجموعہ	
3	پلگ کنجی یا سوئچ (کھلا ہوا)	
4	پلگ کنجی یا سوئچ (بند)	
5	ایک تار کا جوڑ	
6	جوڑ کے بنا تار کا کراسنگ	
7	برقی بلب	 یا
8	R مزاحمت کا مزاحمہ	
9	متغیر مزاحمہ یا ریواسٹیٹ	 یا
10	امیٹر	
11	وولٹ میٹر	

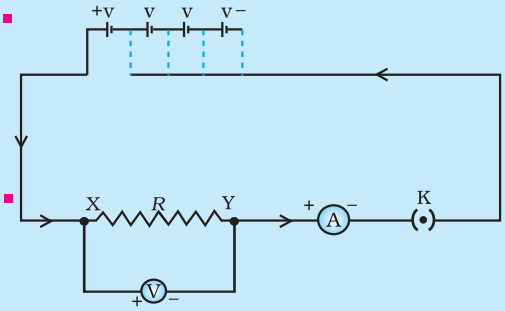
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

11.4 اوم کا قانون (Ohm's Law)

کیا کسی موصل کے مضمر فرق اور اس سے ہوکر گزرنے والے کرنٹ میں کوئی رشتہ ہے؟ آیئے ایک سرگرمی کے ذریعہ اس کا جواب تلاش کرتے ہیں۔

سرگرمی 11.1

- ایک سرکٹ تیار کیجیے جیسا کہ شکل 11.2 میں دکھایا گیا ہے، جس میں 0.5m لمبائی کا ایک نائکروم تار XY، ایک امیٹر، ایک وولٹ میٹر اور 1.5V والے چار سیل ہوں۔ (نائکروم نکل، کرومیم، لوہا اور مگنیز دھاتوں کی بھرت ہے)۔



شکل 12.2 اوم کے قانون کا مطالعہ کرنے کے لیے برقی سرکٹ

- سب سے پہلے صرف ایک سیل کو سرکٹ میں ماخذ کی طرح استعمال کیجیے۔ سرکٹ میں نائکروم تار XY کے آر پار مضمر فرق کی ریڈنگ وولٹ میٹر V کی مدد سے اور کرنٹ کی ریڈنگ امیٹر 1 کی مدد سے نوٹ کیجیے اور مندرجہ ذیل جدول میں انھیں درج کیجیے۔
- اب دو سیلوں کو سرکٹ سے جوڑیے اور بالترتیب امیٹر اور وولٹ میٹر کی مدد سے نائکروم تار سے ہوکر بہنے والے کرنٹ کی قدر اور نائکروم کے تار کے آر پار مضمر فرق کی ریڈنگ کیجیے۔
- مذکورہ بالا مراحل کو تین اور چار سیلوں کو الگ الگ استعمال کرتے ہوئے دوہرائیے۔
- مضمر فرق V اور کرنٹ I کے ہر جوڑے کے لیے V اور I کی نسبت کا حساب لگائیے۔

نمبر شمار	سرکٹ میں استعمال ہونے والے سیلوں کی تعداد	نائکروم کے تار سے ہوکر بہنے والا کرنٹ، I (ایمپیر)	نائکروم تار کے آر پار مضمر فرق V (وولٹ)	V / I (ایمپیر/وولٹ)
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			

- V اور I کے درمیان گراف کھینچیے، اور گراف کی نوعیت کا مشاہدہ کیجیے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

اس سرگرمی میں آپ پائیں گے کہ ہر حالت میں V/I کی قدر تقریباً یکساں ہے۔ اس لیے V-I گراف ایک سیدھی لائن ہے جو گراف کے مبدا سے ہوکر گزرتی ہے جیسا کہ شکل 11.3 میں دکھایا گیا ہے۔ اس لیے V/I ایک مستقل نسبت ہے۔

1827 میں جرمن ماہر طبیعیات جارج سائمن اوم (1787-1854) نے کرنٹ I جو دھات کے تار میں بہہ رہا ہے اور اس کے ٹرمنلوں کے درمیان مضمر فرق کے درمیان ایک تعلق دریافت کیا۔ انھوں نے ثابت کیا کہ دھات کے تار میں بہنے والی برقی رو اس کے سروں کے مضمر فرق V کے سیدھے تناسب میں ہوتی ہے۔ بشرطیکہ اس کا درجہ حرارت یکساں رہے۔ اسے اوم کا قانون کہتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں

$$V \propto I \qquad (11.4)$$

یا

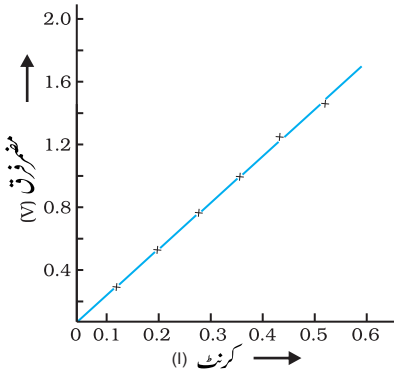
$$\text{مستقلہ} = V/I$$

$$= R$$

یا

$$V = IR \qquad (11.5)$$

مساوات (12.4) میں R کسی دیے ہوئے دھاتی تار کا ایک دیے ہوئے درجۂ حرارت پر مستقلہ ہے اور اسے مزاحمت (resistance) کہتے ہیں۔ موصل کی یہ خوبی ہوتی ہے کہ وہ اپنے



شکل 11.3۔ ایک نائکروم تار کے لیے V-I گراف۔ ایک سیدھی لائن کا گراف یہ ظاہر کرتا ہے کہ جیسے جیسے تار میں کرنٹ بڑھتا ہے، تار کے آر پار مضمر فرق بھی خطی طور پر بڑھتا جاتا ہے۔ یہ اوم کا قانون ہے۔

اندر بہنے والے چارج کی مزاحمت کرتا ہے۔ اس کی SI اکائی اوم (ohm) ہے اور اسے یونانی حرف Ω سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اوم کے قانون کے مطابق

$$R = V/I \qquad (11.6)$$

اگر ایک موصل کے دوسروں کے درمیان مضمر فرق 1V ہے اور اس میں بہنے والا کرنٹ 1A ہے، تب موصل کی مزاحمت R کی قدر 1Ω ہوگی،

یعنی $1\ \text{اوم} = \frac{1\ \text{وولٹ}}{1\ \text{ایمپیر}}$

مساوات (12.5) سے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

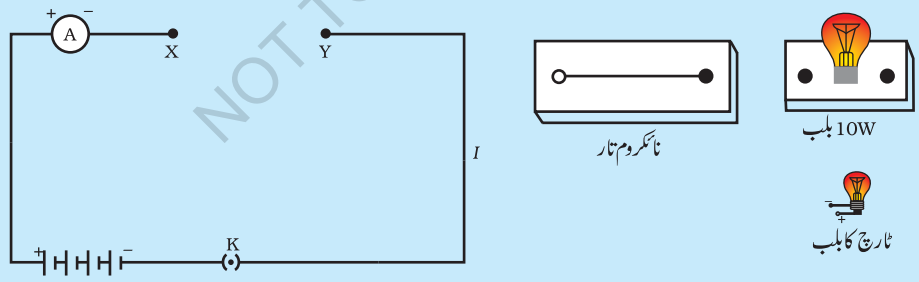
$$I = V/R \qquad (11.7)$$

مساوات (11.7) سے یہ بات ظاہر ہے کہ کسی مزاحمہ سے ہوکر بہنے والا کرنٹ اس کی مزاحمت کے معکوس تناسب میں ہوتا ہے۔ اگر مزاحمت دوگنی کردی جائے تو کرنٹ آدھا ہوجاتا ہے۔ بعض اوقات کسی برقی سرکٹ میں کرنٹ کو بڑھانا یا گھٹانا ضروری ہوجاتا ہے۔ وہ جزو جو وولٹیج ماخذ کو تبدیل کیے بغیر کرنٹ کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے اسے متغیر مزاحمت (variable resistance) کہتے ہیں۔ برقی سرکٹ میں ایک آلہ جسے ریواسٹیٹ (Rheostat) کہتے ہیں سرکٹ کے اندر مزاحمت کو تبدیل کرنے کے لیے اکثر استعمال میں لایا جاتا ہے۔ اب ہم مندرجہ ذیل سرگرمی کی مدد سے ایک موصل کی برقی مزاحمت کا مطالعہ کریں گے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 11.2

- ایک نائکروم تار ایک ٹارچ بلب 10W کا بلب اور ایک امیٹر (0-5A کی رینج میں)، ایک پلگ کنجی اور کچھ جوڑنے والے تار لیجیے۔
- ایک سرکٹ بنائیے جس میں چار خشک سیل (ہر ایک 1.5V کا) سلسلہ وار ترتیب میں امیٹر کے ساتھ، سرکٹ میں ایک خالی جگہ XY چھوڑتے ہوئے منسلک کیجیے جیسا کہ شکل 12.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 11.4

- خالی جگہ XY میں ایک نائکروم کا تار جوڑ کر سرکٹ کو پورا کیجیے۔ کنجی کو پلگ میں لگائیے۔ امیٹر کی ریڈنگ کو نوٹ کیجیے۔ پلگ سے کنجی کو نکال دیجیے۔ (نوٹ: سرکٹ سے ہوکر بہنے والے کرنٹ کو ناپنے کے بعد کنجی کو ہمیشہ پلگ سے باہر نکال دیجیے۔)
- نائکروم تار کو سرکٹ میں ٹارچ بلب سے بدل دیجیے اور اس میں بہنے والے کرنٹ کو امیٹر کی ریڈنگ نوٹ کرکے معلوم کیجیے۔

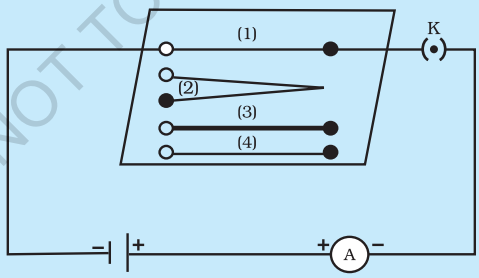
- اب خالی جگہ XY میں 10W کا بلب جوڑ کر مذکورہ بالا مرحلہ کو دوہرائیے۔
- کیا خالی جگہ XY میں الگ الگ جزو کو جوڑنے پر امیٹر کی ریڈنگ میں فرق آجاتا ہے؟
مذکورہ بالا مشاہدہ سے کیا ظاہر ہوتا ہے؟
- آپ اس سرگرمی کو خالی جگہ میں کوئی بھی مادّی جز رکھ کر دوہرا سکتے ہیں۔ ہر ایک کیس میں امیٹر کی ریڈنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ ان مشاہدات کا تجزیہ کیجیے۔

اس سرگرمی میں ہم نے یہ مشاہدہ کیا کہ مختلف اجزا کے لیے کرنٹ مختلف ہوتا ہے۔ یہ مختلف کیوں ہے؟ کچھ اجزا برقی کرنٹ کے بہنے کے لیے آسان راستہ فراہم کرتے ہیں جبکہ کچھ اجزا بہاؤ کی مزاحمت کرتے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ برقی سرکٹ میں الیکٹرانوں کی حرکت، برقی کرنٹ کی تشکیل کرتی ہے۔ حالانکہ الیکٹران موصل کے اندر مکمل آزادی کے ساتھ حرکت نہیں کر سکتے۔ یہ جن ایٹموں کے درمیان حرکت کرتے ہیں وہ ان کی حرکت کی مخالفت کرتے ہیں۔ اس لیے موصل میں الیکٹرانوں کی حرکت اس کی مزاحمت کی وجہ سے کم ہو جاتی ہے۔ کسی دی ہوئی جسامت کا جزو جس کی مزاحمت کم ہوتی ہے اچھا موصل ہوتا ہے۔ ایک موصل جس میں کچھ مزاحمت ہوتی ہے، مزاحمہ (resistor) کہلاتا ہے۔ ایک مماثل جسامت کا جزو جو زیادہ مزاحمت ظاہر کرتا ہے کمزور موصل ہوتا ہے۔ اسی جسامت کا ایک حاجز (insulator) اور زیادہ مزاحمت ظاہر کرتا ہے۔

11.5 وہ عوامل جن پر موصل کی مزاحمت منحصر ہے
(Factors on which the Resistance of a conductor Depends)

سرگرمی 11.3

- ایک برقی سرکٹ مکمل کیجیے جس میں ایک سیل، ایک امیٹر، ایک نائکروم تار جس کی لمبائی 1 ہے [جس کی (1) کے ذریعے نشاندہی کی گئی ہے] اور ایک پلگ کنجی موجود ہو جیسا کہ شکل 11.5 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 11.5 ان عوامل کا مطالعہ کرنے کے لیے برقی سرکٹ جن پر ایصالی تاروں کی مزاحمت منحصر ہوتی ہے۔

- اب کنجی کو پلگ میں لگائیے۔ امیٹر میں کرنٹ کو نوٹ کیجیے۔
- نائکروم تار کو دوسرے نائکروم تار سے بدل دیجیے جس کی موٹائی تو اتنی ہی ہو مگر لمبائی دوگنی یعنی 21 ہو (شکل 11.5 میں (2) کا نشان لگایا گیا ہے)۔
- امیٹر کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- اب تار کو اس سے موٹے نائکروم تار سے بدل دیجیے جس کی لمبائی l ہو [(3) سے ظاہر کیا گیا] ایک موٹے تار کے کراس سیکشن کا رقبہ زیادہ ہوتا ہے۔ سرکٹ سے بہنے والے کرنٹ کو دوبارہ نوٹ کیجیے۔
- سرکٹ میں نائکروم کے تار کی جگہ ایک تانبے کا تار (شکل 12.5 میں 4 سے ظاہر کیا گیا ہے) جوڑیے۔ اس تار کی لمبائی اور کراس سیکشن کا رقبہ پہلے والے نائکروم تار کے مساوی ہونا چاہیے ((1) سے ظاہر کیا گیا)۔ کرنٹ کی قدر نوٹ کیجیے۔
- سبھی حالات میں کرنٹ کے فرق پر غور کیجیے۔
- کیا کرنٹ موصل کی لمبائی پر منحصر ہے؟
- کیا کرنٹ استعمال ہونے والے تار کے کراس سیکشن کے رقبہ پر منحصر ہے۔

یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ جب تار کی لمبائی دوگنی کردی جاتی ہے تو امیٹر کی ریڈنگ آدھی ہوجاتی ہے۔ اور امیٹر کی ریڈنگ میں اس وقت اضافہ ہوجاتا ہے جب اسی دھات کا اور اسی لمبائی کا مگر زیادہ موٹائی کا تار سرکٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جب اسی لمبائی اور کراس سیکشن کے کسی دوسری دھات کے تار کا استعمال کیا جاتا ہے تو بھی امیٹر کی ریڈنگ میں فرق دیکھا جاسکتا ہے۔ اوم کا قانون استعمال کرنے پر (مساوات (11.5) سے (11.7)) میں ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ موصل کی مزاحمت (i) اس کی لمبائی (ii) اس کے کراس سیکشن کے رقبہ (iii) اس کے مادّہ کی نوعیت پر منحصر ہوتی ہے۔ بالکل واضح پیمائش یہ دکھاتی ہیں کہ یکساں دھاتی موصل کی مزاحمت اس کی لمبائی (l) کے براہ راست تناسب میں ہوتی ہے اور اس کے کراس سیکشن کے رقبہ (A) کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ جو اس طرح ہے۔

$$R \propto l \qquad (11.8)$$

اور

$$R \propto 1/A \qquad (11.9)$$

مساوات (11.8) اور (11.9) کو جوڑنے پر ہم پاتے ہیں

$$R \propto \frac{l}{A}$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \qquad (11.10)$$

جہاں ρ (رو) تناسبیت کا مستقلہ ہے اور موصل کے مادّہ کی برقی مزاحمیت (electrical resistivity) کہلاتا ہے۔ مزاحمیت کی SI اکائی Ωm ہے۔ یہ مادّہ کی نمایاں خصوصیت ہے۔ دھاتوں اور بھرتوں میں بہت کم مزاحمیت ہوتی ہے جو کہ $10^{-8}\Omega m$ سے $10^{-6}\Omega m$ درجہ کی ہوتی ہے۔ یہ برق کے اچھے موصل ہوتے ہیں۔ ربر اور شیشہ جیسے حاجز مادوں میں 10^{12} سے $10^{17}\Omega m$ درجہ کی مزاحمیت ہوتی ہے۔ کسی مادہ کی مزاحمت اور مزاحمیت حرارت کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔

جدول 11.2 یہ ظاہر کرتی ہے کہ کسی بھرت کی مزاحمیت عام طور سے اس کی اجزائے ترکیبی دھاتوں سے زیادہ ہوتی ہے۔ بھرت اونچے درجۂ حرارت پر جلدی تکسید نہیں ہوتے۔ اسی لیے انہیں عام طور سے برقی حرارتی آلات جیسے برقی پریس، ٹوسٹر وغیرہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ٹنگسٹن کا استعمال خصوصاً برقی بلبوں کے فلامنٹ بنانے میں کیا جاتا ہے جب کہ تانبہ اور ایلومنیم کا استعمال عام طور سے برقی کی ترسیل کرنے والی لائنیں بنانے میں کیا جاتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جدول 12.2 20°C پر کچھ اشیا کی برقی مزاحمیت*

	مادّے	مزاحمیت Ωm
موصل	چاندی	1.60×10^{-8}
	تانبہ	1.62×10^{-8}
	ایلومینیم	2.63×10^{-8}
	ٹنگسٹن	5.20×10^{-8}
	نکل	6.84×10^{-8}
	لوہا	10.0×10^{-8}
	کرومیم	12.9×10^{-8}
	پارہ	94.0×10^{-8}
بھرت	میگنیز	1.84×10^{-6}
	کونسٹینٹین (Cu اور Ni کی بھرت)	49×10^{-6}
	میگنین (Mn، Cu اور Ni کے بھرت)	44×10^{-6}
	نائکروم (Ni، Cr، Mn اور Fe کی بھرت)	100×10^{-6}
حاجز	شیشہ	$10^{10} - 10^{14}$
	سخت ربر	$10^{13} - 10^{16}$
	ایبونائٹ	$10^{15} - 10^{17}$
	ہیرا	$10^{12} - 10^{13}$
	کاغذ (خشک)	10^{12}

* آپ کو ان قدروں کو یاد کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔ آپ انہیں عددی مسائل حل کرنے میں استعمال کر سکتے ہیں۔

مثال 11.3

(a) ایک برقی بلب 220V کے ماخذ سے کتنا کرنٹ حاصل کر سکتا ہے، اگر بلب کے فلامنٹ کی مزاحمت 1200Ω ہے۔

(b) ایک برقی ہیٹر کی کوائل 220V کے ماخذ سے کتنا کرنٹ حاصل کر سکتی ہے، اگر ہیٹر کی کوائل کی مزاحمت 100Ω ہے؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

حل

(a) ہمیں دیا گیا ہے۔ $R=1200\Omega; V=220V$

مساوات (11.6) سے، کرنٹ

$I=220V/1200\Omega=0.18A$

(b) ہمیں دیا گیا ہے $R=100\Omega$ ؛ $V=220V$

مساوات (11.6) سے کرنٹ

$I=220V/100\Omega = 2.2A$

نوٹ کیجیے کہ 220V کے ایک ہی ماخذ سے برقی بلب اور برقی ہیٹر دونوں نے الگ الگ کرنٹ حاصل کیا۔

مثال 11.4

ایک برقی ہیٹر جب 4A کے ماخذ سے کرنٹ حاصل کرتا ہے تو اس کے ٹرمنلوں کے درمیان 60V کا مضمر فرق ہوتا ہے۔ اگر مضمر فرق کو 120V تک بڑھا دیا جایے تو ہیٹر کتنا کرنٹ حاصل کرے گا؟

حل

ہمیں دیا گیا ہے، مضمر فرق $V=60V$، کرنٹ $I=4A$

اوم کے قانون کے مطابق $R = \frac{V}{I} = \frac{60\ V}{4\ A} = 15\ \Omega$

جب مضمر فرق کو 120V تک بڑھا دیا جاتا ہے تو حاصل کرنٹ ہوگا۔

$$\frac{V}{R} = \frac{120\ V}{15\ \Omega} = 8\ A$$

ہیٹر سے ہوکر بہنے والا کرنٹ 8A ہو جاتا ہے۔

مثال 11.5

1m لمبائی کے ایک دھاتی تار کی مزاحمت 20°C پر 26Ω ہے۔ اگر تار کا قطر 0.3mm ہو تو اسی درجۂ حرارت پر دھات کی مزاحمیت کیا ہوگی؟ جدول 11.2 کا استعمال کرتے ہوئے تار کے مادّہ کا اندازہ لگایئے۔

حل

ہمیں تار کی مزاحمت R دی گئی ہے 26Ω، قطر $d = 0.3\ mm = 3\times 10^{-4}\ m$، اور تار کی لمبائی $l = 1m$

اس لیے، مساوات (11.10) سے، دیے گئے دھاتی تار کی مزاحمیت ہوگی۔

$$\rho = (RA/l) = (R\pi d^2/4l)$$

اس میں قدروں کو رکھنے پر

$$\rho = 1.84\times 10^{-8}\ \Omega m$$

20°C پر دھات کی مزاحمیت $1.84 \times 10^{-8}\Omega m$ ہوگی۔ جدول 11.2 سے، ہم دیکھتے ہیں کہ یہ میگنیز کی مزاحمیت ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 11.6

ہمیں دیا گیا ہے، $R = 4\ \Omega$.

ایک 4Ω کے تار کو دوہرا کر دیا ہے۔ تو اس کی لمبائی آدھی اور اس کے کراس سیکشن کا رقبہ دوگنا ہو جاتا ہے۔ یعنی ایک l لمبائی اور کراس سیکشن A کے رقبہ کے تار، کی لمبائی $l/2$ اور کراس سیکشن کا رقبہ $2A$ ہو جاتا ہے۔ مساوات (11.10) سے ہمارے پاس ہے۔

حل:

$$R_1 = \rho \frac{l}{A} = 4\Omega$$

$$R_2 = \rho \frac{(l/2)}{(2A)} = \frac{1}{4}\ \rho\frac{l}{A}$$

$$R_2 = \frac{1}{4}\ R_1$$

$$R_2 = 1\ \Omega$$

تار کی نئی مزاحمت $1\ \Omega$ ہوگی۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ موصل کی مزاحمت کن عوامل پر منحصر ہوتی ہے؟

2۔ ایک ہی مادّے کے بنے ہوئے کس تار میں کرنٹ زیادہ آسانی سے بہے گا، موٹے تار میں یا پتلے تار میں، جب کہ دونوں کو ایک ہی ماخذ سے جوڑا جاتا ہے؟ کیوں؟

3۔ ایک برقی آلے کی مزاحمت کو مستقل رکھتے ہوئے اس کے دونوں سروں کے مضمر فرق کو پہلے سے آدھا کر دیجیے۔ اس میں بہنے والے کرنٹ میں کیا تبدیلی آئے گی؟

4۔ برقی ٹوسٹر اور برقی پریس کی کوائل خالص دھات کے بجائے بھرت (alloy) کی کیوں بنائی جاتی ہے؟

5۔ جدول 11.2 کے اعداد و شمار کا استعمال کر کے مندرجہ ذیل کے جواب دیجیے۔

(a) لوہے اور پارے میں کون بہتر موصل ہے؟

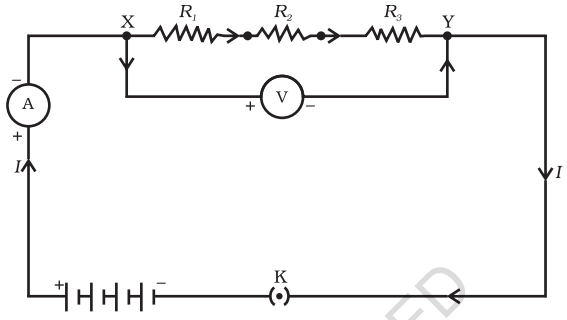
(b) کون سا مادّہ سب سے اچھا موصل ہے؟

11.6 مزاحموں کے نظام کی مزاحمت (Resistance of a system of Resistors)

پچھلے سیکشنوں میں ہم نے کچھ سادہ برقی سرکٹوں کا مطالعہ کیا۔ ہم نے غور کیا کہ کس طرح ایک موصل کے اندر کرنٹ اس کی مزاحمت اور اس کے سروں کے مضمر فرق پر منحصر ہوتا ہے۔ ہم اکثر مختلف برقی آلات میں مختلف طریقوں سے

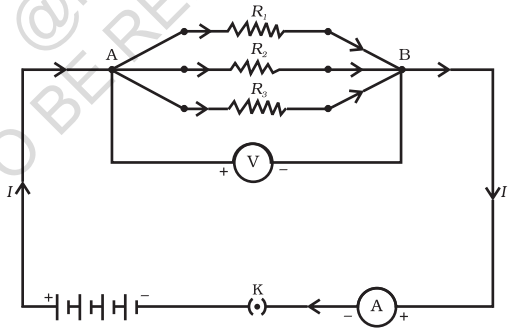
جوڑ کر مزاحمتوں کا استعمال کرتے ہیں۔ اب ہم یہ دیکھنے کی کوشش کریں گے کہ مزاحموں کے ان اتحاد پر اوم کے قانون کا اطلاق کس طرح کیا جا سکتا ہے۔

مزاحمتوں کو ایک ساتھ جوڑنے کے دو طریقے ہیں۔ شکل 11.6 یہ دکھاتی ہے کہ ایک برقی سرکٹ میں تین مزاحمے جن کی مزاحمت بالترتیب R_1، R_2 اور R_3 ہے سرے سے سرا ملا کر جوڑے گئے ہیں۔ یہاں مزاحموں کو سلسلہ وار ترتیب (Series) میں جڑا ہوا کہا جاتا ہے۔



شکل 11.6 سلسلہ وار مزاحمے

شکل 11.7 میں مزاحموں کی ایک ایسی ترتیب کو دکھایا گیا ہے جس میں تین مزاحمے ایک دوسرے کے ساتھ X اور Y نقطوں کے درمیان جڑے ہوئے ہیں۔ یہاں مزاحم متوازی (Parallel) طور پر جڑے ہوئے کہلاتے ہیں۔



شکل 11.7 متوازی ترتیب میں مزاحمے

@KTDS NOT TO BE REPUBLISHED

11.6.1 سلسلہ وار ترتیب میں مزاحمے (Resistors in Series)

جب کسی سرکٹ میں متعدد مزاحموں کو سلسلہ وار جوڑا جاتا ہے تو کرنٹ کی قدر پر کیا اثر پڑتا ہے؟ ان کی معادل مزاحمت کیا ہوگی؟ آیئے ہم اسے مندرجہ ذیل سرگرمی کے ذریعہ سمجھنے کی کوشش کریں۔

سرگرمی 11.4

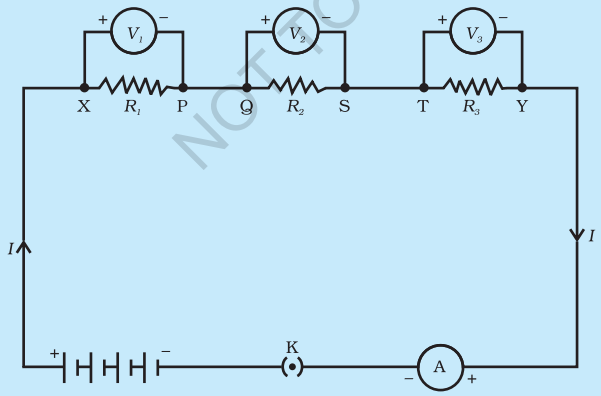
- الگ الگ قدروں والے تین مزاحم سلسلہ وار لگائیے۔ انھیں ایک بیٹری، ایک امیٹر اور ایک پلگ کنجی سے جوڑیے جیسا کہ شکل 11.6 میں دکھایا گیا ہے۔ آپ اس سرگرمی کو انجام دینے کے لیے 1Ω، 2Ω، 3Ω کے مزاحم اور 6V والی بیٹری کا استعمال کر سکتے ہیں۔
- کنجی کو پلگ میں لگائیے۔ امیٹر کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔
- مزاحموں کے درمیان امیٹر کو مختلف جگہوں پر لگایئے۔ ہر بار امیٹر کی ریڈنگ کو نوٹ کیجیے۔
- کیا آپ نے امیٹر کے سے گزرنے والے کرنٹ کی قدر میں کسی طرح کی تبدیلی کو نوٹ کیا؟

آپ مشاہدہ کریں گے کہ امیٹر میں اس کے مقام کے بلالحاظ کرنٹ کی قدر پہلے جیسی ہی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مزاحموں کو سلسلہ وار جوڑنے پر سرکٹ کے ہر حصہ میں کرنٹ برابر رہتا ہے یا یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ ہر ایک مزاحمہ سے یکساں کرنٹ بہتا ہے۔

سرگرمی 11.5

- سرگرمی 11.4 میں تین مزاحموں کی سلسلہ وار ترتیب کے X اور Y سروں سے وولٹ میٹر منسلک کیجیے۔ جیسا کہ شکل 11.8 میں دکھایا گیا ہے۔
- سرکٹ کے اندر کنجی کو پلگ میں لگائیے اور وولٹ میٹر کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔ یہ مزاحموں کی سلسلہ وار ترتیب میں مضمر فرق کو بتاتا ہے۔ فرض کیجیے کہ یہ V ہے۔ اب بیٹری کے دونوں ٹرمنلوں کے مضمر فرق کی پیمائش کیجیے۔ دونوں قدروں کا موازنہ کیجیے۔
- پلگ سے کنجی کو باہر نکال دیجیے اور وولٹ میٹر کا کنکشن ہٹا دیجیے۔

اب وولٹ میٹر کو پہلے مزاحمہ کے X اور P سروں سے منسلک کیجیے۔ جیسا کہ شکل 11.8 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 11.8

- پلگ میں کنجی لگائیے اور پہلے مزاحمہ کے آر پار مضمر فرق کی پیمائش کیجیے۔ فرض کیجیے یہ V_1 ہے۔
- اسی طرح دوسرے دو مزاحموں کے مضمر فرق کی علاحدہ علاحدہ پیمائش کیجیے۔ فرض کیجیے یہ قدریں بالترتیب V_2 اور V_3 ہیں۔
- V، V_1، V_2 اور V_3 کے درمیان تعلق قائم کیجیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KEBS

آپ مشاہدہ کریں گے کہ مضمر فرق V، مضمر فرق V_1، V_2 اور V_3 کے حاصل جمع کے برابر ہے۔ یعنی سلسلہ وار ترتیب میں مزاحموں کا کل مضمر فرق، انفرادی مزاحموں کے مضمر فرق کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے، یعنی

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \qquad (11.11)$$

شکل 11.8 میں دکھایے گیے برقی سرکٹ میں گزرنے والا کرنٹ I ہے۔ ہر مزاحمہ سے ہوکر بہنے والا کرنٹ بھی I ہے۔ یہ ممکن ہے کہ سلسلہ وار منسلک تین مزاحموں کو معادل مزاحمت والے اکیلے مزاحمہ R سے بدل دیا جایے، اِس طرح کہ اس کا مضمر فرق V اور سرکٹ کا کرنٹ I پہلے جیسا ہی رہے۔ پورے سرکٹ میں اوم کے قانون کا استعمال کرنے پر ہم پاتے ہیں۔

$$V = IR \qquad (11.12)$$

تینوں مزاحموں کے لیے الگ الگ اوم کے قانون کا استعمال کرنے پر ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$I R_1 = V_1 \qquad [11.13(a)]$$

$$I R_2 = V_2 \qquad [11.13(b)]$$

اور

$$I R_3 = V_3 \qquad [11.13(c)]$$

مساوات (11.11) سے

$$I R = I R_1 + I R_2 + I R_3$$

یا

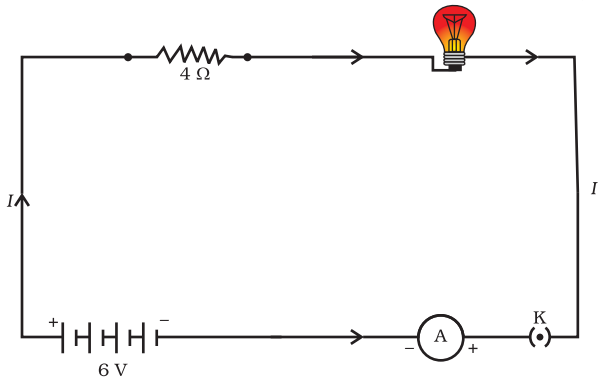
$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 \qquad (11.14)$$

آخر میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ جب کئی مزاحمے سلسلہ وار ترتیب میں جڑے ہوں تو، اس ترتیب کی مزاحمت R_s، ان کی انفرادی مزاحمتوں R_1، R_2 اور R_3 کے حاصل جمع کے برابر ہوتی ہے اور اس لیے وہ کسی بھی انفرادی مزاحمت سے زیادہ ہوتی ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 11.7

ایک برقی لیمپ کی مزاحمت 20Ω اور ایک موصل کی مزاحمت 4Ω ہے۔ انھیں 6V کی بیٹری سے جوڑ دیا گیا ہے (شکل 11.9)۔ (a) سرکٹ کی کل مزاحمت (b) سرکٹ میں کرنٹ، اور (c) برقی لیمپ اور موصل کے مضمر فرق کا حساب لگایئے۔



شکل 11.9 ایک برقی لیمپ، جسے 4Ω کے مزاحم اور 6V کی بیٹری کے ساتھ سلسلہ وار ترتیب میں جوڑا گیا ہے۔

حل

برقی لیمپ کی مزاحمت، $R_1 = 20\Omega$

سلسلہ وار جوڑے گیے موصل کی مزاحمت، $R_2 = 20\Omega$

سرکٹ میں مکمل مزاحمت

$$R = R_1 + R_2$$

$$R_s = 20\ \Omega + 4\ \Omega = 24\ \Omega.$$

بیٹری کے دونوں ٹرمنلوں کا کل مضمر فرق

$$V = 6V$$

اب اوم کے قانون کی رو سے، سرکٹ میں بہنے والا کرنٹ

$$I = V/R_s$$
$$= 6\ V/24\ \Omega$$
$$= 0.25\ A.$$

برقی لیمپ اور موصل کے لیے الگ الگ اوم کے قانون کا استعمال کرنے پر، ہمیں برقی لیمپ کا مضمر فرق حاصل ہوجاتا ہے۔

$$V_1 = 20\ \Omega \times 0.25\ A$$
$$= ; 5\ V$$

اور

موصل میں،

$$V_2 = 4\ \Omega \times 0.25\ A$$
$$= 1V$$

مان لیجیے ہم برقی لیمپ اور موصل کی سلسلہ وار ترتیب کو ایک معادل مزاحمہ سے بدلنا چاہتے ہیں۔ اس کی مزاحمت اتنی ہونی چاہیے کہ سرکٹ میں بیٹری ٹرمنل میں مضمر فرق 6V رہے اور وہ 0.25 A کا کرنٹ پیدا کرے۔ اس معادل مزاحمہ کی مزاحمت R ہوگی۔

$$R = V/I$$
$$= 6V/0.25A$$
$$= 24\Omega$$

یہ سلسلہ وار سرکٹ کی کل مزاحمت ہے؛ اور دو مزاحمتوں کے حاصل جمع کے برابر ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

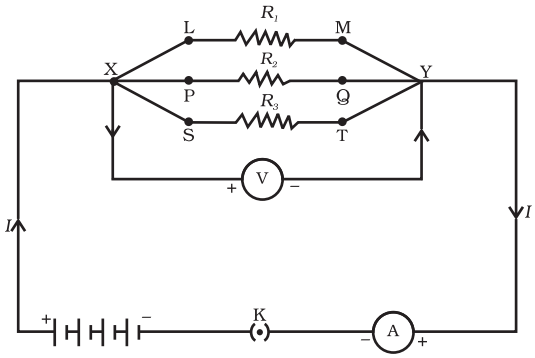
سوالات

1۔ ایک سرکٹ کا منصوبہ بند ڈائیگرام بنایئے جس میں 2V کے تین سیلوں والی بیٹری، 5Ω کا ایک مزاحمہ، 8Ω کا ایک مزاحمہ اور 12Ω کا مزاحمہ اور ایک پلگ کنجی سلسلہ وار ترتیب میں جڑے ہوں۔

2۔ سوال 1 سے سرکٹ کو دوبارہ بنایئے۔ اس میں ایک امیٹر جوڑیے جس سے مزاحموں کے کرنٹ کی پیمائش کی جاسکے اور ایک وولٹ میٹر جس سے 12Ω کے مزاحمہ کے مضمر فرق کی پیمائش کی جاسکے۔ 1 میٹر اور وولٹ میٹر میں کیا ریڈنگ ہوں گی؟

12.6.2 متوازی ترتیب میں مزاحمے (Resistors in Parallel)

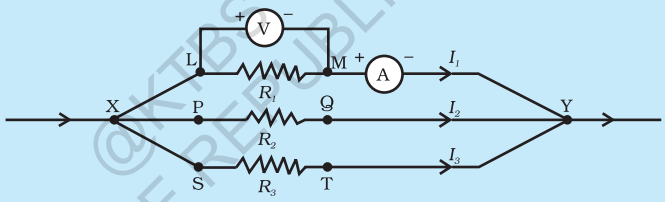
آیئے اب ہم متوازی ترتیب میں منسلک تین مزاحموں پر غور کرتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 12.7 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 11.10

سرگرمی 11.6

- ایک متوازی ترتیب XY بنایئے، جس میں تین مزاحمے ہوں جن کی مزاحمت بالترتیب R_1، R_2 اور R_3 ہو۔ اس سے ایک بیٹری، ایک پلگ کنجی اور ایک امیٹر منسلک کیجیے، جیسا کہ شکل 11.10 میں دکھایا گیا ہے۔ مزاحموں کے ساتھ ایک وولٹ میٹر بھی متوازی ترتیب میں منسلک کیجیے۔
- پلگ میں کنجی لگایئے اور امیٹر کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔ فرض کیجیے کہ کرنٹ I ہے۔ وولٹ میٹر کی بھی ریڈنگ لیجیے۔ یہ مضمر فرق V کو بتاتا ہے۔ ہر ایک مزاحمہ میں بھی مضمر فرق V ہی ہے۔ ہم وولٹ میٹر کو ہر انفرادی مزاحمہ سے جوڑ کر اس کی جانچ کر سکتے ہیں (دیکھیے شکل 11.11)۔
- پلگ سے کنجی نکال لیجیے۔ امیٹر اور وولٹ میٹر کو سرکٹ سے نکال دیجیے۔ امیٹر کو مزاحمہ R_1 کے ساتھ سلسلہ وار ترتیب میں لگایئے جیسا کہ شکل 11.11 میں دکھایا گیا ہے۔ امیٹر کی ریڈنگ I_1 نوٹ کیجیے۔



شکل 11.11

- اسی طرح R_2 اور R_3 سے ہو کر گزرنے والے کرنٹ کی پیمائش کیجیے۔ مان لیجیے کہ یہ بالترتیب I_2 اور I_3 ہیں۔ I، I_2 اور I_3 کے درمیان کیا رشتہ ہے؟

یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ کل کرنٹ I، اتحاد کی ہر شاخ کے الگ الگ کرنٹ کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے۔

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \qquad (11.15)$$

مان لیجیے R_p، مزاحموں کے متوازی ترتیب کی معادل مزاحمت ہے۔ اوم کے قانون کو مزاحموں کی متوازی ترتیب میں لگانے پر ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$I = V/R_p \qquad (11.16)$$

ہر مزاحمہ میں اوم کے قانون کو لگانے پر، ہمیں ملتا ہے۔

$$I_1 = V/R_1; \quad I_2 = V/R_2 \text{ اور } I_3 = V/R_3 \qquad (11.17)$$

مساوات (11.15) سے لے کر (11.17) تک ہمیں ملتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

$$V/R_p = V/R_1 + V/R_2 + V/R_3$$

یا

$$1/R_p = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \quad (11.18)$$

اس طرح سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ متوازی ترتیب میں منسلک مزاحموں کے گروپ کی معادل مزاحمت کا مقلوب انفرادی مزاحمتوں کے مقلوب کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے۔

مثال 11.8

شکل 12.10 میں دیے گئے سرکٹ ڈائیگرام میں فرض کیجیے کہ مزاحم R_1، R_2 اور R_3 کی قدریں بالترتیب 5Ω، 10Ω اور 30Ω ہیں، جنھیں ایک 12V کی بیٹری سے جوڑ دیا گیا ہے۔ (a) ہر ایک مزاحمہ میں کرنٹ (b) سرکٹ میں کل کرنٹ، اور (c) سرکٹ کی کل مزاحمت معلوم کیجیے۔

حل

$$R_1 = 5\ \Omega, R_2 = 10\ \Omega, R_3 = 30\Omega$$

بیٹری میں مضمر فرق،

$$V = 12V$$

ہر ایک انفرادی مزاحمہ کا مضمر فرق بھی یہی ہے؛ اس لیے مزاحمہ میں کرنٹ کا حساب لگانے کے لیے ہم اوم کے قانون کا استعمال کرتے ہیں۔

R_1 سے ہو کر کرنٹ $I_1 = V/R_1$

$$I_1 = 12\ V/5\ \Omega = 2.4\ A.$$

R_2 سے ہو کر کرنٹ، $I_2 = V/R_2$

$$I_2 = 12\ V/10\ \Omega = 1.2\ A.$$

R_3 سے ہو کر کرنٹ $I_3 = V/R_3$

$$I_3 = 12\ V/30\ \Omega = 0.4\ A.$$

سرکٹ میں کل کرنٹ،

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= (2.4 + 1.2 + 0.4)\ A \\ &= 4\ A \end{aligned}$$

کل مزاحمت R_p، (مساوات (11.18)

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{3}$$

اس لیے $R_p = 3\ \Omega.$

مثال 11.9

اگر شکل 11.12 میں $R_1 = 10\Omega$، $R_2 = 40\Omega$، $R_3 = 30\Omega$، $R_4 = 20\Omega$، $R_5 = 60\Omega$ ہے اور اس انتظام ایک 12V کی بیٹری کو منسلک کیا گیا ہے۔ (a) سرکٹ کی کل مزاحمت، اور (b) سرکٹ میں بہنے والا کل کرنٹ معلوم کیجیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

حل

فرض کیجیے کہ ہم متوازی مزاحمہ R_1 اور R_2 کو ایک R_1 مزاحمہ C والے معادل مزاحمہ سے بدل دیتے ہیں۔ اسی طرح ہم متوازی مزاحمہ R_3، R_4 اور R_5 کو ایک ایسے واحد مزاحمہ سے بدل دیتے ہیں جس کی مزاحمت R ہے۔ تب مساوات (11.18) کو استعمال کرنے پر ہمیں ملے گا۔

$1/R' = 1/10 + 1/40 = 5/40$

یعنی، $R' = 8\Omega$

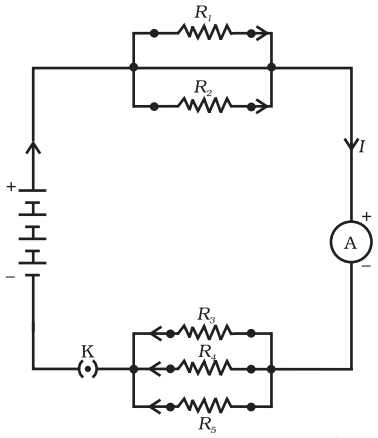
اسی طرح $1/R'' = 1/30 + 1/20 + 1/60 = 6/60$

یعنی، $R'' = 10\ \Omega$.

اس لیے کل مزاحمت، $R = R' + R'' = 18\ \Omega$.

کرنٹ کا حساب لگانے کے لیے، ہم اوم کے قانون کا استعمال کرتے ہیں، اور پاتے ہیں۔

$I = V/R = 12\ V/18\ \Omega = 0.67\ A$



شکل 11.12

وار اور متوازن ترتیب میں مزاحموں کے اتحاد کو ظاہر کرنے والا برقی سرکٹ۔

ہم نے دیکھا کہ ایک سلسلہ وار سرکٹ میں کرنٹ پورے برقی سرکٹ کے اندر مستقل رہتا ہے۔ اس لیے یہ ظاہر ہے کہ ایک برقی بلب اور برقی ہیٹر کو سلسلہ وار ترتیب میں جوڑنا غیر عملی ہوگا، کیونکہ انہیں صحیح طور پر کام کرنے کے لیے کرنٹ کی بہت زیادہ مختلف قدر درکار ہوتی ہے۔ (مثال 11.3 دیکھیے) سلسلہ وار سرکٹ کا دوسرا بڑا نقصان یہ ہے کہ اگر ایک جزو خراب ہوجاتا ہے تو سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے اور کوئی بھی جزو کام نہیں کرتا۔ اگر آپ نے تیوہاروں یا شادی وغیرہ کے موقع پر عمارتوں کو سجانے کے لیے، فیری لائٹیں استعمال کی ہوں، تو آپ نے دیکھا ہوگا کہ الیکٹریشین کو خراب بلب کا پتہ لگانے اور اسے تبدیل کرنے میں کافی وقت لگ جاتا ہے، ہر ایک بلب کی جانچ کی جاتی ہے تاکہ یہ معلوم ہو سکے کہ کون سا بلب فیوز ہوا ہے یا خراب ہوا ہے۔ دوسری طرف ایک متوازی سرکٹ، کرنٹ کو سبھی آلات میں تقسیم کر دیتا ہے۔ متوازی سرکٹ کی کل مزاحمت کم ہوجاتی ہے جیسا کہ مساوات (11.18) سے ظاہر ہے۔ یہ ان حالات میں مددگار ثابت ہوتا ہے جب ہر ایک آلے کی الگ مزاحمت ہو اور صحیح طریقے سے کام کرنے کے لیے اسے کرنٹ کی الگ الگ مقدار کی ضرورت ہو۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ جب مندرجہ ذیل متوازی ترتیب میں جڑے ہوں تو معادل مزاحمت معلوم کیجیے۔ (a) 1Ω اور $10^6\Omega$ (b) 1Ω، $10^3\Omega$ اور $10^6\Omega$

2۔ ایک $100\ \Omega$ کا برقی لیمپ، ایک 50Ω مزاحمت کا ٹوسٹر اور ایک 500Ω مزاحمت والے پانی کے فلٹر کو ایک $220V$ کے ماخذ سے متوازی ترتیب میں جوڑا گیا ہے۔ اگر ایک برقی پریس جو اسی ماخذ سے منسلک ہے اور اتنا ہی کرنٹ لیتی ہے جتنا کہ دیگر تینوں آلات لیتے ہیں تو پریس میں کتنا کرنٹ ہوگا؟

3۔ برقی آلات کو بیٹری سے سلسلہ وار ترتیب میں جوڑنے کے بجائے متوازی ترتیب میں جوڑنے کے کیا فائدے ہیں؟

4۔ 1Ω (a) 2Ω، 3Ω اور 6Ω کی مزاحمت والے تین مزاحمہ کو کس طرح جوڑا جائے کہ کل مزاحمت ہوجائے (b) 1Ω

5۔ 4Ω، 8Ω، 12Ω اور 24Ω مزاحمت والی کوائلوں (Coils) کی (a) زیادہ سے زیادہ (b) کم سے کم کل مزاحمت کیا ہوگی؟

11.7 برقی رو کا حرارتی اثر (Heating Effect of Electric Current)

ہم جانتے ہیں کہ بیٹری یا سیل برقی توانائی کے ماخذ ہیں۔ سیل کے اندر کیمیائی تعامل دونوں ٹرمنلوں کے درمیان مضمر فرق پیدا کرتا ہے جو الیکٹرانوں کو متحرک کر دیتا ہے جس کی وجہ سے بیٹری سے منسلک مزاحمہ یا مزاحموں کے نظام میں کرنٹ بہتا ہے۔ سیکشن 11.2 میں ہم نے یہ بھی دیکھا، کہ کرنٹ بنائے رکھنے کے لیے ماخذ کو اپنی توانائی خرچ کرنی پڑتی ہے۔ یہ توانائی کہاں جاتی ہے؟ کرنٹ کو بنائے رکھنے کے لیے مآخذ کی توانائی کا ایک حصہ کام میں خرچ ہو جاتا ہے (جیسے ایک برقی پنکھے کے بلیڈ کو گھمانا)۔ ماخذ کی توانائی حرارت کی شکل میں آلے کے درجۂ حرارت کو بڑھانے میں خرچ ہو جاتی ہے۔ اس کا ہم اپنی روزمرّہ کی زندگی میں اکثر مشاہدہ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر، ایک بجلی کا پنکھا اگر لگاتار استعمال ہوتا ہے تو وہ گرم ہو جاتا ہے وغیرہ۔ دوسری طرف اگر ایک برقی سرکٹ خالص مزاحمتی ہے یعنی مزاحمہ کا ایک تشکل جو صرف بیٹری سے جڑا ہے تو ماخذ کی توانائی کا لگاتار حرارت کی شکل میں پوری طرح زیاں ہوتا رہتا ہے۔ یہ برقی رو کا حرارتی اثر کہلاتا ہے۔ اس اثر کو برقی ہیٹر، برقی پریس جیسے آلات میں استعمال کیا جاتا ہے۔

فرض کیجیے ایک کرنٹ I مزاحمت R کے کسی مزاحمہ سے ہو کر بہہ رہا ہے۔ مان لیجیے اس کا مضمر فرق V ہے (شکل 11.13)۔ فرض کیجیے t وہ وقت ہے جس کے دوران چارج Q اس میں بہتا ہے۔ چارج Q کو مضمر فرق V سے ہو کر متحرک کرنے میں کیا گیا کام VQ ہوگا۔ اس لیے ماخذ کو t وقت میں VQ کے برابر توانائی مہیا کرانی چاہیے۔ اس طرح ماخذ سے سرکٹ کو ملنے والی پاور۔

$$P = V\frac{Q}{t} = VI \qquad (11.19)$$

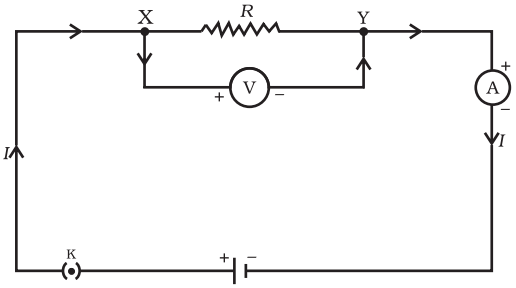
یا ماخذ سے سرکٹ تک توانائی کی فراہمی t وقت میں P×t ہے، جو کہ VIt ہوتی ہے۔ اس توانائی کا کیا ہوتا ہے جو ماخذ کے ذریعہ خرچ کر دی جاتی ہے؟ یہ توانائی مزاحمہ میں حرارت کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے۔ اس طرح ایک مستقل کرنٹ I کے لیے t وقت میں پیدا ہونے والی حرارت H کی مقدار۔

$$H = VIt \qquad (11.20)$$

اوم کے قانون کا استعمال کرنے پر (مساوات (11.5)) ہمیں ملتا ہے۔

$$H = I^2Rt \qquad (11.21)$$

اسے حرارت سے متعلق جول کا قانون (Joule's Law of heating) کہتے ہیں۔ یہ قانون بتاتا ہے کہ (i) کسی مزاحمہ میں پیدا ہونے والی حرارت کسی دیے ہوئے مزاحمہ کے لیے کرنٹ کے مربع کے سیدھے تناسب میں ہوتی ہے (ii) کسی دیے ہوئے کرنٹ کے لیے مزاحمت کے سیدھے تناسب میں ہوتی ہے (iii) اس وقت کے سیدھے تناسب میں ہوتی ہے جس دوران مزاحمہ سے کرنٹ ہو کر بہتا ہے۔ عملی حالات میں جب کسی برقی آلے کو ایک معلوم وولٹیج کے ماخذ سے جوڑا جاتا ہے، تو تعلق I=V/R کا استعمال کرتے ہوئے مساوات (11.12) کا استعمال اس میں بہنے والے کرنٹ کا حساب لگانے کے لیے کیا جاتا ہے۔



شکل 11.13
ایک خالص مزاحمی برقی سرکٹ میں مستقل کرنٹ

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 11.10

ایک برقی پریس زیادہ سے زیادہ گرم ہونے کی صورت میں، 840W کی شرح سے توانائی خرچ کرتی ہے اور کم سے کم گرم ہونے کی صورت میں 360W خرچ کرتی ہے۔ وولٹیج 220V ہے۔ دونوں حالتوں میں کرنٹ اور مزاحمت کیا ہوگی؟

حل

مساوات (11.19) سے ہم جانتے ہیں کہ پاور۔

$P=VI$

اس لیے کرنٹ، $I=P/V$

(a) جب حرارت زیادہ سے زیادہ ہے،

$I=840W/220V=3.82A$

اور برقی پریس کی مزاحمت ہوگی

$R=V/I=220V/3.82A=57.60\ \Omega$

(b) جب حرارت کم سے کم ہے،

$I=360W/220V=1.64A$

اور برقی پریس کی مزاحمت ہوگی

$R=V/I=220V/1.64\ A=134.15\Omega$

مثال 11.11

4Ω کے مزاحمہ میں فی سیکنڈ 100J حرارت پیدا ہوتی ہے۔ مزاحمہ میں مضمر فرق معلوم کیجیے۔

حل

$H=100\ J,\ R=4\Omega,\ t=1\ S, V=?$

مساوات (11.12) سے ہمارے پاس مزاحمہ سے گزرنے والا کرنٹ

$$I = \sqrt{(H/Rt)}$$

$$= \sqrt{[100\ J/(4\ \Omega \times 1\ s)]}$$

$$= 5\ A$$

اس طرح مزاحمہ میں مضمر فرق، V [مساوات (11.5) سے] ہے۔

$$V = IR$$

$$= 5\ A \times 4\Omega$$

$$= 20\ V.$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ ایک برقی ہیٹر کا ایلیمنٹ سفید چمک پیدا کرتا ہے مگر اس کا تار ایسا نہیں کرتا۔ کیوں؟

2۔ 96000 کولمب چارج کو 50V کے مضمر فرق پر ایک گھنٹے تک منتقل کرنے میں پیدا ہونے والی حرارت کا حساب لگائیے۔

3۔ ایک 20Ω مزاحمت کی برقی پریس 5 A کرنٹ لیتی ہے۔ 30 S میں پیدا ہونے والی حرارت کا حساب لگائیے۔

11.7.1 برقی رو کے حرارتی اثر کے عملی استعمال

(Practical applications of Heating & Effect of Electric Current)

کسی موصل میں حرارت کا پیدا ہونا برقی رو کا ناگزیر نتیجہ ہے۔ بہت سے حالات میں، یہ ناپسندیدہ ہے کیونکہ یہ کارآمد برقی توانائی کو حرارت میں تبدیل کر دیتا ہے۔ برقی سرکٹ میں، یہ ناگزیر حرارت اجزا کے درجہ حرارت کو بڑھا سکتی ہے اور ان کی خصوصیات کو تبدیل کر سکتی ہے۔ حالانکہ برقی رو کے حرارتی اثر کے کئی کارآمد استعمال بھی ہیں۔ برقی لانڈری پریس، برقی ٹوسٹر، برقی تندور، برقی کیتلی اور برقی ہیٹر ایسے کچھ آلات ہیں جن سے آپ واقف ہوں گے۔ یہ جول کی حرارت پر مبنی ہیں۔

برقی حرارت روشنی پیدا کرنے کے بھی کام آتی ہے جیسے کہ برقی بلب میں۔ اس میں فلامینٹ پیدا شدہ حرارت کو بڑی سے بڑی ممکنہ مقدار میں جمع کر کے رکھتا ہے، جس سے وہ بہت گرم ہو جاتا ہے اور روشنی خارج کرنے لگتا ہے۔ اتنی زیادہ حرارت پر اسے پگھلنا نہیں چاہیے۔ ٹنگسٹن جیسی اونچے نقطہ گداخت 3380°C والی مضبوط دھات کا استعمال کو بلب کے فلامنٹ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ فلامنٹ کو جتنا ہو سکے حرارتی طور پر علاحدہ رکھنا چاہیے، اس کے لیے حاجز وغیرہ کا سہارا لیا جاتا ہے۔ عام طور سے بلبوں کو نائٹروجن اور آرگن جیسی غیر عامل گیسوں سے بھر دیا جاتا ہے تاکہ فلامنٹ زیادہ دنوں تک کام کرتا رہے۔ فلامنٹ کے ذریعہ خرچ ہونے والی زیادہ تر پاور حرارت کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے، مگر اس کا چھوٹا حصہ روشنی کے اشعاع کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے۔

جول کے قانون کے استعمال کی دوسری عام شکل برقی سرکٹ میں استعمال ہونے والے فیوز ہیں۔ یہ برقی آلات میں اچانک بہت زیادہ کرنٹ بہنے کی صورت میں اسے روک کر آلے کی حفاظت کرتے ہیں۔ فیوز کو آلے کے ساتھ سلسلہ وار ترتیب میں جوڑ دیا جاتا ہے۔ یہ مناسب نقطۂ گداخت والی دھات یا بھرت کے تار پر مشتمل ہوتا ہے مثلاً ایلیومینیم، تانبہ، لوہا، سیسہ وغیرہ۔ اگر معینہ قدر سے زیادہ کا کرنٹ سرکٹ سے بہتا ہے تو فیوز کے تار کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے، جس سے فیوز کا تار پگھل جاتا ہے اور سرکٹ ٹوٹ جاتا ہے۔ فیوز تار کو عام طور سے پورسلین یا دھاتی سروں پر مشتمل اسی قسم کے کسی دوسرے مادے کے خول کے اندر رکھا جاتا ہے۔ گھریلو استعمال میں آنے والے فیوز 1A, 2A, 3A, 5A, 10A وغیرہ کے ہوتے ہیں۔ ایک برقی پریس جو 1kw بجلی خرچ کرتی ہے اگر اسے 220V پر چلایا جائے تو اس کے سرکٹ میں (1000/220)A یعنی 4.54A کا کرنٹ بہے گا۔ اس حالت میں 5A کا فیوز استعمال ہونا چاہیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED

11.8 برقی پاور (Electric Power)

آپ نے پچھلے درجوں میں مطالعہ کیا کہ کام کرنے کی شرح کو پاور کہتے ہیں۔ یہ توانائی کو خرچ کرنے کی شرح بھی ہے۔ مساوات (11.21) ایک برقی سرکٹ میں برقی توانائی کے زیاں یا خرچ کی شرح کو بتاتی ہے۔ اسے برقی پاور بھی کہتے ہیں۔ پاور P مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم کی جاتی ہے۔

$$P=VI$$

یا $P=I^2R=V^2/R$ (11.22)

برقی پاور کی SI اکائی واٹ (W) ہے۔ یہ اس آلے کے ذریعہ خرچ کی گئی پاور ہے جس میں 1V مضمر فرق پر 1A کا کرنٹ بہتا ہے۔ اِس طرح

1W = 1 وولٹ x 1 ایمپیر = 1 VA (11.23)

اکائی 'واٹ' بہت چھوٹی ہوتی ہے۔ اس لیے عملی طور پر ہم اور زیادہ بڑی اکائی 'کلو واٹ' کا استعمال کرتے ہیں۔ یہ 1000 واٹ کے برابر ہوتی ہے۔ چونکہ برقی توانائی پاور اور وقت کا حاصل ضرب ہے۔ اس لیے برقی توانائی کی اکائی واٹ گھنٹہ (Wh) ہے۔ ایک واٹ گھنٹہ وہ توانائی ہوتی ہے جب 1 واٹ پاور 1 گھنٹے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ برقی توانائی کی تجارتی اکائی کلو واٹ گھنٹہ (kWh) ہے جو عام طور سے یونٹ' کہلاتی ہے۔

1kwh = 1000 واٹ x 3600 سیکنڈ (S)

=3.6x10 واٹ سیکنڈ (WS)

=3.6x10^6 جول (J)

مزید معلومات

بہت سے لوگ سوچتے ہیں کہ برقی سرکٹ میں الیکٹران خرچ ہو جاتے ہیں۔ یہ غلط ہے! ہم بجلی بورڈ یا بجلی کمپنی کو توانائی فراہم کرنے کے لیے رقم ادا کرتے ہیں۔ یہ توانائی برقی بلب، پنکھے اور انجن جیسے برقی آلات میں الیکٹرانوں کو متحرک کر دیتی ہے۔ ہم اس توانائی کے لیے پیسے دیتے ہیں جو ہم خرچ کرتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 11.12

ایک برقی بلب کو 220V کے جنریٹر سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ کرنٹ 0.50A ہے۔ بلب کی پاور کیا ہوگی؟

حل

$P = VI$

$= 220\ V \times 0.50\ A$

$= 110\ J/s$

$= 110\ W.$

مثال 11.13

ایک برقی ریفریجریٹر جس پر 400W لکھا ہے 8 گھنٹے یومیہ استعمال ہوتا ہے۔ اسے 30 دنوں تک چلانے کے لیے 3.00 روپے فی kWh کے حساب سے کتنی رقم ادا کرنی ہوگی؟

حل

ریفریجریٹر کے ذریعہ 30 دنوں میں خرچ ہونے والی کل توانائی

400 W×8.0 گھنٹہ × 30 دن

=96000 kWh

=96 kWh

اس طرح ریفریجریٹر کو 30 دنوں تک چلانے کے لیے خرچ ہونے والی توانائی کی قیمت ہوگی۔

96 kWh × Rs. 3.00/kWh = Rs. 288.00

سوالات

1۔ اس شرح کا تعین کون کرتا ہے جس پر کرنٹ کے ذریعہ توانائی پیدا ہوتی ہے؟

2۔ ایک برقی موٹر 220V کی لائن سے 5A کرنٹ حاصل کرتی ہے۔ موٹر کی پاور اور 2 گھنٹے میں خرچ کی گئی توانائی کا حساب لگائیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- موصل سے ہوکر گزرنے والے الیکٹران برقی رو کی تشکیل کرتے ہیں۔ روایتی طور پر کرنٹ کی سمت کو الیکٹران کے بہاؤ کی سمت کے برعکس لیا جاتا ہے۔
- برقی کرنٹ کی SI اکائی ایمپیر ہے۔
- برقی سرکٹ میں الیکٹران کو متحرک کرنے کے لیے ہم سیل یا بیٹری کا استعمال کرتے ہیں۔ سیل ٹرمنلوں میں مضمر فرق پیدا کرتا ہے۔ اسے وولٹ (V) میں ناپا جاتا ہے۔
- مزاحمت وہ خصوصیت ہے جو کسی موصل میں الیکٹرانوں کے بہاؤ کی مخالفت کرتی ہے۔ یہ کرنٹ کی قدر کو کنٹرول کرتی ہے۔
- مزاحمت کی SI اکائی اوم (Ω) ہوتی ہے۔
- اوم کا قانون: کسی مزاحمہ کے سروں کے درمیان مضمر فرق اس میں بہنے والے کرنٹ کے سیدھے تناسب میں ہوتا ہے بشرطیکہ درجۂ حرارت یکساں رہے۔
- موصل کی مزاحمت اس کی لمبائی کے سیدھے تناسب میں اور اس کے کراس سیکشن کے رقبہ کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ یہ اس موصل کے مادّہ پر بھی منحصر ہوتی ہے۔
- سلسلہ وار منسلک متعدد مزاحموں کی معادل مزاحمت ان کی انفرادی مزاحمتوں کے حاصل جمع کے برابر ہوتی ہے۔

- متوازی ترتیب میں منسلک مزاحموں کی معادل مزاحمت R_p مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

- ایک مزاحمہ میں برقی توانائی کا زیاں اس طرح دیا جاتا ہے۔

$$W = V \times I \times t$$

- پاور کی اکائی واٹ (W) ہے۔ ایک واٹ پاور اس وقت خرچ ہوتی ہے جب 1A کرنٹ 1V مضمر فرق پر بہتا ہے۔
- برقی توانائی کی تجارتی اکائی کلوواٹ گھنٹہ (kWh) ہے۔

$$1 \text{ kW h} = 3{,}600{,}000 \text{ J} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}.$$

مشقیں

1۔ ایک R مزاحمت والے تار کے ٹکڑے کو پانچ حصوں میں کاٹا گیا ہے۔ ان حصوں کو پھر متوازی ترتیب میں جوڑا گیا ہے۔ اگر اس ترتیب کی معادل مزاحمت R' ہے تو نسبت R/R' ہوگی۔

(a) 1/25 (b) 1/5 (c) 5 (d) 25

2۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سی اصطلاح کسی سرکٹ میں برقی پاور کی نمائندگی نہیں کرتی؟

(a) I^2R (b) IR^2 (c) VI (d) V^2/R

3۔ ایک برقی بلب پر لکھا ہے 220V اور 100W۔ جب اسے 110V پر جلایا جاتا ہے تو کتنی پاور خرچ ہوگی۔

(a) 100W (b) 75W (c) 50W (d) 25W

4۔ دو ایصالی تار جو ایک جیسے مادّہ کے بنے ہیں۔ برابر لمبائی اور برابر قطر کے ہیں انھیں سرکٹ میں پہلے سلسلہ وار ترتیب میں منسلک کیا جاتا ہے اور پھر متوازی ترتیب میں، دونوں صورتوں میں مضمر فرق یکساں ہے۔ سلسلہ اور متوازی ترتیب میں پیدا ہونے والی حرارت کی نسبت ہوگی۔

(a) 1:2 (b) 2:1 (c) 1:4 (d) 4:1

5۔ کسی سرکٹ میں دو نقطوں کے درمیان مضمر فرق کو ناپنے کے لیے وولٹ میٹر کس طرح جوڑا جاتا ہے؟

6۔ ایک تانبے کے تار کا قطر 0.5mm اور مزاحمت $1.6 \times 10^{-8} \Omega M$ ہے۔ اس کی مزاحمت 10Ω بنانے کے لیے تار کی لمبائی کتنی ہوگی؟ اگر قطر کو دوگنا کر دیا جائے تو مزاحمت میں کتنی تبدیلی آئے گی؟

7۔ مزاحمہ کے مضمر فرق کی نظیری قدروں کے لیے کسی دیے ہوئے مزاحمہ میں بہنے والے کرنٹ I کی قدریں مندرجہ ذیل ہیں۔

I (ایمپیر)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
V (وولٹ)	1.6	3.4	6.7	10.2	13.2

V اور I کے درمیان ایک گراف کھینچیے اور مزاحمہ کی مزاحمت کا حساب لگائیے۔

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8۔ جب ایک نامعلوم مزاحمہ سے ایک 12V کی بیٹری کو منسلک کیا جاتا ہے، تو سرکٹ میں 2.5mA کا کرنٹ ہوتا ہے۔ مزاحمہ کی مزاحمت معلوم کیجیے۔

9۔ ایک 9V کی بیٹری کو بالترتیب 0.2Ω، 0.3Ω، 0.4Ω، 0.5Ω اور 12Ω مزاحموں کے ساتھ سلسلہ وار ترتیب میں جوڑا گیا ہے۔ 12Ω کے مزاحمہ سے کتنا کرنٹ بہے گا۔

10۔ ایک 220V کی لائن میں 5A کو لے جانے کے لیے 176Ω کے کتنے مزاحموں (متوازی میں) کی ضرورت ہوگی؟

11۔ دکھایئے کہ آپ 6Ω کی مزاحمت والے تین مزاحموں کو کس طرح جوڑیں گے کہ مزاحمت ہو جائے۔ (i) 9Ω (ii) 4Ω

12۔ کچھ بلب 220V کی برقی سپلائی لائن پر استعمال کے لیے ڈیزائن کیے گئے ہیں۔ ان پر لکھا ہے 10W۔ اگر زیادہ سے زیادہ کرنٹ 5A ہے تو 220V کی لائن کے دو تاروں سے کتنے بلب ایک دوسرے سے متوازی ترتیب میں جوڑے جا سکتے ہیں۔

13۔ ایک 220V کی لائن سے منسلک برقی تندور کی گرم پلیٹ میں دو مزاحمتی کوائل A اور B ہیں، ہر ایک کی مزاحمت 24Ω ہے، جنہیں الگ الگ، سلسلہ وار ترتیب میں یا متوازی ترتیب میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ تینوں حالات میں کرنٹ کیا ہوں گے؟

14۔ مندرجہ ذیل ہر ایک سرکٹ میں 2Ω کے مزاحمہ میں استعمال ہونے والی پاور کا موازنہ کیجیے۔ (i) ایک 6V بیٹری، 1Ω اور 2Ω کے مزاحموں کے ساتھ سلسلہ وار ترتیب میں، اور (ii) ایک 4V بیٹری 12Ω اور 2Ω کے مزاحموں کے ساتھ متوازی ترتیب میں۔

15۔ دو لیمپ جن میں سے ایک پر لکھا ہے 100W, 220V اور دوسرے پر لکھا ہے 60W, 220V، انھیں متوازی ترتیب میں ایک برقی مین سپلائی سے جوڑا گیا ہے۔ اگر سپلائی وولٹیج 220V ہے تو کتنا کرنٹ حاصل کیا جا سکتا ہے۔

16۔ کون زیادہ توانائی استعمال کرتا ہے۔ ایک 250W کا TV سیٹ 1 گھنٹے میں، یا ایک 1200W کا ٹوسٹر 10 منٹ میں؟

17۔ ایک 8Ω کا برقی ہیٹر 2 گھنٹے میں سروس مینس سے 15A حاصل کرتا ہے۔ وہ شرح معلوم کیجیے جس سے ہیٹر میں گرمی پیدا ہوتی ہے۔

18۔ مندرجہ ذیل کو سمجھایئے۔

(a) برقی لیمپوں کے فلامنٹ میں زیادہ تر صرف ٹنگسٹن کا ہی کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

(b) برقی حرارتی آلات کے موصل، جیسے بریڈ ٹوسٹر، برقی پریس خالص دھات کے بجائے بھرت کے کیوں بنے ہوتے ہیں؟

(c) سلسلہ وار ترتیب گھریلو سرکٹ میں استعمال کیوں نہیں ہوتی؟

(d) کسی تار کی مزاحمت اس کے کراس سیکشن کے رقبہ کے ساتھ کیوں بدلتی رہتی ہے؟

(e) برقی ترسیل کے لیے عام طور سے تانبے اور ایلومینیم کے تار ہی کیوں استعمال کیے جاتے ہیں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

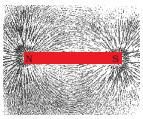


F7G2L8

باب 12

برقی رو کے مقناطیسی اثرات

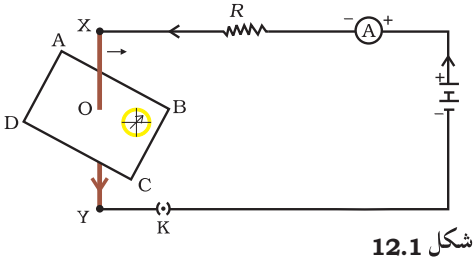
(Magnetic Effects of Electric Current)



پچھلے باب 'برق' میں ہم نے برقی رو کے حرارتی اثرات کا مطالعہ کیا۔ برقی رو کے دوسرے اثرات کیا ہو سکتے ہیں؟ ہم جانتے ہیں کہ ایک کرنٹ بردار مقناطیس کی طرح کام کرتا ہے۔ آیئے اسے دیکھنے کے لیے ہم مندرجہ ذیل سرگرمی کرتے ہیں۔

سرگرمی 12.1

- ایک سیدھا اور موٹا تانبہ کا تار لیجیے اور اسے ایک برقی سرکٹ میں نقطہ X اور Y کے درمیان رکھیے، جیسا کہ شکل 12.1 میں دکھایا گیا ہے۔
- اس تانبے کے تار کے نزدیک ایک چھوٹے سے قطب نما (کمپاس) کو رکھیے۔ اس کی سوئی کے مقام کو دیکھیے۔
- پلگ میں کنجی ڈال کر سرکٹ سے کرنٹ کو گزاریے۔
- قطب نما (کمپاس) کی سوئی کے مقام میں آنے والے فرق کا مشاہدہ کیجیے۔



شکل 12.1
ایک دھاتی موصل سے برقی رو کو گزارنے پر قطب نما (کمپاس) کی سوئی میں انفراج پیدا ہو جاتا ہے

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ہم دیکھتے ہیں کہ سوئی میں انفراج (Deflection) ہو جاتا ہے۔ اس کا کیا مطلب؟ اس کا مطلب ہے کہ تانبے کے تار سے ہو کر جانے والی برقی رو نے ایک مقناطیسی اثر پیدا کیا ہے۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ بجلی اور مقناطیسیت ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔ تو پھر اس کے برعکس حرکت پذیر مقناطیس کے ممکنہ برقی اثر کے بارے میں کیا کہہ سکتے ہیں؟ اس باب میں ہم مقناطیسی میدانوں اور برقی مقناطیسی اثرات کا مطالعہ کریں گے۔ ہم برقی مقناطیسوں نیز برقی موٹروں اور برقی جنریٹروں کا بھی مطالعہ کریں گے۔ جن میں برقی رو کا مقناطیسی اثر اور مقناطیسوں کا برقی اثر شامل ہے۔

ہینس کرسٹین اورسٹیڈ (1777-1851)



ہینس کرسٹین اور سٹیڈ 19ویں صدی کے بڑے سائنسدانوں میں سے ایک تھے انھوں نے برقی مقناطیسیت (Electromagnetism) کو سمجھانے میں بہت اہم رول ادا کیا۔ 1820 میں انھوں نے اچانک یہ دریافت کیا کہ جب ایک قطب نما کو کرنٹ بردار دھاتی تار کے نزدیک رکھا جاتا ہے تو اس کی سوئی منفرج ہو جاتی ہے۔ اس مشاہدہ کے ذریعہ اورسٹیڈ نے یہ دکھایا کہ برق اور مقناطیسیت ایک دوسرے سے وابستہ مظہر ہیں۔ اس کی کھوج نے آگے چل کر ریڈیو، ٹیلی ویژن اور فائبر آپٹکس جیسی تکنیکوں کو فروغ دیا۔ مقناطیسی میدان کی قوت کی اکائی کو ان کے اعزاز میں اورسٹیڈ نام دیا گیا ہے۔

12.1 مقناطیسی میدان اور میدانی خطوط (Magnetic Field and Field Lines)

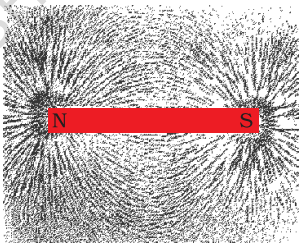
ہم اس حقیقت سے واقف ہیں کہ کمپاس کو ایک چھڑ مقناطیس کے نزدیک لایا جاتا ہے تو اس کی سوئی میں انفراج پیدا ہوجاتا ہے۔ حقیقت میں کمپاس کی سوئی ایک چھوٹی چھڑ مقناطیس ہے۔ کمپاس کی سوئی کے سرے تقریباً شمال اور جنوب سمتوں کی طرف اشارہ کرتے ہیں۔ وہ سرا جس کا رخ شمال کی جانب ہوتا ہے، اسے شمالی قطب کہتے ہیں۔ دوسرا سرا جس کا رخ جنوب کی جانب ہوتا ہے جنوبی قطب کہتے ہیں۔ مختلف سرگرمیوں کے ذریعہ ہم نے دیکھا ہے کہ ایک جیسے قطب ایک دوسرے سے دور بھاگتے ہیں، جب کہ الگ الگ قطب ایک دوسرے کی طرف کشش رکھتے ہیں۔

سوالات

1۔ ایک کمپاس کی سوئی کو چھڑ مقناطیس کے نزدیک لانے پر اس میں انفراج کیوں پیدا ہوجاتا ہے؟

سرگرمی 12.2

- ایک سفید کاغذ کی شیٹ کو گوند کے استعمال سے ڈرائنگ بورڈ پر چپکایئے۔
- اس کے مرکز میں ایک چھڑ مقناطیس رکھیے۔
- چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف لوہے کے برادے کو یکساں طور پر چھڑکیے (شکل 11.2)۔ اس کام کو انجام دینے کے لیے نمک دانی کا استعمال کرسکتے ہیں۔
- اب بورڈ کو دھیرے دھیرے تھپتھپایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟



شکل 12.2
چھڑ مقناطیس کے نزدیک موجود لوھے کا برادہ میدانی خطوط کے چاروں طرف اکٹھا ہوجاتا ہے

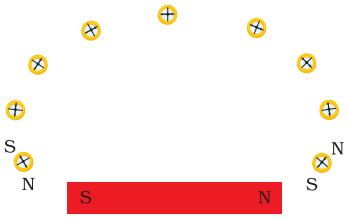
لوہے کا برادا اپنے آپ شکل (12.2) میں دکھایا گیا انداز اختیار کرلیتا ہے۔ لوہے کا برادا اس طرح کا انداز کیوں اختیار کرلیتا ہے؟ یہ نمونہ کس چیز کا مظاہرہ کرتا ہے؟ مقناطیس اپنے اطراف کے خطے پر اثر انداز ہوتا ہے۔ اس وجہ سے لوہے کا برادا ایک طاقت کو محسوس کرتا ہے۔ اس قوت کی وجہ سے لوہے کا برادہ اس طرح کا انداز اختیار کرلیتا ہے۔ مقناطیس کے اطراف کا وہ خطہ جہاں مقناطیسی قوت کو محسوس کیا جاسکتا ہے، اسے مقناطیسی میدان (Magnetic Field) کہتے ہیں۔ لوہے کا برادا مقناطیس کے اطراف جن خطوط کی شکل اختیار کرتا ہے وہ مقناطیسی میدان خطوط کہلاتے ہیں۔

کیا چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف مقناطیسی میدان خطوط حاصل کرنے کے دوسرے طریقے بھی ہیں؟ ہاں، آپ خود بھی چھڑ مقناطیس کے میدان خطوط کھینچ سکتے ہیں۔

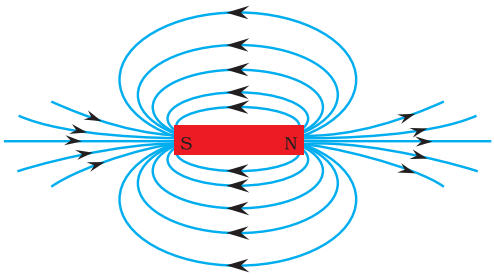
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 12.3

- ایک چھوٹا قطب نما (کمپاس) اور چھڑ مقناطیس لیجیے۔
- کاغذ کی شیٹ کو ڈرائنگ بورڈ پر چپکایئے اور اس پر چھڑ مقناطیس کو رکھیے۔
- مقناطیس کے چاروں طرف نشان بنایئے۔
- کمپاس کو مقناطیس کے شمالی قطب کے نزدیک رکھیے۔ وہ کس طرح کا طرزِ عمل ظاہر کرتا ہے؟ سوئی کا جنوبی قطب مقناطیس کے شمالی قطب کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ کمپاس کے شمالی قطب کو مقناطیس کے شمالی قطب سے دور ہٹا دیا جاتا ہے۔
- سوئی کے دونوں سروں کے مقامات کی نشاندہی کیجیے۔
- اب سوئی کو ایک نئے مقام پر اس طرح گھمایئے کہ جنوبی قطب وہ جگہ حاصل کر لے جس پر پہلے شمالی قطب تھا۔
- اس طرح سے قدم بہ قدم آگے بڑھیے جب تک کہ آپ مقناطیس کے جنوبی قطب تک نہ پہنچ جائیں جیسا کہ شکل 13.3 میں دکھایا گیا ہے۔
- ایک منحنی بناتے ہوئے کاغذ پر بنے ہوئے نقطوں کو جوڑیے۔ یہ منحنی (Curve) میدانی خط کی نمائندگی کرتا ہے۔
- اوپر دیے ہوئے طریقے کو دہرایئے اور جتنی ہو سکے لائنیں بنایئے۔ آپ کو ہمیشہ شکل 12.4 میں دکھایا گیا نمونہ حاصل ہوگا۔ یہ خطوط مقناطیس کے چاروں طرف موجود مقناطیسی میدان کو ظاہر کرتے ہیں۔ انھیں مقناطیسی میدان خطوط کہا جاتا ہے۔
- جب آپ اسے میدانی خط کے ساتھ حرکت کراتے ہیں تو کمپاس کی سوئی میں انفراج کا مشاہدہ کیجیے۔ جیسے جیسے سوئی کو قطب کے نزدیک لے جایا جاتا ہے انفراج بڑھتا جاتا ہے۔



شکل 12.3
قطب نما سوئی کی مدد سے مقناطیسی میدان خط بنانا۔



شکل 12.4
چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف میدانی خطوط۔

مقناطیسی میدان ایک ایسی مقدار ہے جس میں سمت اور قدر دونوں ہوتے ہیں مقناطیسی میدان کی سمت ایسی لی جاتی ہے جس سمت میں کمپاس کی سوئی کا شمالی قطب اندر کی طرف گھوم جائے۔ اس لیے روایتی طور پر یہ اس طرح لی جاتی ہے کہ میدانی خطوط شمالی قطب سے نکل کر جنوبی قطب سے مل جاتے ہیں (شکل 12.4 میں میدانی خطوط پر بنے ہوئے تیر کے نشانوں پر غور کیجیے)۔ مقناطیس کے اندر، میدانی خطوط کی سمت جنوبی قطب سے شمالی قطب کی طرف ہوتی ہے۔ اسی لیے مقناطیسی میدانی خطوط بند منحنی ہوتے ہیں۔

مقناطیسی میدان کی نسبتی طاقت، کو میدان خطوط کی قربت کی ڈگری کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ جہاں بہت زیادہ میدانی خطوط ہیں وہاں کسی دوسرے مقناطیس کے قطب پر زیادہ قوت کام کرتی ہے یعنی وہاں میدان زیادہ طاقتور ہے (دیکھیے شکل 12.4)۔

کوئی بھی دو میدانی خطوط ایک دوسرے کو قطع نہیں کرتے۔ اگر وہ ایسا کرتے ہیں تو اس کا مطلب ہے کہ نقطہ تقاطع پر کمپاس کی سوئی دو مختلف سمتوں میں اشارہ کرے گی، جو کہ ممکن نہیں ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.2 کرنٹ بردار موصل کی وجہ سے مقناطیسی میدان

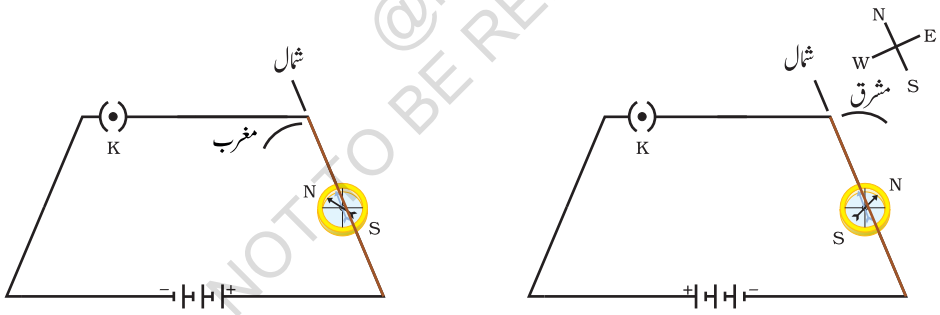
(Magentic field Due to a Current-carrying conductor)

سرگرمی 13.1 میں ہم نے دیکھا کہ دھات کے موصل میں موجود برقی رو اس کے چاروں طرف مقناطیسی میدان پیدا کرتی ہے۔ پیدا شدہ میدان کی سمت کا پتہ لگانے کے لیے آیئے اس سرگرمی کو مندرجہ ذیل طریقے سے دہراتے ہیں۔

سرگرمی 12.4

- ایک لمبا اور سیدھا تانبے کا تار، 1.5V کے دو یا تین سیل اور پلگ کنجی لیجیے۔ ان سبھی کو آپس میں سلسلہ وار ترتیب میں منسلک کیجیے جیسا کہ شکل 12.5 (a) میں دکھایا گیا ہے۔
- سیدھے تار کو قطب نما کے اوپر متوازی رکھیے۔
- سرکٹ میں کنجی کو پلگ میں لگایئے۔
- سوئی کے شمالی قطب پر انفراج کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔ اگر کرنٹ شمال سے جنوب کی طرف بہہ رہا ہے، جیسا کہ شکل 12.5 (a) میں دکھایا گیا ہے، تو کمپاس کی سوئی کا شمالی قطب مشرق کی طرف گھوم جائے گا۔
- سرکٹ میں سیل کنکشن کو بدل دیجیے جیسا کہ شکل 12.5 (b) میں دکھایا گیا ہے۔ اس کی وجہ سے تانبے کے تار میں کرنٹ کی سمت تبدیل ہو جائے گی جو کہ جنوب سے شمال کی طرف ہے۔
- سوئی کے انفراج کی سمت میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ سوئی الٹی سمت میں گھومتی ہے، جو کہ مغرب کی طرف ہے (شکل 12.5 (b))۔ اس کا مطلب ہے کہ برقی کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی سمت بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 12.5 ایک سادہ برقی سرکٹ جس میں ایک سیدھے تانبے کے تار کو قطب نما کے اوپر متوازی رکھا گیا ہے۔ جب کرنٹ کی سمت کو تبدیل کر دیا جاتا ہے تو سوئی میں انفراج کی سمت بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔

12.2.1 سیدھے موصل میں کرنٹ کی وجہ سے مقناطیسی میدان

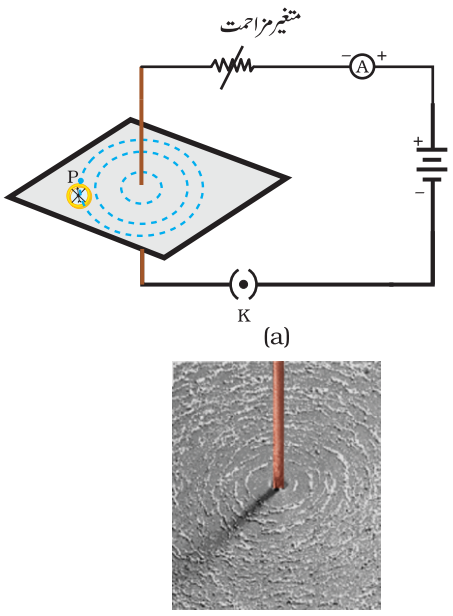
(Magnetic Field due to a Current through a straight Conductor)

ایک موصل سے ہو کر بہنے والے کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کے پیٹرن کا تعین کون کرتا ہے؟ کیا یہ پیٹرن موصل کی شکل پر منحصر ہوتا ہے؟ ہم اسے ایک سرگرمی کے ذریعہ معلوم کر سکتے ہیں۔

سب سے پہلے ہم کرنٹ بردار سیدھے موصل کے چاروں طرف موجودہ مقناطیسی میدان کے ڈیزائن پر غور کرتے ہیں۔

سرگرمی 12.5

- ایک بیٹری (12V)، ایک متغیر مزاحمت (یا ایک ریوسٹیٹ)، ایک امیٹر (0-5A)، ایک پلگ کنجی اور ایک لمبا، موٹا سیدھا تانبہ کا تار لیجیے۔
- موٹے تار کو مستطیلی کارڈ بورڈ کے مرکز میں مستوی کے عمودی پیوست کیجیے۔ دھیان رکھیے کہ کارڈ بورڈ ایک ہی جگہ پر قائم رہے اسے اپنی جگہ سے اوپر نیچے نہیں کھسکنا چاہیے۔
- شکل (a) 12.6 کے مطابق تانبے کے تار کو X اور Y نقطوں کے درمیان سلسلہ وار ترتیب میں جوڑیے جس میں بیٹری، ایک پلگ اور کنجی ہوں۔
- یکساں طور پر پورے کارڈ بورڈ پر لوہے کا کچھ برادہ چھڑکیے (اس کے لیے آپ نمک چھڑکنے والے برتن کا استعمال کر سکتے ہیں۔)
- ریوسٹیٹ کے متغیر کو متعینہ مقام پر رکھیے اور امیٹر سے ہوکر گزرنے والے کرنٹ کو نوٹ کیجیے۔
- کنجی کو بند کیجیے تاکہ تار سے کرنٹ بہہ سکے۔ اس بات کو یقینی بنائیے کہ X اور Y نقطوں کے درمیان رکھا ہوا تانبے کا تار عمودی حالت میں رہے۔
- کارڈ بورڈ کو کئی مرتبہ دھیرے دھیرے تھپتھپائیے۔ لوہے کے برادے کے نمونے کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ یہ دیکھیں گے کہ لوہے کا برادہ خود بخود تار کے گرد ہم مرکز دائروں کی شکل میں اکٹھا ہو جاتا ہے (شکل 12.6)۔
- یہ ہم مرکز دائرے کیا ظاہر کرتے ہیں؟ یہ مقناطیسی میدان خطوط کو ظاہر کرتے ہیں۔
- مقناطیسی میدان کی سمت کا پتہ کیسے لگایا جاتا ہے؟ دائرے کے اوپر ایک نقطہ (فرض کیجیے p) پر کمپاس رکھیے۔ سوئی کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔ قطب نما کی سوئی کے شمالی قطب کی سمت سیدھے تار کے p نقطہ پر برقی کرنٹ کے ذریعہ بننے والے میدانی خطوط کی سمت بتاتی ہے۔ سمت کو ایک تیر کے ذریعہ دکھائیے۔
- اگر سیدھے تانبے کے تار کے ذریعہ آنے والے کرنٹ کی سمت کو تبدیل کر دیا جائے تو کیا مقناطیسی میدانی خطوط کی سمت الٹی ہو جاتی ہے؟ پتہ کیجیے۔



شکل 12.6
(a)ہم مرکز دائروں کا نمونہ جو مقناطیسی میدان کے ان میدانی خطوط کو ظاہر کرتا ہے جو ایک سیدھے ایصالی تار کے چاروں طرف بنتے ہیں۔ دائرے کے اندر موجود تیر میدانی خطوط کی سمت کو دکھاتے ہیں۔(b) حاصل شدہ نمونے کی نزدیکی تصویر۔

ایک دیے ہوئے نقطہ پر رکھے گئے قطب نما کی سوئی کے انفراج پر کیا اثر پڑتا ہے اگر تانبے کے تار میں کرنٹ کی سمت تبدیل ہو جائے؟ اسے دیکھنے کے لیے تار میں کرنٹ کی سمت کو تبدیل کر دیجیے۔ ہم دیکھتے ہیں کہ سوئی کا انفراج بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ ایک دیے ہوئے نقطہ پر پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی قدر میں اس وقت اضافہ ہو جاتا ہے جب تار میں بہنے والے کرنٹ کی قدر کو بڑھا دیا جاتا ہے۔

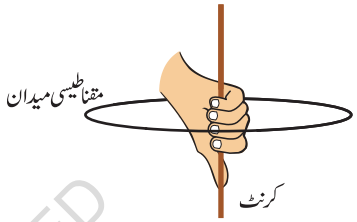
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

اگر قطب نما کو تانبے کے تار سے ہٹا دیا جاتا ہے اور تار میں بہنے والا کرنٹ وہی رہے تو قطب نما کی سوئی کے انفراج پر کیا اثر پڑتا ہے؟ اسے دیکھنے کے لیے، اب قطب نما (کمپاس) کو ایصالی تار سے سب سے دور والے نقطہ پر رکھیے (فرض کیجیے نقطہ Q پر)۔ آپ کن تبدیلیوں کا مشاہدہ کرتے ہیں؟ ہم دیکھتے ہیں کہ سوئی میں انفراج کم ہو جاتا ہے۔ اس طرح جیسے جیسے موصل سے دور جاتے ہیں موصل میں دیے ہوئے کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان گھٹتا جاتا ہے۔ شکل 13.6 سے یہ بات سامنے آتی ہے کہ جیسے جیسے ہم کرنٹ بردار موصول سے دور ہوجاتے جاتے ہیں میدانی خطوط کو ظاہر کرنے والے ہم مرکز دائرے وسیع ہوتے جاتے ہیں۔

12.2.2 دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کا کلیہ (Right-Hand Thumb Rule)

ایک کرنٹ بردار موصل سے وابستہ مقناطیسی میدان کی سمت پتہ کرنے کا آسان طریقہ یہ ہے۔

فرض کیجیے آپ اپنے دائیں ہاتھ میں ایک کرنٹ بردار سیدھے موصل کو اس طرح پکڑے ہوئے ہیں کہ آپ کا انگوٹھا کرنٹ کی سمت کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ تب موصل کے گرد لپٹی ہوئی انگلیاں مقناطیسی میدان کے میدانی خطوط کی سمت کا اظہار کریں گی جیسا کہ شکل 13.7 میں دکھایا گیا ہے۔ اسے دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کا کلیہ کہتے ہیں۔*



شکل 12.7
دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کا کلیہ

مثال 12.1

ایک اُفقی پاور لائن میں کرنٹ مشرق سے مغرب کی طرف بہتا ہے۔ اس کے ٹھیک اوپر اور نیچے موجود نقطوں پر مقناطیسی میدان کی سمت کیا ہوگی؟

حل

کرنٹ مشرق۔مغرب کی سمت میں ہے۔ دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کے کلیہ کا استعمال کرنے پر ہم پاتے ہیں کہ تار کے نیچے موجود نقطہ پر مقناطیسی میدان کی سمت شمال سے جنوب کی طرف ہوگی۔ تار کے ٹھیک اوپر موجود نقطہ کے مقناطیسی میدان کی سمت جنوب سے شمال کی طرف ہوگی۔

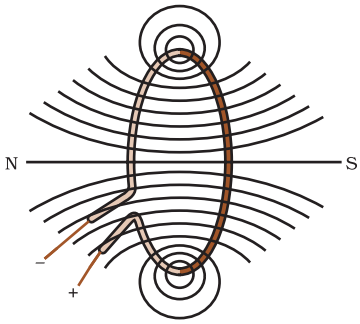
سوالات

1۔ ایک چھڑ مقناطیس کے چاروں طرف مقناطیسی میدان بنائیے۔
2۔ مقناطیسی میدانی خطوط کی خصوصیات کی فہرست بنائیے۔
3۔ دو مقناطیسی میدانی خطوط ایک دوسرے کو قطع کیوں نہیں کرتے؟

* یہ کلیہ میکسویل کا کارک اسکریو کلیہ بھی کہلاتا ہے۔ اگر یہ سوچیں کہ ہم کس کارک اسکریو کو برقی رو کی سمت میں آگے بڑھارہے ہیں تو کارک اسکریو کے گھومنے کی سمت مقناطیسی میدان کی سمت ہوگی۔

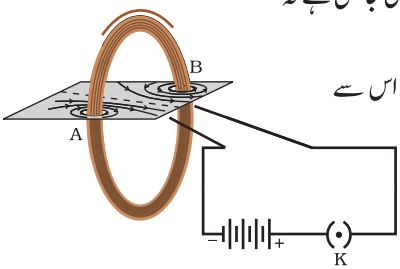
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12.2.3 دائری لوپ سے ہوکر بہنے والا کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان
(Magnetic Field due to a Current through a circular loop)



شکل 12.8
کرنٹ بردار دائری لوپ کے ذریعہ پیدا ہونے والے میدان کے مقناطیسی میدان خطوط

اب تک ہم نے کرنٹ بردار سیدھے تار کے اطراف پیدا ہونے والے مقناطیسی میدانی خطوط کے پیٹرن کا مشاہدہ کیا ہے۔ فرض کیجیے اس سیدھے تار کو ایک دائری لوپ کی شکل میں موڑ دیا جائے اور اس کے ذریعہ کرنٹ گزارا جائے تو مقناطیسی میدان کے خطوط کیسے دکھائی دیں گے؟ ہم جانتے ہیں کہ ایک سیدھے تار کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان اس سے فاصلہ کے معکوس پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی طرح جیسے جیسے ہم تار سے دور ہوتے جائیں گے کرنٹ بردار دائری لوپ کے ہر نقطہ کے چاروں طرف موجود مقناطیسی میدان کو ظاہر کرنے والے ہم مرکز دائرے اور زیادہ بڑے ہوتے جائیں گے (شکل 13.8)۔ جب ہم دائری لوپ کے مرکز تک پہنچتے ہیں، ان بڑے دائروں کے قوس سیدھے خطوں کی طرح ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ کرنٹ بردار تار کا ہر نقطہ مقناطیسی میدان کو پیدا کرتا ہے جو لوپ کے مرکز میں سیدھی لائن کی طرح ظاہر ہوتا ہے۔ سیدھے ہاتھ کے کلیہ کو لگانے پر، اس بات کی جانچ آسانی سے کی جاسکتی ہے کہ تار کا ہر حصہ لوپ کے اندر ایک ہی سمت میں موجود مقناطیسی میدان خطوط میں تعاون کرتا ہے۔



شکل 12.9
ایک کرنٹ بردار دائری کوائل کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان۔

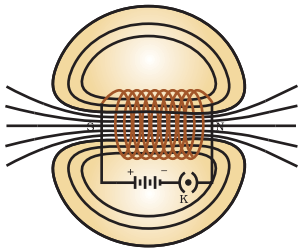
ہم جانتے ہیں کہ ایک دیے ہوئے نقطہ پر کرنٹ بردار تار کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان اس سے گزرنے والے کرنٹ پر براہ راست منحصر ہوتا ہے۔ اس لیے اگر ایک دائری کوائل جس میں n پھیرے ہیں تو پیدا ہونے والا میدان واحد پھیرے کے ذریعہ پیدا ہونے والے میدان سے n گنا بڑا ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہر دائری پھیرے میں کرنٹ ایک ہی سمت میں ہے، اور ہر پھیرے کی وجہ سے پیدا ہونے والا میدان جمع ہوتا جاتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 12.6

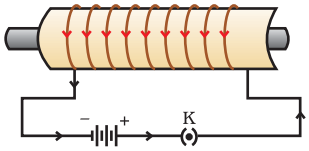
- ایک مستطیلی کارڈ بورڈ لیجیے جس میں دو سوراخ ہوں۔ ان میں ایک دائری کوائل کو داخل کیجیے جس میں بہت سارے پھیرے ہوں، یہ کارڈ بورڈ کے مستوی کے عمودی رہنے چاہئیں۔
- کوائل کے سروں کو سلسلہ وار ترتیب میں ایک بیٹری، کنجی اور ریواسٹیٹ سے جوڑیے جیسا کہ شکل 12.9 میں دکھایا گیا ہے۔
- کارڈ بورڈ پر یکساں طور پر لوہے کا برادا چھڑکیے۔
- کارڈ بورڈ کو دھیرے دھیرے تھپتھپایئے، کارڈ بورڈ پر لوہے کے برادے کے ذریعہ بننے والے نمونہ پر غور کیجیے۔

12.2.4 سولی نوئڈ میں کرنٹ کے ذریعہ پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان
(Magnetic Field due to a Current in a Solenoid)



شکل 12.10
کرنٹ بردار سولی نوئڈ کے اطراف اور اس سے ہو کر جانے والے مقناطیسی میدان کے میدانی خطوط

ایک ایسی کوائل جسے مجوز تانبہ کے تار کو اسطوانی شکل میں لپیٹ کر بنایا گیا ہو سولی نوئڈ کہلاتی ہے۔ ایک کرنٹ بردار سولی نوئڈ کے چاروں طرف موجود مقناطیسی میدان کا موازنہ چھڑ مقناطیس (شکل 12.4) کے چاروں طرف کے مقناطیسی میدان سے کیجیے۔ کیا وہ ایک جیسے نظر آتے ہیں؟ ہاں یہ ایک جیسے ہیں۔



شکل 12.11
ایک کرنٹ بردار سولی نوئڈ اپنے اندر موجوداسٹیل کی چھڑمیں مقناطیسیت پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ جو برقی مقناطیس کہلاتا ہے۔

حتیٰ کہ سولی نوئڈ (Solenoid) کا ایک سرا مقناطیسی شمال قطب، اور دوسرا جنوبی قطب کی طرح برتاؤ کرتا ہے۔ سولی نوئڈ کے اندر میدانی خطوط متوازی سیدھی لائنوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ یہ اشارہ کرتا ہے کہ سولی نوئڈ کے اندر سبھی نقطوں پر مقناطیسی میدان برابر ہوتے ہیں۔ یعنی سولی نوئڈ کے اندر میدان یکساں ہوتا ہے۔

سولی نوئڈ کے اندر پیدا ہونے والے شدید مقناطیسی میدان کا استعمال مقناطیسی مادوں جیسے ملائم لوہے کے ٹکڑے میں اسے کوائل کے اندر رکھ کر مقناطیسیت پیدا کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔(شکل 12.11)۔ اس طرح حاصل ہونے والے مقناطیس کو برقی مقناطیس (Electromagnet) کہتے ہیں۔

سوالات

1۔ ایک دائری تار کے لوپ پر غور کیجیے جو میز کے مستوی پر ہے۔ گھڑی کی سمت میں اس میں سے کرنٹ گزرایئے۔ دائیں ہاتھ کے کلیہ کا استعمال کر کے لوپ کے اندر اور باہر مقناطیسی میدان کا پتہ لگایئے۔

2۔ کسی دی ہوئی جگہ پر مقناطیسی میدان یکساں ہے۔ اسے دکھانے کے لیے ڈائیگرام بنایئے۔

3۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے

ایک کرنٹ بردار لمبے سیدھے سولی نوئڈ کے اندر مقناطیسی میدان ہوگا

(a) صفر۔

(b) جیسے جیسے ہم سرے کی طرف بڑھیں گے کم ہوتا جائے گا۔

(c) جیسے جیسے ہم سرے کی طرف بڑھیں گے بڑھے گا۔

(d) سبھی نقطوں پر یکساں رہے گا۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

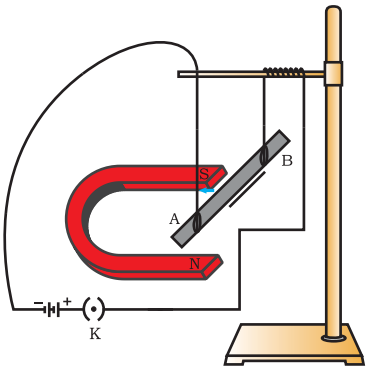
12.3 مقناطیسی میدان میں کرنٹ بردار موصل پر لگنے والی قوت
(Force on a Current-Carrying Coductor in a Magnetic Field)

ہم نے پڑھا کہ ایک موصل سے گزرنے والا برقی کرنٹ مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ اس طرح سے پیدا ہونے والا میدان موصل کے آس پاس رکھے ہوئے مقناطیس پر ایک قوت لگاتا ہے۔ فرانسیسی سائنس داں آندرے میری ایمپیر (1775-1836) نے یہ بتایا کہ مقناطیس بھی کرنٹ بردار موصل پر مساوی اور برعکس قوت لگائے گا۔ اس قوت کو مندرجہ ذیل سرگرمی کے ذریعہ ظاہر کر سکتے ہیں۔

سرگرمی 12.7

- ایک چھوٹی ایلیومینیم کی چھڑ AB (تقریباً 5 cm) لیجیے۔ دو جوڑنے والے تاروں کی مدد سے اسے اسٹینڈ پر افقی طور پر لگایئے جیسا کہ شکل 13.12 میں ہے۔

- ایک طاقت ور نعل نما مقناطیس کو اس طرح رکھیے کہ چھڑ دونوں قطبین کے درمیان آجائے جب کہ مقناطیسی میدان کی سمت اوپر کی طرف ہو۔اس کے لیے مقناطیس کے شمال قطب کو ایلومینیم چھڑ کے ٹھیک نیچے اور جنوب قطب کو ٹھیک اوپر رکھیے۔
- ایلومینیم کی چھڑ کو بیٹری، کنجی اور ریواسٹیٹ سے سلسلہ وار ترتیب میں جوڑیے۔
- اب ایلومینیم کی چھڑ کے سروں B سے A کی طرف کرنٹ گزرایے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ چھڑ بائیں طرف منتقل ہوتی ہے۔آپ غور کریں گے کہ چھڑ میں انفراج پیدا ہوجاتا ہے۔
- چھڑ میں بہہ رہے کرنٹ کی سمت کو تبدیل کیجیے اور دیکھیے کہ اس کی منتقلی کی سمت پر کیا اثر پڑتا ہے۔اب یہ دائیں طرف ہوجاتی ہے۔چھڑ منتقل کیوں ہوتی ہے؟



شکل 12.12
کرنٹ بردار چھڑ AB، اپنی لمبائی اور مقناطیسی میدان کے عمودی ایک قوت محسوس کرتی ہے۔آسانی کے لیے یہاں مقناطیس کے سہارے کو نہیں دکھایا گیا ہے۔

اوپر کی سرگرمی میں چھڑ کی منتقلی یہ بتاتی ہے کہ کرنٹ بردار ایلومینیم کی چھڑ پر اس وقت قوت لگائی جاتی ہے جب اسے مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے۔ یہ اس بات کو بھی بتاتی ہے کہ قوت کی سمت اس وقت تبدیل ہوجاتی ہے جب موصل میں کرنٹ کی سمت کو تبدیل کیا جاتا ہے۔اب مقناطیس کے دونوں قطبین کو آپس میں بدل کر میدان کی سمت کو عرضی طور پر نیچے کی طرف کیجیے۔ ایک بار پھر سے یہ مشاہدہ کیا جاتا ہے کہ کرنٹ بردار چھڑ پر لگنے والی قوت کی سمت بھی تبدیل ہوجاتی ہے۔ یہ دکھاتا ہے کہ موصل پر لگنے والی قوت کی سمت، کرنٹ کی سمت اور مقناطیسی میدان کی سمت پر منحصر ہوتی ہے۔ تجربات سے یہ ثابت ہوچکا ہے کہ چھڑ کی منتقلی سب سے زیادہ اس وقت ہوتی ہے جب کرنٹ کی سمت، مقناطیسی میدان کی سمت سے زاویہ قائمہ پر ہوتی ہے۔اس طرح کے حالات میں ہم ایک سادہ کلیہ کے استعمال سے موصل پر لگنے والی قوت کی سمت کو نکال سکتے ہیں۔

سرگرمی 12.7 میں ہم نے دیکھا کہ کرنٹ کی سمت میدان اور مقناطیسی میدان ایک دوسرے کے عمودی ہیں اور یہ پایا کہ قوت ان دونوں کے عمودی ہے۔ یہ تین سمتیں ایک سادہ کلیہ کے ذریعہ واضح کی جاسکتی ہیں جسے فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا کلیہ کہتے ہیں۔اس کلیہ کے مطابق، اپنے بائیں ہاتھ کے انگوٹھے، پہلی انگلی اور بیچ کی انگلی کو اس طرح پھیلائیں کہ وہ خود بہ خود ایک دوسرے کے عمودی ہوجائیں (شکل 13.13)۔ اگر پہلی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت میں اور دوسری انگلی کرنٹ کی سمت میں اشارہ کرتی ہے تو انگوٹھا موصل پر اثر انداز ہونے والی قوت یا اس کی حرکت کی سمت میں اشارہ کرتا ہے۔



شکل 12.13
فلیمنگ کا بائیں ہاتھ کا کلیہ

وہ آلات جن میں کرنٹ بردار موصل اور مقناطیسی میدان استعمال کیے جاتے ہیں وہ ہیں، برقی موٹر، برقی جنریٹر، لاؤڈ اسپیکر، مائکروفون اور برق پیمائشی آلات۔آئندہ سیکشنوں میں ہم برقی موٹروں اور جنریٹر کے بارے میں پڑھیں گے۔

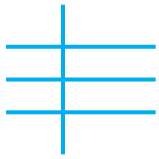
@KVS NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 12.2

ایک الیکٹران کسی مقناطیسی میدان میں زاویہ قائمہ پر داخل ہوتا ہے، جیسا کہ شکل 13.14 میں دکھایا گیا ہے۔ الیکٹران پر کام کرنے والی قوت کی سمت ہوگی۔

(a) دائیں طرف (b) بائیں طرف

(c) ورق سے باہر کی طرف (d) ورق سے اندر کی طرف



شکل 12.14

حل

صحیح جواب (d) ہے۔ قوت کی سمت، مقناطیسی میدان اور کرنٹ کی سمت کے عمودی ہوتی ہے جیسا کہ فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے کلیہ سے واضح ہے۔ یاد کیجیے کہ کرنٹ کی سمت کو الیکٹرانوں کی حرکت کی معکوس سمت میں لیا جاتا ہے۔ اس لیے قوت ورق کے اندر کی طرف لگے گی۔

سوالات

1۔ مقناطیسی میدان میں پروٹان کی آزادانہ حرکت کرنے کے دوران مندرجہ ذیل میں سے اس کی کون سی خصوصیت تبدیل ہوسکتی ہے؟ (ایک سے زیادہ صحیح جواب ہوسکتے ہیں)

(a) کمیت (b) چال (c) رفتار (d) تحرک

2۔ سرگرمی 13.7 میں چھڑ AB کے متحرک ہونے پر کیا اثر پڑے گا اگر (i) چھڑ AB کا کرنٹ بڑھا دیا جائے، (ii) ایک طاقتور نعل نما مقناطیس کا استعمال کیا جائے اور (iii) چھڑ AB کی لمبائی بڑھادی جائے؟

3۔ ایک مثبت چارج والا ذرّہ (الفا ذرّہ) جو مغرب کی طرف حرکت کررہا ہے، ایک مقناطیسی میدان کے ذریعہ شمال کی طرف منفرج ہوجاتا ہے۔ مقناطیسی میدان کی سمت ہوگی۔

(a) جنوب کی طرف (b) مشرق کی طرف

(c) نیچے کی طرف (d) اوپر کی طرف

NOT TO BE REPUBLISHED © KTBS

مزید معلومات

ادویات میں مقناطیسیت (Megnetism in Medicine)

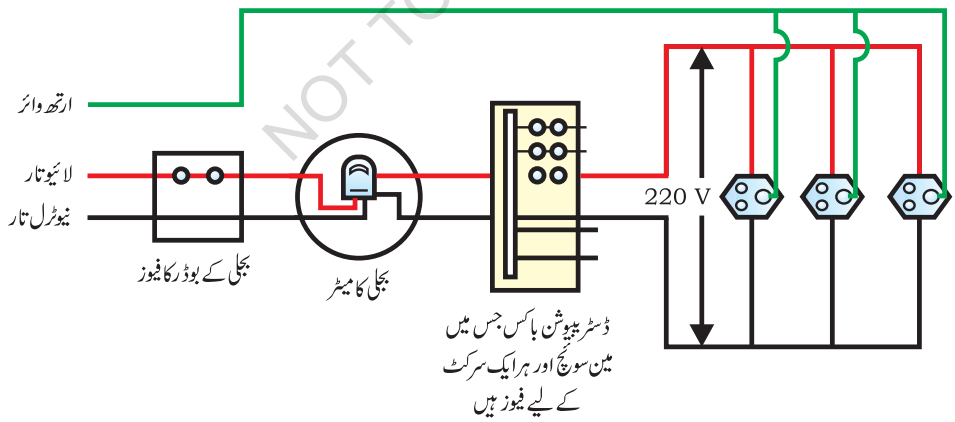
برقی رو ہمیشہ مقناطیسی میدان پیدا کرتی ہے۔ یہاں تک کہ کمزور آئنی کرنٹ جو ہمارے جسم کے عصبی خلیوں میں متحرک رہتے ہیں مقناطیسی میدان پیدا کرتے ہیں۔ جب ہم کسی چیز کو چھوتے ہیں تو ہمارے اعصاب (Nerves) برقی ہیجان کو ان عضلات تک لے جاتے ہیں جنھیں ہمیں استعمال کرنا ہے۔ یہ ہیجان عارضی مقناطیسی میدان پیدا کرتے ہیں۔ یہ میدان بہت کمزور ہوتے ہیں اس کی شدت زمین کے مقناطیسی میدان کے ایک کروڑویں حصہ کے برابر ہوتی ہے۔ انسان کے جسم دل اور دماغ دو ایسے اعضا ہیں جہاں اس مقناطیسی میدان کی ضرورت ہوتی ہے۔ انسان کے جسم کے اندر موجود مقناطیسی میدان جسم کے مختلف حصوں کی شبیہ حاصل کرنے کے لیے بنیاد فراہم کرتا ہے۔ ایسا میگنیٹک ریزونینس امیجنگ (MRI) نام کی تکنیک کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔ یہ شبیہیں (Images) بیماریوں کی پہچان میں مدد کرتی ہیں۔ اس طرح مقناطیسیت کو ادویات میں اہمیت حاصل ہے۔

12.7 گھریلو برقی سرکٹ (Domestic Electric Circuits)

ہم اپنے گھروں میں بجلی کی سپلائی ایک مین سپلائی کے ذریعہ حاصل کرتے ہیں جو یا تو اوور ہیڈ بجلی کے کھمبوں کے ذریعہ یا زمین کے اندر کیبل کے ذریعہ لائی جاتی ہے۔ ایک تار جو عموماً سرخ رنگ کے حاجز سے ڈھکا ہوتا ہے اسے لائیو (مثبت) تار کہتے ہیں۔ دوسرا تار جو کالے رنگ کے حاجز سے (Insulation) ڈھکا رہتا ہے اسے نیوٹرل تار یا منفی تار کہتے ہیں۔ ہمارے ملک میں ان دونوں تاروں کے درمیان کا مضمر فرق 220V ہے۔

گھر کے میٹر بورڈ میں، یہ تار مین فیوز سے ہوتے ہوئے ایک برقی میٹر میں جاتے ہیں۔ مین سوئچ کے ذریعہ یہ گھر میں لائن وائر سے جڑے رہتے ہیں۔ یہ تار گھر کے اندر الگ الگ سرکٹ میں بجلی کی سپلائی کرتے ہیں۔ اس کے لیے اکثر دو علاحدہ سرکٹ استعمال میں لائے جاتے ہیں، ایک سرکٹ 15A کرنٹ ریٹنگ کے زیادہ پاور ریٹنگ والے آلات مثلاً گیزر، ایرکولر وغیرہ کے لیے ہوتا ہے دوسرا سرکٹ بلب، پنکھا وغیرہ جیسے 5A کرنٹ ریٹنگ والے آلات کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ ارتھ کا تار ہرے رنگ کے حاجز سے ڈھکا ہوتا ہے اور زمین کے اندر پیوست ایک دھاتی پلیٹ سے منسلک ہوتا ہے۔ یہ ایک حفاظتی تدبیر کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے، خاص طور سے ان آلات کے لیے جو دھات کے بنے ہوتے ہیں جیسے پریس، ٹوسٹر، پنکھا، ریفریجریٹر وغیرہ۔ دھاتی جسم ارتھ وایر سے جڑا رہتا ہے جو کرنٹ کے لیے کم، مزاحمت کا ایصالی راستہ فراہم کرتا ہے۔ اس طرح سے اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ اگر آلات کے دھاتی جسم سے برقی رو کا رساؤ ہو جائے تو اس کا مضمر زمین کے جیسا بنا رہے اور استعمال کرنے والے کو بجلی کا جھٹکا نہیں لگے۔

شکل 13.20 میں ایک عام گھریلو سرکٹ کا ڈائیگرام دکھایا گیا ہے۔ ہر علاحدہ سرکٹ میں مختلف آلات زندہ اور نیوٹرل تار سے ہوکر جوڑے جاسکتے ہیں۔ ہر ایک آلے میں کرنٹ کے بہاؤ کو آن یا آف کرنے کے لیے علاحدہ سوئچ ہوتا ہے ہر ایک آلہ کو برابر مضمر فرق مہیا کرانے کے لیے انھیں ایک دوسرے کے متوازی جوڑا جاتا ہے۔



شکل 12.20 ایک عام گھریلو سرکٹ کا ڈائیگرام

NOT TO BE REPUBLISHED

برقی فیوز سبھی گھریلو سرکٹ کا ایک اہم جزو ہے۔ ہم فیوز کے اصول اور کام کرنے کے طریقہ کا مطالعہ گزشتہ باب میں کر چکے ہیں (دیکھیے سیکشن 12.7)۔ فیوز کسی سرکٹ میں آلات اور سرکٹ کو اوورلوڈنگ کے نقصان سے بچاتا ہے۔ اوورلوڈنگ اسی وقت ہوسکتی ہے جب لائیو تار اور نیوٹرل تار ایک دوسرے کے رابطے میں آجاتے ہیں۔ یہ تب ہوتا ہے جب تار کا حجز خراب ہوجاتا ہے یا پھر آلات میں کوئی خرابی ہوتی ہے)اس صورت میں، سرکٹ کے اندر کرنٹ اچانک بڑھ جاتا ہے۔ اسے شارٹ سرکٹنگ (Short-ciruiting) کہا جاتا ہے۔ برقی فیوز کا استعمال برقی سرکٹ اور آلات کو نقصان سے بچاتا ہے چونکہ یہ اچانک بہت زیادہ برقی کرنٹ کے بہاؤ کو روکتا ہے۔ فیوز میں جول ہیٹنگ (Joule heating) ہوتی ہے وہ اسے پگھلا کر برقی سرکٹ کو توڑ دیتی ہے۔ اچانک وولٹیج کی سپلائی کے بڑھ جانے سے بھی اوورلوڈنگ (Overloading) ہوتی ہے۔ کبھی کبھی بہت سارے برقی آلات کو ایک ساتھ جوڑ دینے پر بھی اوورلوڈنگ ہوجاتی ہے۔

سوالات

1۔ برقی سرکٹ اور آلات میں استعمال کیے جانے والی دو حفاظتی تدابیر بتایئے۔

2۔ ایک 2kW برقی اوون ایک گھریلو برقی سرکٹ (220V) میں استعمال کی جاتی ہے جس کی کرنٹ ریٹنگ 5A ہے۔ آپ کس نتیجہ کی توقع کرتے ہیں؟ وضاحت کیجیے۔

3۔ گھریلو برقی سرکٹ کو اوورلوڈنگ سے بچانے کے لیے کیا احتیاط برتنی چاہیے؟

@KSEBS NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- کمپاس سوئی ایک چھوٹا مقناطیس ہوتا ہے۔ اس کا ایک سرا شمال کی طرف اشارہ کرتا ہے جسے شمالی قطب کہتے ہیں اور دوسرا سرا جنوب کی طرف اشارہ کرتا ہے اسے جنوبی قطب کہتے ہیں۔
- کسی مقناطیس کے چاروں طرف ایک مقناطیسی میدان ہوتا ہے جس میں اس مقناطیس کی قوت کو محسوس کیا جاسکتا ہے۔
- کسی مقناطیسی میدان کو ظاہر کرنے کے لیے مقناطیسی میدان خطوط کا استعمال کیا جاتا ہے۔ مقناطیسی میدان خط وہ راستہ ہے جس کی سمت میں کوئی مفروضی آزاد شمالی قطب حرکت کرنے کا رجحان رکھتا ہے۔ مقناطیسی میدان کے کسی نقطہ پر میدان کی سمت اس نقطہ پر رکھے ہوئے شمالی قطب کی حرکت کی سمت کے ذریعہ ظاہر کی جاتی ہے جس جگہ مقناطیسی میدان قوی ہوتا ہے وہاں میدان خطوط ایک دوسرے کے نزدیک نظر آتے ہیں۔
- کسی برقی رو کے حمال دھاتی تار سے ایک مقناطیسی میدان وابستہ ہوتا ہے۔ تار کے چاروں طرف میدان خطوط متعدد ہم مرکز دائروں کی شکل میں ہوتے ہیں جن کی سمت کا تعین دائیں ہاتھ کے انگوٹھے کے کلیہ کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔
- برقی مقناطیس میں ملائم لوہے کی کور ہوتی ہے جس کے چاروں طرف برقی مجوز تانبہ کے تار کی کوائل لپٹی رہتی ہے۔
- ایک برقی رو کا حمال موصل جب کسی مقناطیس میں رکھا جاتا ہے تو یہ ایک قوت محسوس کرتا ہے۔ اگر مقناطیسی میدان اور برقی رو کی سمت ایک دوسرے کے عمودی ہوں تو موصل پر لگنے والی قوت کی سمت ان دونوں سمتوں کے عمودی ہوتی ہے، جسے فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے کلیہ کے ذریعہ حاصل کیا جاسکتا ہے۔

آپ نے کیا سیکھا

- ہم اپنے گھروں میں AC برقی پاور 220V پر حاصل کرتے ہیں جس کی سرعت 50Hz ہے۔ سپلائی کا ایک تار سرخ رنگ کے برقی حاجز پر مشتمل ہوتا ہے جسے زندہ تار کہتے ہیں۔ دوسرے تار پر سیارہ رنگ کا برقی حاجز موجود ہوتا ہے جسے نیوٹرل تار کہتے ہیں۔ ان دونوں تاروں کے درمیان 220V کا مضمر فرق ہوتا ہے۔ تیسرا تار ارتھ وائر کہلاتا ہے جس کے اوپر ہرے رنگ کا حاجز موجود ہوتا ہے۔ یہ تار زمین کے اندر گہرائی میں دبی ہوئی دھاتی پلیٹ سے منسلک ہوتا ہے۔ یہ ایک حفاظتی طریقہ ہے جو اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ دھاتی جسم میں اگر برقی رو کا رساؤ ہوتا ہے تو استعمال کرنے والے شخص کو بجلی کا جھٹکا نہ لگے۔
- برقی سرکٹ میں اوورلوڈنگ اور شارٹ سرکٹنگ کی وجہ سے ہونے والے نقصان سے محفوظ رہنے کے لیے سب سے اہم آلہ فیوز ہے۔

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کون کسی لمبی سیدھی تار کے قریب مقناطیسی میدان کی صحیح طریقہ سے وضاحت کرتا ہے۔

(a) میدان خطوط جو تار کے عمودی ہوتے ہیں۔

(b) میدان خطوط جو تار کے متوازی ہوتے ہیں۔

(c) تار سے نمود ہونے والے میدان خطوط جو کہ محوری ہوتے ہیں۔

(d) مقناطیسی میدان کے ہم مرکز خطوط کا مرکز تار ہوتا ہے۔

2۔ شارٹ سرکٹ کے وقت سرکٹ میں کرنٹ

(a) بہت زیادہ گھٹ جاتا ہے۔

(b) تبدیل نہیں ہوتا ہے۔

(c) بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔

(d) لگاتار بدلتا رہتا ہے۔

3 ۔ مندرجہ ذیل بیانات میں کون صحیح اور کون غلط ہیں۔

(a) کسی لمبی دائری کوائل (جس کے اندر کرنٹ بہہ رہا ہو) کے مرکز پر مقناطیسی میدان سیدھے متوازی خطوط کی شکل میں ہوگا۔

(b) ہرے انسولیشن والا تار برقی سپلائی کا زندہ تار ہوتا ہے۔

4 ۔ مقناطیسی میدان کے کم از کم تین ذرائع بتایئے۔

5 ۔ کسی مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے برقی رو کے حمال موصل پر لگنے والی قوت کب سب سے زیادہ ہوتی ہے۔

6 ۔ تصور کیجیے آپ ایک چیمبر میں اپنی پیٹھ دیوار سے لگا کر بیٹھے ہیں۔ ایک الیکٹران بیم آپ کے پیچھے کی دیوار سے آپ کے سامنے والی دیوار کی طرف افقی حرکت کر رہا ہے اور آپ کے دائیں جانب موجود قوی مقناطیسی میدان کے ذریعہ منفرج ہو جاتا ہے۔ مقناطیسی میدان کی سمت کیا ہے؟

7۔ مندرجہ ذیل کی سمت کا تعین کرنے کے لیے کلیہ بیان کیجیے۔

سیدھے موصل کے اطراف پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان (ii) اپنے عمودی مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے ایک برقی رو کے حمال سیدھے موصل پر اثر انداز ہونے والی قوت (iii) مقناطیس میدان میں گردش کی وجہ سے کسی کوائل میں امالی کرنٹ۔

8 ۔ کوئی برقی سرکٹ شارٹ کب ہوتا ہے؟

9 ۔ ارتھ وایر کا کیا کام ہے؟ دھاتی آلات کو ارتھ کرنا کیوں ضروری ہے؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جوابات

باب 1

1۔ (i) 2۔ (d) 3۔ (a)

باب 2

1۔ (d) 2۔ (b) 3۔ (d) 4۔ (c)

باب 3

1۔ (d) 2۔ (c) 3۔ (a) 4۔ (c)

باب 5

1۔ (c) 2۔ (a) 3۔ (d) 4۔ (b)

باب 6

1۔ (d) 2۔ (b) 3۔ (d)

باب 11

1۔ (d) 2۔ (b) 3۔ (d) 4۔ (c) 5۔ متوازی 6۔ 122.7 m؛ $\frac{1}{4}$ گنا

7۔ 3.33Ω 8۔ 4.8kΩ 9۔ 0.67A 10۔ چار مزاحمے 12۔ 110 بلب

13۔ 18.3A, 4.6A, 9.2A

14۔ (i) 12 W؛ (ii) 8 W

15۔ 0.73A

16۔ 250W ٹی وی سیٹ ایک گھنٹہ میں

17۔ 120W

18۔ (b) بھرتوں کی اونچی مزاحمت (d) معکوس

باب 12

1۔ (d) 2۔ 3۔ (a) صحیح (b) غلط

(6) ۔عمودی طور پر نیچے کی طرف

باب 13

1۔ (a)، (c)، (d) 2۔ (b) 3۔ (d)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED