سائنس



دسویں جماعت کی درسی کتاب

10

Part -2

حصّۂ دوّم

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

جامعہ ملیہ اسلامیہ

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

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

فہرست

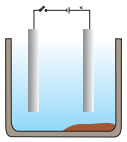
R9A3A4

I	3	دھاتیں اور غیر دھاتیں (Metals and Non-metals)	1
II	4	کاربن اور اس کے مرکبات (Carbon and its Compounds)	26
III	7	عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟ (How do Organisms Reproduce?)	49
IV	8	توریث (Heredity)	65
V	9	روشنی۔انعکاس اور انعطاف (Light – Reflection and Refraction)	72
VI	10	انسانی آنکھ اور رنگ بھری دنیا (The Human Eye and the Colourful World)	102
VII	13	ہمارا ماحول (Our Environment)	115
		جوابات	126

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

U3Z9M3

باب 3



دھاتیں اور غیر دھاتیں
(Metals and Non-metals)

نویں جماعت میں آپ نے مختلف عناصر کے متعلق جانکاری حاصل کی ہے۔ آپ نے دیکھا ہے کہ ان عناصر کو ان کی خصوصیات کی بنیاد پر دھات یا غیر دھات میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

- اپنی روزمرّہ کی زندگی میں دھات اور غیر دھات کے کچھ استعمال کے بارے میں سوچیے۔
- دھات اور غیر دھات میں درجہ بندی کرتے وقت آپ عناصر کی کن خصوصیات پر غور کرتے ہیں؟
- یہ خصوصیات ان عناصر کے استعمال سے کس طرح وابستہ ہیں؟

آیئے ان میں سے کچھ خصوصیات کا تفصیلی جائزہ لیں۔

3.1 طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

3.1.1 دھاتیں (Metals)

اشیا کی درجہ بندی شروع کرنے کا سب سے آسان طریقہ ان کی طبیعی خصوصیات کا موازنہ ہے۔ آیئے مندرجہ ذیل سرگرمیوں کے ذریعہ اس کا مطالعہ کریں۔ سرگرمیاں 3.1 سے 3.6 کو انجام دینے کے لیے مندرجہ ذیل دھاتوں کے نمونے جمع کیجیے۔ لوہا، کاپر، ایلومینیم، میگنیشیم، سوڈیم، لیڈ، زنک اور دوسری دھاتیں جو آسانی سے دستیاب ہوں۔

سرگرمی 3.1

- لوہا، کاپر، ایلیومینیم اور میگنیشیم کا نمونہ لیجیے۔ ہر ایک نمونہ کی ظاہری شکل نوٹ کیجیے۔
- ہر ایک نمونے کی سطح کو ریگ مال سے رگڑ کر صاف کیجیے اور دوبارہ ان کی ظاہری شکل نوٹ کیجیے۔

خالص حالت میں دھاتوں کی سطح چمکدار ہوتی ہے۔ یہ خاصیت دھاتی چمک کہلاتی ہے۔

سرگرمی 3.2

- لوہا، کاپر، ایلیومینیم اور میگنیشیم کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے لیجیے۔ ایک تیز دھار والے چاقو کی مدد سے ان دھاتوں کو کاٹنے کی کوشش کیجیے اور اپنے مشاہدات نوٹ کیجیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- سوڈیم دھات کے ٹکڑے کو ایک چمٹے سے پکڑیے۔

احتیاط: سوڈیم دھات کا استعمال ہمیشہ ہوشیاری کے ساتھ کیجیے۔ اس کو فلٹر پیپر کے درمیان میں دبا کر خشک کیجیے۔

- اسے ایک واچ گلاس میں رکھیے اور چاقو کی مدد سے کاٹنے کی کوشش کیجیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

آپ دیکھیں گے کہ دھاتیں عموماً سخت ہوتی ہیں۔ مختلف دھاتوں کی سختی مختلف ہوتی ہے۔

سرگرمی 3.3

- لوہا، زنک، لیڈ اور کاپر کے ٹکڑے لیجیے۔
- کسی ایک دھات کو لوہے کے ایک بڑے ٹکڑے پر رکھیے اور ایک ہتھوڑے کی مدد سے اس پر چار یا پانچ مرتبہ چوٹ ماریے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- دوسری دھاتوں کے ساتھ یہ عمل دہرائیے۔
- ان دھاتوں کی شکل میں ہوئی تبدیلیوں کو نوٹ کیجیے۔

آپ پائیں گے کہ کچھ دھاتوں کو پیٹ کر پتلی چادروں میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ یہ خاصیت ورق پذیری (Malleability) کہلاتی ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ سونا اور چاندی سب سے زیادہ ورق پذیر دھات ہیں۔

سرگرمی 3.4

- اُن دھاتوں کی فہرست بنائیے جن کے تار آپ نے روزمرہ زندگی میں دیکھے ہیں؟

دھاتوں کی وہ صلاحیت جن کے ذریعہ ان کے پتلے تار کھینچے جاسکتے ہیں، تار پذیری (Ductility) کہلاتی ہے۔ آپ کو یہ جان کر تعجب ہوگا کہ ایک گرام سونے سے تقریباً 2 کیلومیٹر لمبا تار کھینچا جاسکتا ہے۔

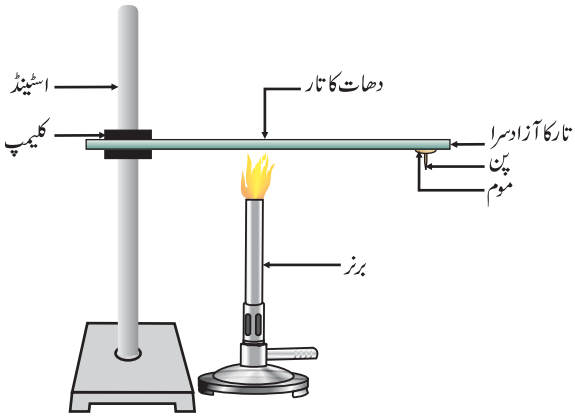
یہ دھاتوں کی ورق پذیری اور تار پذیری ہے جن کی بنا پر ہم اپنی ضرورتوں کے مطابق انھیں مختلف شکلوں میں ڈھال سکتے ہیں۔

کیا آپ ایسی کچھ دھاتوں کے نام بتاسکتے ہیں جن کا استعمال کھانے کے برتن بنانے میں کیا جاتا ہے؟ کیا آپ جانتے ہیں کہ ان کا استعمال برتن بنانے میں کیوں ہوتا ہے؟ جواب حاصل کرنے کے لیے آیئے مندرجہ ذیل سرگرمی انجام دیں۔

سرگرمی 3.5

- ایلیومینیم یا کاپر کا ایک تار لیجیے۔ شکل 3.1 کی طرح اسے ایک اسٹینڈ سے کس دیجیے۔
- موم کا استعمال کرکے تار کے دوسرے آزاد سرے پر ایک پن چپکایئے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



شکل 3.1 دھاتیں حرارت کی اچھی موصل ہیں

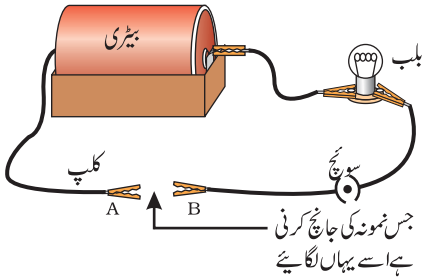
- اسپرٹ لیمپ، موم بتی یا برنر کی مدد سے تار کو کلیمپ کے نزدیک گرم کیجیے۔
- کچھ وقت کے بعد آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- اپنے مشاہدات نوٹ کیجیے۔ کیا دھات کا تار پگھلتا ہے؟

مذکورہ بالا سرگرمی یہ ظاہر کرتی ہے کہ دھاتیں حرارت کی اچھّی موصل ہوتی ہیں اور ان کے نقطۂ گداخت زیادہ ہوتے ہیں۔ چاندی اور کاپر حرارت کے سب سے بہتر موصل ہیں۔ لیڈ اور مرکری حرارت کے نسبتاً کمزور موصل ہیں۔

کیا دھاتیں بجلی کا ایصال کرتی ہیں؟ آیئے معلوم کرتے ہیں۔

سرگرمی 3.6

- ایک برقی سرکٹ تیار کیجیے (شکل 3.2)
- جس دھات کی جانچ کرنی ہے اسے سرکٹ میں ٹرمنل A اور B کے درمیان رکھیے جیسا کہ شکل 3.2 میں دکھایا گیا ہے۔
- کیا بلب جلتا ہے؟ یہ کیا ظاہر کرتا ہے؟



شکل 3.2
دھاتیں بجلی کی اچھی موصل ہوتی ہیں۔

آپ نے ضرور دیکھا ہوگا کہ آپ کے گھروں میں جن تاروں کے ذریعہ بجلی کا کرنٹ دوڑتا ہے ان پر پولی وینائل کلورائڈ (PVC) یا ربر جیسی کسی چیز کی پرت چڑھی رہتی ہے۔ برقی تاروں پر اس طرح کی پرت کیوں چڑھی رہتی ہے؟

جب دھاتیں کسی سخت سطح سے ٹکراتی ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ کیا یہ آواز پیدا کرتی ہیں؟ وہ دھاتیں جو کسی سخت سطح سے ٹکرانے پر آواز پیدا کرتی ہیں مصوّت (Sonorous) کہلاتی ہیں۔ کیا اب آپ یہ بتا سکتے ہیں کہ اسکول کی گھنٹیاں دھات کی کیوں بنی ہوئی ہوتی ہیں؟

3.1.2 غیر دھاتیں (Non-metals)

پچھلے درجے میں آپ نے پڑھا ہے کہ دھاتوں کے مقابلے میں غیر دھاتوں کی تعداد بہت کم ہے۔ غیر دھاتوں کی کچھ مثالیں ہیں کاربن، گندھک، آیوڈین، آکسیجن، ہائڈروجن وغیرہ۔ غیر دھاتیں یا تو ٹھوس ہوتی ہیں یا پھر گیس؛ صرف برومین کو چھوڑ کر جو کہ ایک رقیق ہے۔

کیا غیر دھاتوں کی طبیعی خصوصیات دھاتوں جیسی ہوتی ہیں؟ آیئے معلوم کرتے ہیں۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 3.7

- کاربن (کوئلہ یا گریفائٹ)، سلفر اور آیوڈین کے نمونے جمع کیجیے۔
- ان غیر دھاتوں کے ساتھ سرگرمیاں 3.1 تا 3.4 اور 3.6 انجام دیجیے اور اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

دھات اور غیر دھات سے متعلق اپنے مشاہدات کو جدول 3.1 میں جمع کیجیے۔

جدول 3.1

عنصر	علامت	سطح کی قسم	سختی	ورق پذیری	تار پذیری	بجلی کا ایصال کرتی ہے	مصوّت

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

جدول 3.1 میں درج کیے گئے مشاہدات کی بنیاد پر اپنی کلاس میں دھات اور غیر دھات کی عام طبیعی خصوصیات پر تبادلۂ خیال کیجیے۔ آپ نے ضرور محسوس کیا ہوگا کہ ہم صرف طبیعی خصوصیات کی بنیاد پر عناصر کی زمرہ بندی نہیں کر سکتے کیونکہ یہاں بہت سی مستثنیٰ مثالیں بھی مل جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر:

(i) مرکری کو چھوڑ کر سبھی دھاتیں کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس شکل میں رہتی ہیں۔ سرگرمی 3.5 میں آپ نے مشاہدہ کیا کہ دھاتوں کے نقطۂ گداخت زیادہ ہوتے ہیں لیکن گیلیم اور سیزیم کے نقطۂ گداخت کافی کم ہیں۔ یہ دونوں دھاتیں اگر ہتھیلی پر رکھی جائیں تو پگھل جاتی ہیں۔

(ii) آیوڈین ایک غیر دھات ہے لیکن یہ چمکدار ہے۔

(iii) کاربن ایک غیر دھات ہے جو مختلف شکلوں میں رہ سکتا ہے۔ ہر ایک شکل ایک بہروپ (Allotrope) کہلاتی ہے۔ ہیرا، کاربن کا ایک بہروپ ہے جو قدرتی طور پر پائی جانے والی تمام اشیا میں سب سے زیادہ سخت ہے اور جس کا نقطۂ گداخت اور نقطۂ جوش بہت زیادہ ہوتا ہے۔ گریفائٹ کاربن کا دوسرا بہروپ ہے جو برق کا موصل ہے۔

(iv) قلوی دھاتیں (لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم) اتنی زیادہ نرم ہوتی ہیں کہ انھیں چاقو سے کاٹا جا سکتا ہے۔ ان کی کثافت اور نقطۂ گداخت کم ہوتے ہیں۔

عناصر کو ان کی کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر دھات اور غیر دھات میں درجہ بندی اور زیادہ وضاحت کے ساتھ کی جا سکتی ہے۔

سرگرمی 3.8

- ایک میگنیشیم ربن اور کچھ سلفر کے پاؤڈر لیجیے۔
- میگنیشیم ربن کو جلایئے۔ حاصل شدہ راکھ کو جمع کیجیے اور اسے پانی میں گھولیے۔
- حاصل شدہ محلول کی سرخ اور نیلے دونوں لٹمس کاغذ سے جانچ کیجیے۔
- میگنیشیم کو جلانے سے بنا ماحصل تیزابی ہے یا اساسی؟
- اب سلفر کے پاؤڈر کو جلایئے۔ جلتے ہوئے سلفر کے اوپر ٹیسٹ ٹیوب رکھیے اور پیدا ہونے والے دھوئیں یا بخارات کو جمع کیجیے۔
- مذکورہ بالا ٹیسٹ ٹیوب میں تھوڑا سا پانی ملایئے اور اسے ہلایئے۔
- اس محلول کی جانچ نیلے اور سرخ لٹمس کاغذ سے کیجیے۔
- سلفر کو جلانے سے بنا ماحصل تیزابی ہے یا اساسی؟
- کیا آپ ان تعاملات کے لیے مساوات لکھ سکتے ہیں؟

زیادہ تر غیر دھاتیں پانی میں حل ہو کر تیزابی آکسائڈ بناتی ہیں۔ دوسری طرف اکثر دھاتیں اساسی آکسائڈ بناتی ہیں۔ اگلے سیکشن میں آپ دھاتی آکسائڈوں کے بارے میں مزید مطالعہ کریں گے۔

سوالات

1۔ ایک دھات کی مثال دیجیے

(i) جو کمرے کے درجۂ حرارت پر رقیق ہے۔

(ii) جسے چاقو سے آسانی کے ساتھ کاٹا جاسکتا ہے۔

(iii) جو حرارت کا سب سے اچھا موصل ہے۔

(iv) جو حرارت کا کمزور موصل ہے۔

2۔ ورق پذیر اور تار پذیر سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کیجیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.2 دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties of Metals)

دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات کا مطالعہ سیکشن 3.2.1 تا 3.2.4 میں کریں گے۔ اس کے لیے آپ مندرجہ ذیل دھاتوں کا نمونہ جمع کیجیے۔ ایلومینیم، کاپر، لوہا، میگنیشیم، زنک اور سوڈیم۔

3.2.1 جب دھاتوں کو ہوا میں جلایا جاتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟

(What happens when Metals are burnt in Air?)

سرگرمی 3.8 میں آپ نے دیکھا کہ میگنیشیم دھات ہوا میں چمکدار لو کے ساتھ جلتی ہے۔ کیا سبھی دھاتیں اسی طریقہ سے تعامل کرتی ہیں؟ آیئے مندرجہ ذیل سرگرمی کے ذریعہ اس کی جانچ کرتے ہیں۔

سرگرمی 3.9

احتیاط: مندرجہ ذیل سرگرمی میں استاد کی مدد کی ضرورت ہے۔ بہتر ہوگا کہ طلبا آنکھ کی حفاظت کے لیے چشمہ پہن لیں۔

- مذکورہ بالا دھاتوں میں سے کوئی دھات لیجیے اور اسے چمٹے سے پکڑ کر لو کے اوپر رکھ کر جلایئے۔
- اگر کوئی ماحصل بنا ہو تو اسے جمع کر لیجیے۔
- دھات کی سطح اور ماحصل کو ٹھنڈا ہونے دیجیے۔
- کون سی دھات آسانی سے جلتی ہے۔
- جب دھات کو آپ جلاتے ہیں تو کس رنگ کی لو کا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- جلانے کے بعد دھات کی سطح کیسی نظر آتی ہے؟
- آکسیجن کے ساتھ دھاتوں کی تعاملیت کو گھٹتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔
- کیا ماحصلات پانی میں حل پذیر ہیں؟

تقریباً سبھی دھاتیں آکسیجن کے ساتھ تعامل کر کے دھاتی آکسائڈ بناتی ہیں۔

دھاتی آکسائڈ → آکسیجن + دھات

مثال کے طور پر جب کاپر کو ہوا میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ آکسیجن سے تعامل کر کے سیاہ رنگ کا کاپر (II) آکسائڈ بناتا ہے۔

$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$

کاپر (II) آکسائڈ (کاپر)

اسی طرح ایلیومینیم بھی ایلیومینیم آکسائڈ بناتا ہے۔

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

(ایلیومینیم آکسائڈ) (ایلیومینیم)

باب 2 میں آپ نے دیکھا ہے کہ کاپر آکسائڈ ہائڈروکلورک ایسڈ سے کس طرح تعامل کرتا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ دھاتی آکسائڈ اساسی نوعیت کے ہوتے ہیں۔ لیکن ایلیومینیم آکسائڈ، زنک آکسائڈ جیسے کچھ دھاتی آکسائڈ تیزابی اور اساسی دونوں قسم کے طرز عمل کو ظاہر کرتے ہیں۔ ایسے دھاتی آکسائڈ جو تیزاب اور اساس دونوں سے تعامل کر کے نمک اور پانی بناتے ہیں انھیں ایمفوٹیرک آکسائڈ (Amphoteric Oxid) کہتے ہیں۔ ایلیومینیم آکسائڈ تیزاب اور اساس دونوں کے ساتھ مندرجہ ذیل طریقہ سے تعامل کرتا ہے۔

$$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$$

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

(سوڈیم ایلیومینیٹ)

زیادہ تر دھاتی آکسائڈ پانی میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں لیکن ان میں سے کچھ پانی میں حل ہو کر القلی بناتے ہیں۔ سوڈیم آکسائڈ اور پوٹاشیم آکسائڈ پانی میں حل ہو کر مندرجہ ذیل القلی بناتے ہیں ــــ

$$Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq)$$

$$K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq)$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 3.9 میں ہم نے دیکھا ہے کہ سبھی دھاتیں آکسیجن کے ساتھ ایک ہی شرح سے تعامل نہیں کرتی ہیں۔ مختلف دھاتیں آکسیجن کے ساتھ مختلف قسم سے تعامل کرتی ہیں۔ پوٹاشیم اور سوڈیم وہ دھاتیں ہیں جنھیں اگر کھلا چھوڑ دیا جائے تو اتنی تیزی کے ساتھ تعامل کرتی ہیں کہ آگ لگ جاتی ہے۔ اسی لیے ان کی حفاظت کے لیے اور آگ لگنے کے حادثہ سے بچنے کے لیے انھیں مٹی کے تیل میں ڈبا کر رکھا جاتا ہے۔ عام درجۂ حرارت پر میگنیشیم، ایلیومینیم، زنک، لیڈ وغیرہ جیسی دھاتوں کی سطح آکسائڈ کی ایک پتلی پرت سے ڈھکی ہوتی ہیں۔ حفاظتی آکسائڈ کی یہ پرت دھاتوں کی مزید تکسید کو روک دیتی ہے۔ لوہا گرم کرنے پر نہیں جلتا لیکن لوہے کی کترن کو اگر برنر کی لو پر پھینکا جاتا ہے تو یہ بہت تیزی کے ساتھ جلتا ہے۔ کاپر نہیں جلتا لیکن یہ گرم دھات کاپر (II) آکسائڈ کے سیاہ رنگ کی پرت سے ڈھکی ہوتی ہے۔ چاندی اور سونا آکسیجن کے ساتھ بہت زیادہ درجہ حرارت پر بھی تعامل نہیں کرتے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اینوڈائزنگ (Anodising) ایلیومینیم کی ایک موٹی آکسائڈ پرت بنانے کا عمل ہے۔ جب ایلیومینیم کو ہوا میں کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے تو یہ اپنے چاروں طرف ایک پتلی پرت بنالیتی ہے۔ ایلیومینیم آکسائڈ کی یہ پرت مزید تاکل اس کی سے حفاظت کرتی ہے۔ اس مزاحمت کو اور زیادہ مستحکم بنایا جاسکتا ہے اگر آکسائڈ کی پرت کو اور موٹا کردیا جائے۔ اینوڈائزنگ کے عمل میں ایلیومینیم سے بنی ہوئی کسی صاف ستھری چیز کو اینوڈ بنایا جاتا ہے اور ڈائی لیوٹ سلفیورک تیزاب کے ساتھ برق پاشیدگی کی جاتی ہے۔ اینوڈ پر جو آکسیجن گیس نکلتی ہے وہ ایلیومینیم کے ساتھ تعامل کرکے آکسائڈ کی ایک حفاظتی پرت بناتی ہے۔ آکسائڈ کی اس پرت کو بآسانی رنگین بنا کر ایلیومینیم کی چیزوں کو پُرکشش بنایا جاسکتا ہے۔

سرگرمی 3.9 کرنے کے بعد آپ کو معلوم ہوگیا ہوگا کہ دھاتوں کے جو نمونے آپ نے لیے ہیں ان میں سے سب سے زیادہ تعامل پذیر (Reactive) سوڈیم ہے۔ میگنیشیم کے تعامل کی شدت کم ہوتی ہے جو اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ یہ سوڈیم کی طرح تعامل پذیر نہیں ہے۔ لیکن زنک، لوہا، کاپر یا لیڈ کا آکسیجن میں جلنا ان کی تعامل پذیری کا تعین کرنے میں ہماری مدد نہیں کرتا۔ آیئے کچھ اور تعاملات دیکھیں تاکہ ان دھاتوں کی تعاملیت کی ترتیب کے بارے میں کسی نتیجے پر پہنچ سکیں۔

3.2.2 جب دھاتیں پانی سے تعامل کرتی ہیں تو کیا ہوتا ہے؟

(What happens when Metals react with Water?)

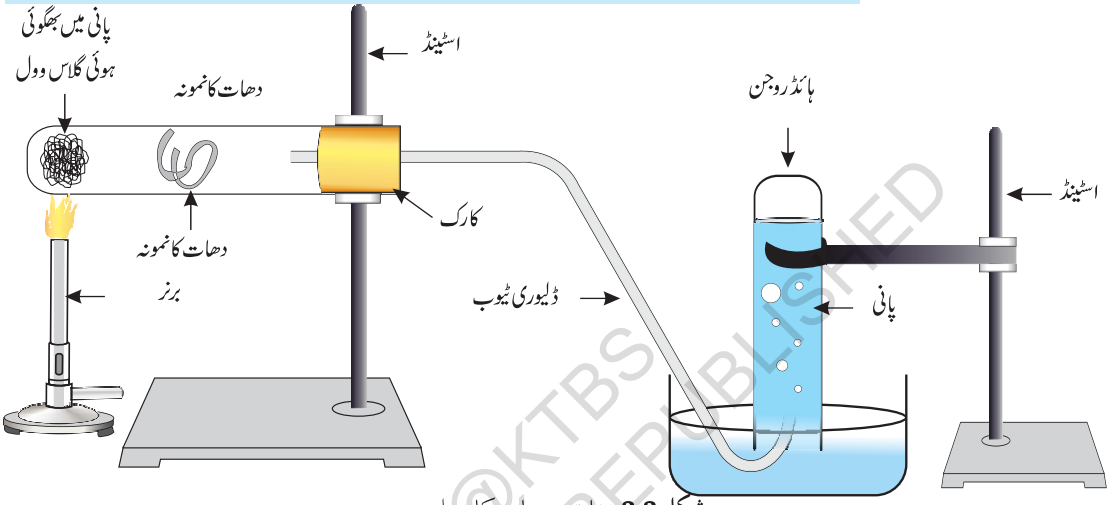
سرگرمی 3.10

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

- سرگرمی 3.9 میں دھاتوں کے جو نمونے آپ نے لیے تھے، انھیں دوبارہ جمع کیجیے۔
- نمونوں کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو الگ الگ بیکروں میں رکھیے جن میں نصف حصے تک پانی بھرا ہوا ہو۔
- کون سی دھات ٹھنڈے پانی سے تعامل کرتی ہے؟ انھیں ٹھنڈے پانی کے ساتھ تعاملیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لگائیں۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- کیا کوئی دھات پانی میں آگ پیدا کرتی ہے؟
- کیا کوئی دھات کچھ وقت کے بعد پانی کی سطح پر تیرنے لگتی ہے؟
- جو دھاتیں ٹھنڈے پانی سے تعامل نہیں کرتیں انھیں ایسے بیکروں میں رکھیے جن میں نصف حصے تک گرم پانی بھرا ہوا ہو۔
- وہ دھاتیں جو گرم پانی سے تعامل نہیں کرتیں ان کے لیے شکل 3.3 کی طرح آلات کو مرتب کیجیے اور بھاپ کے ساتھ ان کے تعامل کا مشاہدہ کیجیے۔
- کون سی دھات بھاپ کے ساتھ بھی تعامل نہیں کرتی؟
- دھاتوں کو پانی کے ساتھ ان کی تعاملیت کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں رکھیے۔



شکل 3.3 دھات پر بھاپ کا عمل

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

دھاتیں پانی سے تعامل کر کے دھاتی آکسائڈ اور ہائڈروجن گیس بناتی ہیں۔ وہ دھاتی آکسائڈ جو پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں اس میں تحلیل ہو کر مزید دھاتی ہائڈراکسائڈ بناتے ہیں۔ لیکن سبھی دھاتیں پانی سے تعامل نہیں کرتیں۔

ہائڈروجن + دھاتی آکسائڈ → پانی + دھات

دھاتی ہائڈراکسائڈ → پانی + دھاتی آکسائڈ

پوٹاشیم اور سوڈیم جیسی دھاتیں ٹھنڈے پانی کے ساتھ کافی تیزی سے تعامل کرتی ہیں۔ سوڈیم اور پوٹاشیم کے معاملے میں تو یہ تعامل اتنا تیز اور حرارت زا ہوتا ہے کہ خارج ہونے والی ہائڈروجن گیس آگ پکڑ لیتی ہے۔

$$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g) + \text{حرارتی توانائی}$$

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g) + \text{حرارتی توانائی}$$

کیلشیم اور پانی کے درمیان تعامل کی شدت کم ہوتی ہے۔ خارج ہونے والی حرارت اتنی نہیں ہوتی کہ ہائڈروجن آگ پکڑ لے۔

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کیلشیم تیرنا شروع کر دیتا ہے کیونکہ ہائڈروجن گیس کے جو بلبلے بنتے ہیں وہ دھات کی سطح سے چپک جاتے ہیں۔

میگنیشیم دھات ٹھنڈے پانی کے ساتھ تعامل نہیں کرتی ہے۔ یہ گرم پانی سے تعامل کر کے میگنیشیم ہائڈرا کسائڈ اور ہائڈروجن بناتی ہے۔ یہ بھی تیرنا شروع کرتا ہے کیوں کہ ہائڈروجن گیس کے بلبلے اس کی سطح سے چپک جاتے ہیں۔

ایلومینیم، لوہا اور زنک ایسی دھاتیں ہیں جو نہ تو ٹھنڈے پانی اور نہ ہی گرم پانی کے ساتھ تعامل کرتی ہیں۔ لیکن یہ بھاپ کے ساتھ تعامل کر کے دھاتی آکسائڈ اور ہائڈروجن بناتی ہیں۔

$$2Al(s) + 3H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$$

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

لیڈ، کاپر، چاندی اور سونا جیسی دھاتیں پانی سے بالکل تعامل نہیں کرتی ہیں۔

3.2.3 جب دھاتیں تیزاب سے تعامل کرتی ہیں تو کیا ہوتا ہے؟

(What happens when Metals react with Acids?)

آپ پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ دھاتیں تیزاب سے تعامل کر کے نمک اور ہائڈروجن گیس بناتی ہے۔

ہائڈروجن + نمک ← ڈائی لیوٹ ایسڈ + دھات

سرگرمی 3.11

- سوڈیم اور پوٹاشیم کے علاوہ دھاتوں کے سبھی نمونے جمع کیجیے۔
- اگر نمونوں پر داغ وغیرہ ہوں تو انھیں ریگ مال سے رگڑ کر صاف کر لیجیے۔

احتیاط: سوڈیم اور پوٹاشیم مت لیجیے کیونکہ یہ تو ٹھنڈے پانی کے ساتھ بھی بہت تیزی سے تعامل کرتے ہیں۔

- ان نمونوں کو ہائڈروکلورک ایسڈ پر مشتمل علاحدہ علاحدہ ٹیسٹ ٹیوب میں رکھیے۔
- ہر ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تھرمامیٹر اس طرح فٹ کیجیے کہ اس کا بلب تیزاب میں ڈوبا ہوا ہو۔
- بلبلے بننے کی شرح کا ہوشیاری کے ساتھ مشاہدہ کیجیے۔
- کون سی دھات ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک تیزاب کے ساتھ تیزی سے تعامل کرتی ہے؟
- کس دھات کے معاملے میں آپ نے سب سے زیادہ درجۂ حرارت نوٹ کیا ہے؟
- دھاتوں کو ڈائی لیوٹ تیزاب کے ساتھ تعاملیت کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں رکھیے۔

میگنیشیم، ایلومینیم، زنک اور لوہے کی ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ تعاملات کی مساوات لکھیے۔

جب کوئی دھات نائٹرک تیزاب کے ساتھ تعامل کرتی ہے تو ہائڈروجن گیس نہیں نکلتی ہے۔ ایسا اس لیے ہے کہ HNO_3 ایک طاقتور تکسیدی ایجنٹ ہے۔ یہ خارج ہونے والی ہائڈروجن کی تکسید کر کے پانی میں تبدیل کر دیتا ہے اور خود تحویل ہو کر کسی بھی نائٹروجن آکسائڈ (NO_2, NO, N_2O) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ لیکن میگنیشیم (Mg) اور مینگنیز (Mn) بہت زیادہ ڈائی لیوٹ HNO_3 کے ساتھ تعامل کر کے ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 3.11 میں آپ نے ضرور مشاہدہ کیا ہوگا کہ بلبلے بننے کی شرح میگنیشیم کے معاملے میں سب سے زیادہ تھی۔ تعامل بھی سب سے زیادہ حرارت زا تھا۔ اس سرگرمی میں تعاملیت کی گھٹتی ہوئی ترتیب اس طرح ہے:
Mg > Al > Zn > Fe
کاپر کے معاملے میں کوئی بلبلہ نہیں دکھائی دیا اور نہ ہی درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی آئی۔ یہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ کاپر ڈائی لیوٹ HCl کے ساتھ تعامل نہیں کرتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

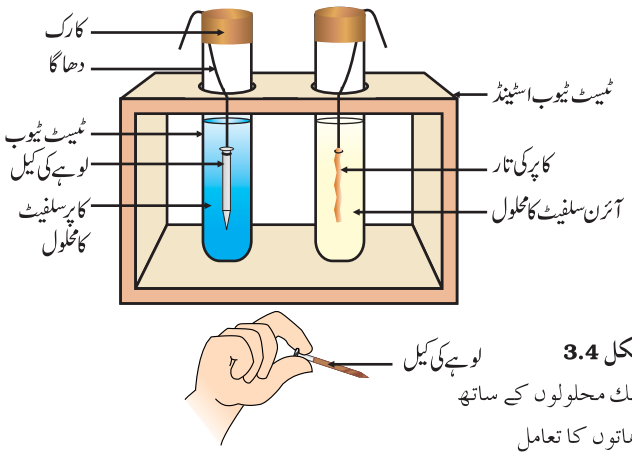
ماءالملوک یا ایکوا ریجیا (لاطینی میں ''شاہی پانی'') مرتکز ہائڈروکلورک تیزاب اور مرتکز نائٹرک تیزاب کا 3 : 1 کے تناسب میں تیار کیا گیا آمیزہ ہے۔ یہ سونے کو حل کرسکتا ہے جبکہ دونوں تیزاب الگ الگ اکیلے ایسا نہیں کرسکتے۔ Aqua regia ایک بہت زیادہ تاکلی اور دھواں پیدا کرنے والا رقیق ہے۔ یہ ان چند ایجنٹوں میں سے ایک ہے جو سونا اور پلیٹینم کو حل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

3.2.4 دھاتیں دوسرے دھاتی نمکوں کے محلول کے ساتھ کس طرح تعامل کرتی ہیں؟

(How do Metals react with Solutions of other Metal Salts?)

سرگرمی 3.12

- کاپر کا ایک صاف ستھرا تار اور ایک لوہے کی کیل لیجیے۔
- کاپر کے تار کو ٹیسٹ ٹیوب میں لیے گئے آئرن سلفیٹ کے محلول میں اور لوہے کی کیل کو ٹیسٹ ٹیوب میں لیے گئے کاپر سلفیٹ کے محلول میں رکھیے۔ (شکل 3.4)۔
- بیس منٹ کے بعد مشاہدہ کیجیے اور نوٹ کیجیے۔
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں آپ نے پایا کہ تعامل ہوا ہے؟
- کس بنیاد پر آپ یہ کہہ سکتے ہیں کہ واقعی تعامل ہوا ہے؟
- کیا سرگرمی 3.9، 3.10 اور 3.11 کے درمیان آپ کوئی تعلق قائم کرسکتے ہیں؟
- جو تعامل ہوا ہے اس کی متوازن کیمیائی مساوات لکھیے۔
- تعامل کی قسم لکھیے۔



شکل 3.4 نمک محلولوں کے ساتھ دھاتوں کا تعامل

زیادہ تعامل پذیر دھاتیں کم تعامل پذیر دھاتوں کو ان کے مرکبات کے محلول یا پگھلی ہوئی حالت سے ہٹا دیتی ہیں۔ گذشتہ سیکشنوں میں ہم نے دیکھا ہے کہ سبھی دھاتیں مساوی طور پر تعامل نہیں کرتی ہیں۔ ہم نے آکسیجن، پانی اور تیزابوں کے ساتھ مختلف دھاتوں کی تعامل پذیری کی جانچ کی ہے۔ لیکن سبھی دھاتیں ان ایجنٹوں سے تعامل نہیں کرتی ہیں۔ اس لیے جمع کیے گئے سبھی دھاتی نمونوں کو ہم ان کی تعاملیت کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں نہیں رکھ پائے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ہٹاؤ تعاملات جن کا مطالعہ آپ نے باب 1 میں کیا ہے، دھاتوں کی تعامل پذیری کے سلسلے میں بہتر ثبوت پیش کرتے ہیں۔ یہ بات سادہ اور آسان ہے اگر دھات A دھات B کو اس کے محلول سے ہٹا دیتی ہے تو دھات A، دھات B سے زیادہ تعامل پذیر ہے۔

دھات A+B کا نمکی محلول → B کا نمکی محلول + دھات A

سرگرمی 3.12 کے مشاہدے کی بنیاد پر بتایئے کہ کاپر اور لوہے میں کون سی دھات زیادہ تعاملی ہے؟

3.2.5 تعاملیتی سلسلہ (The Reactivity Series)

تعاملیتی سلسلہ ایک ایسی فہرست ہے جس میں دھاتوں کو ان کی تعامل پذیری کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں رکھا گیا ہے۔ ہٹاؤ تجربات انجام دینے کے بعد (سرگرمی 1.9 اور 3.12) دھاتوں کی مندرجہ ذیل ترتیب (جدول 3.2) تیار کی گئی ہے جس کو تعاملیتی سلسلہ کہتے ہیں۔

جدول 3.2 تعاملی سلسلہ: دھاتوں کی نسبتی تعامل پذیری

سب سے زیادہ تعامل پذیر	پوٹاشیم	K
	سوڈیم	Na
	کیلشیم	Ca
	میگنیشیم	Mg
	ایلومینیم	Al
	زنک	Zn
گھٹتی ہوئی تعامل پذیری	لوہا	Fe
	لیڈ یا سیسہ	Pb
	[ہائڈروجن]	[H]
	کاپر	Cu
	مرکری	Hg
	چاندی	Ag
سب سے کم تعامل پذیر	سونا	Au

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ سوڈیم کو مٹی کے تیل کے اندر ڈبا کر کیوں رکھا جاتا ہے؟

2۔ مندرجہ ذیل تعاملات کے لیے مساوات لکھیے۔

(i) لوہے کا بھاپ کے ساتھ تعامل

(ii) کیلشیم اور پوٹاشیم کا پانی کے ساتھ تعامل

3۔ دھات A، B، C اور D کے نمونے لیے گئے اور انھیں مندرجہ ذیل محلول میں یکے بعد دیگر ڈالا گیا۔ حاصل شدہ نتائج کی مندرجہ ذیل طریقہ سے جدول سازی کی گئی ہے۔

دھات	آئرن (II) سلفیٹ	کاپر (II) سلفیٹ	زنک سلفیٹ	سلور نائٹریٹ
A	کوئی تعامل نہیں	ہٹاؤ تعامل		
B	ہٹاؤ تعامل		کوئی تعامل نہیں	
C	کوئی تعامل نہیں	کوئی تعامل نہیں	کوئی تعامل نہیں	ہٹاؤ تعامل
D	کوئی تعامل نہیں	کوئی تعامل نہیں	کوئی تعامل نہیں	کوئی تعامل نہیں

جدول کی مدد سے دھات A، B، C اور D کے متعلق مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔

(i) کون سی دھات سب سے زیادہ تعامل پذیر ہے؟

(ii) جب B کو کاپر (II) سلفیٹ کے محلول میں ڈالا جاتا ہے تو آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟

(iii) دھات A، B، C اور D کو ان کی تعامل پذیری کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔

4۔ جب ڈائی لیوٹ ہائڈروکلورک تیزاب کو کسی تعامل پذیر دھات کے ساتھ ملایا جاتا ہے تو کون سی گیس پیدا ہوتی ہے؟ لوہا اور ڈائی لیوٹ H_2SO_4 کے درمیان ہونے والے تعامل کی کیمیائی مساوات لکھیے۔

5۔ جب زنک کو آئرن (II) سلفیٹ کے محلول میں ڈالا جاتا ہے تو آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ جو کیمیائی تعامل ہوتا ہے اسے لکھیے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3.3 دھاتیں اور غیر دھاتیں کس طرح تعامل کرتی ہیں؟

(How do Metals and Non-Metals React?)

مذکورہ بالا سرگرمیوں میں آپ نے مختلف ایجنٹ کے ساتھ دھاتوں کے تعاملات کا جائزہ لیا ہے۔ دھاتیں اس طریقے سے کیوں تعامل کرتی ہیں؟ آیئے یاد کریں جو ہم نے نویں جماعت میں عناصر کے الیکٹرانی تشکل کے متعلق پڑھا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ غیر نوبل گیس جن کے گرفتی شیل مکمل طور پر بھرے ہوئے ہوتے ہیں اور نہ کے برابر کیمیائی تعامل کو ظاہر کرتی ہیں۔ اس لیے ہم عناصر کی تعاملیت کی وضاحت گرفتی شیل کو مکمل طور پر بھرنے کے رجحان کی بنیاد پر کرتے ہیں۔

آیئے نوبل گیسوں اور کچھ دھاتوں اور غیر دھاتوں کے الیکٹرانی تشکل پر ایک نظر ڈالی جائے۔

جدول 3.3 میں ہم دیکھ سکتے ہیں کہ سوڈیم ایٹم کے سب سے باہری شیل میں ایک الیکٹران ہے۔ اگر یہ M شیل سے الیکٹران کھو دیتا ہے تو اس کا L شیل سب سے باہری شیل بن جاتا ہے جس کا آکٹیٹ (Octet) مستحکم ہوتا ہے۔ اس ایٹم کے نیوکلیس میں ابھی بھی 11 پروٹان ہیں لیکن الیکٹرانوں کی تعداد 10 ہوگئی ہے، اس طرح اس ایٹم پر کل مثبت چارج آجاتا ہے اور سوڈیم کیٹ آین (Cation) Na^+ حاصل ہوتا ہے۔ دوسری طرف اگر سوڈیم اور کلورین کے درمیان تعامل ہوتا ہے تو کلورین کے سب سے باہری شیل میں 7 الیکٹران ہیں اور اسے اپنا آکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے ایک الیکٹران کی ضرورت ہے۔ اگر سوڈیم اور کلورین تعامل کرتے ہیں تو

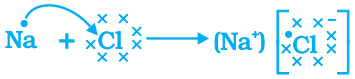
جدول 3.3 کچھ عناصر کے الیکٹرانی تشکل

عنصر کی قسم	عنصر	ایٹمی عدد	شیل میں الیکٹرانوں کی تعداد			
			K	L	M	N
نوبل گیسیں	ہیلیم (He)	2	2			
	نیون (Ne)	10	2	8		
	آرگن (Ar)	18	2	8	8	
دھاتیں	سوڈیم (Na)	11	2	8	1	
	میگنیشیم (Mg)	12	2	8	2	
	ایلیومینیم (Al)	13	2	8	3	
	پوٹاشیم (K)	19	2	8	8	1
	کیلشیم (Ca)	20	2	8	8	2
غیر دھاتیں	نائٹروجن (N)	7	2	5		
	آکسیجن (O)	8	2	6		
	فلورین (F)	9	2	7		
	فاسفورس (P)	15	2	8	5	
	سلفر (S)	16	2	8	6	
	کلورین (Cl)	17	2	8	7	

سوڈیم کے ذریعہ کھویا گیا الیکٹران کلورین حاصل کرسکتا ہے۔ ایک الیکٹران حاصل کرنے کے بعد کلورین پر اکائی منفی چارج آجاتا ہے کیونکہ اس کے نیوکلیس میں 17 پروٹان ہوتے ہیں اور K، L اور M شیلوں میں 18 الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس سے ہمیں کلورائڈ این آئن (Anion) Cl^- حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے یہ دونوں عناصر مندرجہ ذیل طریقہ سے ایک دوسرے کے ساتھ لین دین کا تعلق رکھتے ہیں (شکل 3.5)۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

$Na \rightarrow Na^+ + e^-$
2,8,1 2,8
(سوڈیم کیٹ آئن)
$Cl + e^- \rightarrow Cl^-$
2,8,7 2,8,8
(کلورائڈ این آئن)

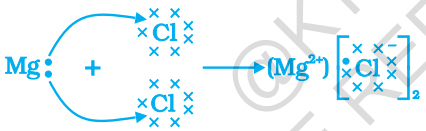


شکل 3.5 سوڈیم کلورائڈ کا بننا

سوڈیم اور کلورائڈ آئن پر برعکس چارج ہونے کی وجہ سے یہ ایک دوسرے کے لیے کشش رکھتے ہیں اور ایک مضبوط برق سکونی قوت کی مدد سے ایک دوسرے سے جڑ کر سوڈیم کلورائڈ (NaCl) بناتے ہیں۔ یہ بات معلوم ہونی چاہیے کہ سوڈیم کلورائڈ سالمہ کی شکل میں نہیں پایا جاتا بلکہ برعکس چارج شدہ آئنوں کے مجموعے کی شکل میں پایا جاتا ہے۔

آیئے ایک اور آئنی مرکب، میگنیشیم کلورائڈ کے بننے کا مشاہدہ کرتے ہیں (شکل 3.6)۔

$Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
2,8,2 2,8
(میگنیشیم کیٹ آئن)
$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$
2,8,7 2,8,8
(کلورائڈ این آئن)



شکل 3.6 میگنیشیم کلورائڈ کی تشکیل

ایک دھات سے دوسری غیر دھات میں الیکٹرانوں کی منتقلی کے ذریعہ بننے والے مرکبات آئنی مرکبات یا برق گرفتی (Electrovalent) مرکبات کہلاتے ہیں۔ کیا آپ $MgCl_2$ میں موجود کیٹ آئن اور این آئن کے نام بتا سکتے ہیں؟

3.3.1 آئنی مرکبات کی خصوصیات (Properties of Ionic Compounds)

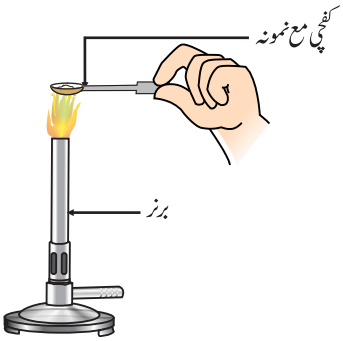
آئنی مرکبات کی خصوصیات جاننے کے لیے مندرجہ ذیل سرگرمی انجام دیجیے:

سرگرمی 3.13

- سائنس تجربہ گاہ سے سوڈیم کلورائڈ، پوٹاشیم آیوڈائڈ، بیریم کلورائڈ یا کسی دوسرے نمک کا نمونہ لیجیے۔
- ان نمکوں کی طبیعی حالتیں کیسی ہیں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

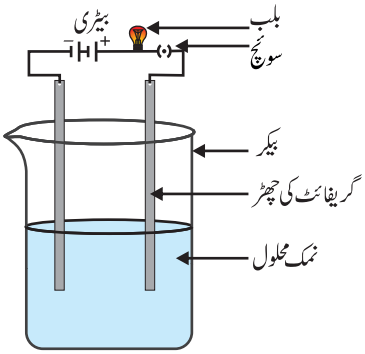
- کسی ایک نمونہ کی تھوڑی سی مقدار ایک دھاتی کفچی (Spatula) پر لیجیے اور سیدھے ہی لو پر گرم کیجیے (شکل 3.7)۔ دوسرے نمونوں کے ساتھ اس عمل کو دہرائیے۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ کیا نمونے ،لو کو کوئی رنگ فراہم کرتے ہیں؟ کیا یہ مرکبات پگھلتے ہیں؟
- نمونوں کو پانی، پیٹرول اور مٹی کے تیل میں حل کرنے کی کوشش کیجیے۔ کیا یہ حل پذیر ہیں؟
- شکل 3.8 کی طرح ایک سرکٹ تیار کیجیے اور کسی ایک نمک کے محلول میں الیکٹروڈ داخل کیجیے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ دوسرے نمونوں کی بھی اسی طریقہ سے جانچ کیجیے۔
- ان مرکبات کی نوعیت کے سلسلہ میں آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟



شکل 3.7
نمک کے ایک نمونہ کو کفچی پر گرم کرنا

جدول 3.8 کچھ آینی مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت

آینی مرکبات	نقطۂ گداخت (K)	نقطۂ جوش (K)
NaCl	1074	1686
LiCl	887	1600
$CaCl_2$	1045	1900
CaO	2850	3120
$MgCl_2$	981	1685



شکل 3.8
نمک محلول کی ایصالیت کی جانچ

آپ نے آینی مرکبات کی مندرجہ ذیل عام خصوصیات کا مشاہدہ کیا ہوگا:

(i) طبیعی نوعیت (Physical Nature): آینی مرکبات مثبت اور منفی آینوں کے درمیان مضبوط قوت کشش کی وجہ سے ٹھوس اور کچھ سخت ہوتے ہیں۔ یہ مرکبات عموماً بھوٹک (Brittle) ہوتے ہیں اور دباؤ ڈالنے پر چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں ٹوٹ جاتے ہیں۔

(ii) نقطۂ گداخت اور نقطۂ جوش (Melting and Boiling Points): آینی مرکبات کے نقطۂ گداخت اور نقطۂ جوش بہت زیادہ ہوتے ہیں (جدول 3.4 دیکھیے)۔ یہ اس لیے کہ ان کے آینوں کے درمیان مضبوط قوت کشش کو توڑنے کے لیے بہت زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

(iii) حل پذیری (Solubility): برق گرفتہ مرکبات عموماً پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں اور مٹی تیل، پیٹرول وغیرہ جیسے محلولوں میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں۔

(iv) برقی ایصالیت (Conduction of Electricity): کسی محلول سے ہو کر برق کا ایصال چارج شدہ ذرات کی حرکت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کسی آینی مرکبات کے آبی محلول میں آین (Ions) موجود ہوتے ہیں۔ جب اس محلول میں بجلی گزاری جاتی ہے تو آین اپنے برعکس الیکٹروڈ کی جانب حرکت کرنے لگتے ہیں۔ آینی مرکبات کی ٹھوس شکل سے ہو کر بجلی نہیں گزرتی کیونکہ ان کی مضبوط ساخت کی بنیاد پر ان کے آین میں حرکت ممکن نہیں ہے۔ لیکن آینی مرکبات کی پگھلی ہوئی حالت سے ہو کر بجلی کا ایصال ہوتا ہے۔ پگھلی ہوئی حالتوں

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

میں یہ اس لیے ممکن ہوتا ہے کیونکہ حرارت کی وجہ سے آینوں کے متضاد چارجوں کے درمیان موجود برقی سکونی قوتیں ختم ہو جاتی ہیں۔ اس لیے آین آزادانہ طور پر حرکت کرتے ہیں اور بجلی کا ایصال کرتے ہیں۔

سوالات

1۔ (i) سوڈیم، آکسیجن اور میگنیشیم کی الیکٹران ڈاٹ ساختیں لکھیے۔

(ii) الیکٹرانوں کی منتقلی کے ذریعے Na_2O اور MgO کی تشکیل کو دکھایئے۔

(iii) ان مرکبات میں کون سے آین موجود ہوتے ہیں؟

2۔ آینی مرکبات کا نقطۂ گداخت زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

3.4 دھاتوں کا وقوع (Occurrence of Metals)

قشرارض دھاتوں کا سب سے بڑا ذریعہ ہے۔ سمندر کے پانی میں بھی کچھ حل پذیر نمک جیسے سوڈیم کلورائڈ، میگنیشیم کلورائڈ وغیرہ پائے جاتے ہیں۔ عناصر یا مرکبات جو قشرارض میں قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں معدنیات (Mineral) کہلاتے ہیں۔ کچھ جگہوں پر معدنیات کے اندر کسی مخصوص دھات کی ایک بڑی مقدار پائی جاتی ہے جس سے دھات کو فائدہ مند طریقہ سے نکالا جاسکتا ہے۔ ان معدنیات کو کچ دھات (Ore) کہا جاتا ہے۔

3.4.1 دھاتوں کا استخراج (Extraction of Metals)

آپ نے دھاتوں کے تعاملیتی سلسلے کے بارے میں پڑھا ہے۔ اس علم کی مدد سے آپ یہ بات آسانی سے سمجھ سکتے ہیں کہ دھاتوں کا استخراج ان کی کچ دھات سے کیسے کیا جاتا ہے۔ کچھ دھاتیں قشرارض میں آزاد حالتوں میں پائی جاتی ہیں جبکہ کچھ مرکبات کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ تعاملیتی سلسلہ میں جو دھاتیں سب سے نیچے پائی جاتی ہیں وہ سب سے کم تعامل پذیر ہوتی ہیں۔ یہ دھاتیں عموماً آزاد حالت میں پائی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر سونا، چاندی، پلاٹینم اور کاپر آزاد حالت میں پائے جاتے ہیں۔ کاپر اور سلور مرکب حالت میں اپنے سلفائڈ یا آکسائڈ کچ دھات کی شکل میں بھی پائے جاتے ہیں۔ تعاملیتی سلسلے کے اوپری حصّے میں موجود دھاتیں (K، Na، Ca، Mg اور Al) اتنی زیادہ تعامل پذیر ہوتی ہیں کہ یہ کبھی بھی قدرت میں آزاد عناصر کی حالت میں نہیں پائی جاتی ہیں۔ تعاملیتی سلسلے کے درمیان میں پائی جانے والی دھاتیں (Zn، Fe، Pb وغیرہ) معتدل تعامل پذیر ہوتی ہیں۔ یہ قشرارض میں خاص طور پر آکسائڈ، سلفائڈ یا کاربونیٹ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ آپ پائیں گے کہ کئی دھاتوں کی کچ دھاتیں آکسائڈ ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آکسیجن ایک بہت زیادہ تعامل پذیر عنصر ہے اور زمین پر فراوانی سے پایا جاتا ہے۔

اس طرح تعامل پذیری کی بنیاد پر ہم دھاتوں کو تین گروپوں میں بانٹ سکتے ہیں (شکل 3.9)۔ (i) کم تعامل پذیر دھاتیں، (ii) معتدل تعامل پذیر دھاتیں اور (iii) بہت زیادہ تعامل پذیر دھاتیں۔ ہر ایک گروپ سے تعلق رکھنے والی دھاتوں کو حاصل کرنے کے لیے مختلف تکنیکوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

برق پاشیدگی: K، Na، Ca، Mg، Al

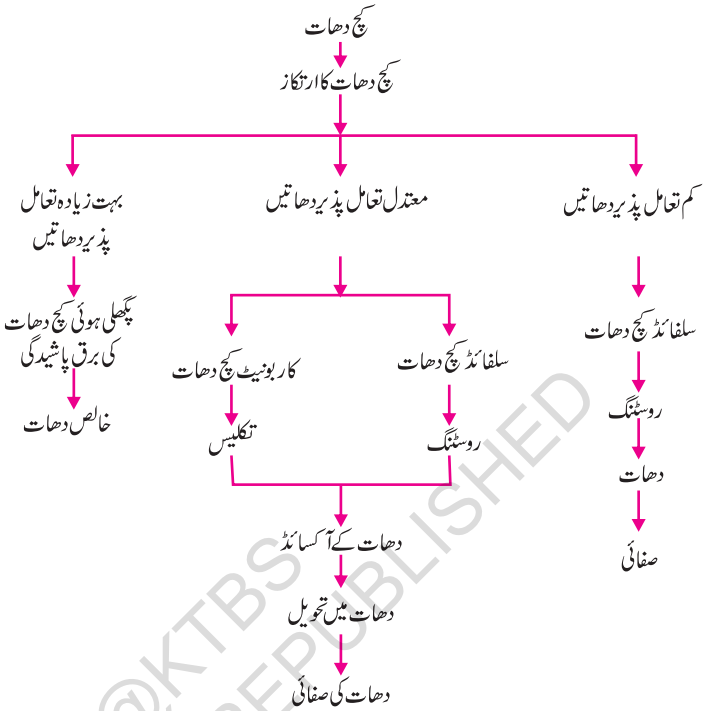
کاربن کے استعمال سے تحویل: Zn، Fe، Pb، Cu

قدرتی حالت میں پایا جاتا ہے۔: Ag، Au

شکل 3.9
تعاملیتی سلسلہ اور متعلقہ فلز کاری

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کچ دھاتوں سے خالص دھات کے استخراج میں کئی مراحل شامل ہوتے ہیں۔شکل 3.10 میں ان مرحلوں کا خلاصہ دیا جارہا ہے۔ ہرایک مرحلہ کو اگلے سیکشن میں پوری تفصیل سے واضح کیا گیا ہے۔



شکل 3.10 کچ دھاتوں سے دھاتوں کے استخراج میں شامل مختلف مراحل

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

3.4.2 کچ دھاتوں کی افزونی (Enrichment of Ores)

زمین سے نکالی گئی کچ دھاتوں میں بڑی مقدار میں مٹی، ریت وغیرہ جیسی ملاوٹیں پائی جاتی ہیں جنھیں گینگ (Gangue) کہا جاتا ہے۔ دھاتوں کے استخراج سے پہلے ان کچ دھاتوں سے ملاوٹوں کو باہر نکالنا ضروری ہوتا ہے۔ کچ دھات سے گینگ کو علیٰحدہ کرنے کا عمل گینگ اور کچ دھات کی طبعی یا کیمیائی خصوصیات میں فرق پر منحصر ہوتا ہے۔ اسی بنیاد پر علیحدگی کی مختلف تکنیکیں استعمال کی جاتی ہیں۔

3.4.3 تعاملیتی سلسلہ میں سب سے نیچے پائی جانے والی دھاتوں کا استخراج (Extracting Metals Low in the Activity Series)

تعاملیتی سلسلہ میں نیچے پائی جانے والی دھاتیں بہت زیادہ غیر تعامل پذیر ہوتی ہیں۔ ان دھاتوں کے آکسائڈوں کو صرف گرم کرکے دھاتوں میں تحویل کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر، سینابار (HgS) مرکری کی ایک کچ دھات ہے۔ جب اسے ہوا میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ مرکیورک آکسائڈ (HgO) میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ مرکیورک آکسائڈ کو اور زیادہ گرم کرنے پر اس کی مرکری میں تحویل ہو جاتی ہے۔

$$2HgS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{حرارت}} 2HgO(s) + 2SO_2(g)$$

$$2HgO(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} 2Hg(l) + O_2(g)$$

اس طرح کاپر جو قدرتی ماحول میں Cu_2S کی شکل میں پایا جاتا ہے، صرف گرم کرکے اپنی کچ دھات سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

$$2Cu_2S + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{حرارت}} 2Cu_2O(s) + 2SO_2(g)$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow{\text{حرارت}} 6Cu(s) + SO_2(g)$$

3.4.4 ان دھاتوں کا استخراج جو تعاملیتی سلسلہ کے درمیان میں ہوتی ہیں

(Extracting Metals in the Middle of the Activity Series)

تعاملیتی سلسلہ کے درمیان میں پائی جانے والی دھاتیں جیسے لوہا، زنک، لیڈ، کاپر معتدل طور پر تعامل پذیر ہوتی ہیں۔ یہ قدرتی ماحول میں عام طور پر سلفائڈ یا کاربونیٹ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ دھاتوں کو ان کے آکسائڈوں سے نکالنا اُن کے سلفائڈ اور کاربونیٹ کے مقابلے آسان ہوتا ہے۔ اس لیے دھاتی سلفائڈ اور کاربونیٹ تحویل سے پہلے ہمیشہ دھاتی آکسائڈ میں تبدیل کیے جاتے ہیں۔ سلفائڈ کچ دھاتوں کو آکسائڈ میں بدلنے کے لیے ہوا کی زیادتی میں بہت زیادہ گرم کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو روسٹنگ (Roasting) کہتے ہیں۔ کاربونیٹ کچ دھاتوں کو آکسائڈ میں بدلنے کے لیے محدود ہوا میں کافی گرم کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو تکلیس (Calcination) کہتے ہیں۔ زنک کچ دھات کی روسٹنگ اور تکلیس کے عمل کے دوران جو کیمیائی تعامل ہوتے ہیں، اسے مندرجہ ذیل طریقے سے دکھایا جاسکتا ہے۔

روسٹنگ

$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{حرارت}} 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$$

تکلیس

$$ZnCO_3(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} ZnO(s) + CO_2(g)$$

اس کے بعد کاربن جیسے کسی مناسب تحویلی ایجنٹ کے استعمال سے دھاتی آکسائڈوں کی نظیری دھات میں تحویل ہوجاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب زنک آکسائڈ کو کاربن کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو اس کی دھاتی زنک میں تحویل ہوجاتی ہے۔

$$ZnO(s) + C(s) \rightarrow Zn(s) + CO(g)$$

آپ پہلے سے ہی تکسید اور تحویل کے عملوں سے واقف ہیں جن کا ذکر باب 1 میں کیا گیا ہے۔ دھاتوں کو ان کے مرکبات سے حاصل کرنے کا عمل بھی ایک تحویلی عمل ہے۔

دھاتی آکسائڈوں کی دھاتوں میں تحویل کے لیے کاربن (کوک) کے استعمال کے علاوہ کبھی کبھی ہٹاؤ تعاملات کا استعمال بھی کیا جاسکتا ہے۔ سوڈیم، کیلشیم، ایلیومینیم وغیرہ جیسی بہت زیادہ تعامل پذیر دھاتوں کا استعمال تحویلی ایجنٹ کے طور پر کیا جاتا ہے کیونکہ یہ کم تعامل پذیر دھاتوں کو ان کے مرکبات سے ہٹا دیتی ہیں۔ مثال کے طور پر جب مینگنیز ڈائی آکسائڈ کو ایلیومینیم کے سفوف کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو مندرجہ ذیل تعامل ہوتا ہے:

@KBSE NOT TO BE REPUBLISHED

حرارت + $3MnO_2(s) + 4Al(s) \rightarrow 3Mn(l) + 2Al_2O_3(s)$

کیا آپ ان اشیا کی پہچان کر سکتے ہیں جن کی تکسید اور تحویل ہو رہی ہے۔

یہ ہٹاؤ تعاملات بہت زیادہ حرارت زا ہوتے ہیں۔ خارج ہونے والی حرارت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ دھاتیں پگھلی ہوئی حالت میں حاصل ہوتی ہیں۔ درحقیقت آہن (III) آکسائڈ (Fe_2O_3) اور ایلیومینیم کے درمیان ہونے والے تعامل کا استعمال ریل کی پٹریوں اور مشین کے ٹوٹے حصّوں کو جوڑنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس تعامل کو تھرمائٹ تعامل (Thermite reaction) کہتے ہیں۔

حرارت + $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$



شکل 3.11

ریل کی پٹریوں کو جوڑنے کے لیے تھرمائٹ عمل

3.4.5 ان دھاتوں کا استخراج جو تعاملیتی سلسلہ میں اوپر کی جانب ہوتی ہیں
(Extracting Metals towards the Top of the Activity Series)

جو دھاتیں تعاملیتی سلسلہ میں اوپر کی جانب ہوتی ہیں وہ کافی تعامل پذیر ہوتی ہیں۔ انھیں ان کے مرکبات سے کاربن کے ساتھ گرم کر کے حاصل نہیں کیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم، میگنیشیم، کیلشیم، ایلیومینیم وغیرہ کے آکسائڈوں کی کاربن کے ذریعے تحویل کر کے متعلقہ دھات میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان دھاتوں کی وابستگی (Affinity) کاربن کے مقابلے آکسیجن سے زیادہ ہے۔ یہ دھاتیں الیکٹرولائٹک تحویل کے ذریعہ حاصل کی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم، میگنیشیم اور کیلشیم کو ان کے پگھلے ہوئے کلورائڈوں کی برق پاشیدگی کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔ دھاتیں کیتھوڈ (منفی چارج شدہ الیکٹروڈ) پر جمع ہوتی ہیں جبکہ کلورین، اینوڈ (منفی چارج شدہ الیکٹروڈ) پر خارج ہوتی ہے۔ تعاملات مندرجہ ذیل ہیں:

کیتھوڈ پر $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

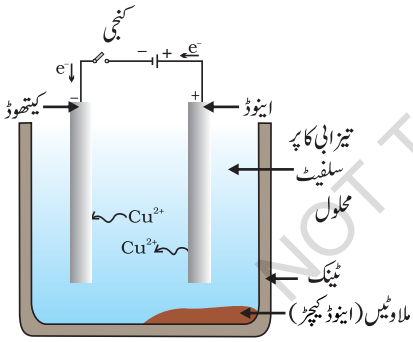
اینوڈ پر $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

اسی طرح ایلیومینیم آکسائڈ کی برقی تحویل سے ایلیومینیم حاصل کیا جاتا ہے۔

3.4.6 دھاتوں کی تخلیص (Refining of Metals)

مختلف تحویلی عملوں کے ذریعہ حاصل شدہ دھاتیں بہت زیادہ خالص نہیں ہوتی ہیں۔ ان کے اندر ملاوٹیں موجود ہوتی ہیں جنھیں دور کر کے ہی خالص دھات حاصل کی جا سکتی ہے۔ غیر خالص دھاتوں کی تخلیص کے لیے سب سے زیادہ استعمال کیا جانے والا طریقہ برق پاشیدی تخلیص (Electrolytic Refining) ہے۔

برق پاشیدی تخلیص (Electrolytic Refining) : کاپر، زنک، ٹن، نکل، چاندی، سونا وغیرہ جیسی کئی دھاتوں کی تخلیص برق پاشیدگی کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ اس عمل میں غیر خالص دھات کو اینوڈ اور خالص دھات کی ایک پتلی پٹّی کو کیتھوڈ بنایا جاتا ہے۔ شکل 3.12 کی طرح آلات کو منظّم کیا جاتا ہے۔ الیکٹرولائٹ سے ہو کر بجلی گزارنے پر اینوڈ سے خالص دھات



شکل 3.12

کاپر کی برق پاشیدی تخلیص۔ الیکٹرولائٹ کاپر سلفیٹ کا تیزابی محلول ہے۔ اینوڈ ایک غیر خالص کاپر ہے جبکہ کیتھوڈ خالص کاپر کی ایک پٹی ہے۔ بجلی گزارنے پر خالص کاپر کیتھوڈ پر جمع ہو جاتا ہے۔

@KBSE PUBLISHED NOT TO BE REPUBLISHED

تحلیل ہوکر الیکٹرولائٹ میں مل جاتی ہے۔ اسی مقدار میں خالص دھات الیکٹرولائٹ سے نکل کر کیتھوڈ پر جمع ہوتی ہے۔ حل پذیر ملاوٹیں محلول میں مل جاتی ہیں جبکہ غیر حل پذیر ملاوٹیں اینوڈ کے نیچے بیٹھ جاتی ہیں جنھیں اینوڈ کیچڑ (Anode Mud) کہا جاتا ہے۔

سوالات

1۔ مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کیجیے۔

(i) معدنیات (ii) کچ دھات (iii) گینگ

2۔ دو ایسی دھاتوں کے نام بتایئے جو قدرتی ماحول میں آزادانہ طور پر پائی جاتی ہیں۔

3۔ دھاتوں کو ان کے آکسائڈوں سے حاصل کرنے کے لیے کون سا کیمیائی عمل بروئے کار لایا جاتا ہے۔

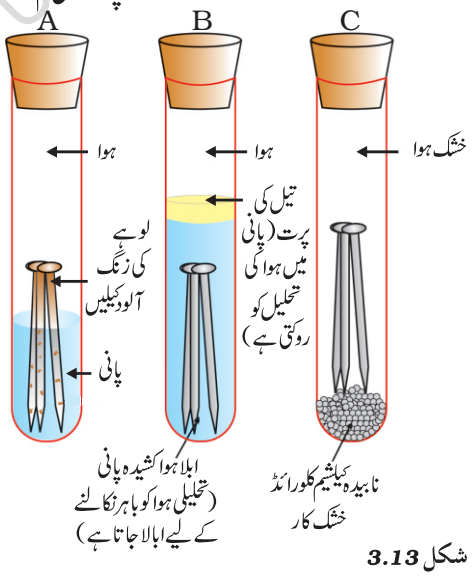
3.5 تاکل (Corrosion)

تاکل کے بارے میں باب-1 میں آپ نے مندرجہ ذیل باتیں پڑھی ہیں:

- چاندی کے برتنوں کو جب ہوا میں کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ کچھ دیر بعد کالے پڑ جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ ہوا میں موجود سلفر کے ساتھ تعامل کر کے سلور سلفائڈ کی پرت بنا لیتی ہے۔
- کاپر ہوا میں نم کاربن ڈائی آکسائڈ کے ساتھ تعامل کر کے اپنی چمکدار بھوری سطح کھو کر ہری پرت حاصل کر لیتا ہے۔ یہ ہرا مادّہ اساسی کاپر کاربونیٹ ہوتا ہے۔
- لوہے کو جب نم ہوا میں لمبے وقت تک کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے تو اس کے اوپر ایک بھوری خستہ پرت جمع جاتی ہے جسے زنگ کہتے ہیں۔

سرگرمی 3.14

- تین ٹیسٹ ٹیوب لیجیے اور ہر ایک میں لوہے کی صاف کیلیں ڈالیے۔
- ان ٹیسٹ ٹیوبوں کے نام A، B اور C رکھیے۔ ٹیسٹ ٹیوب A میں کچھ پانی ڈالیے اور کارک کی مدد سے بند کر دیجیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب B میں ابالا ہوا کشیدہ پانی ڈالیے اور تقریباً 1 ملی لیٹر تیل ڈال کر اسے کارک کی مدد سے بند کر دیجیے۔ تیل پانی کے اوپر تیرنے لگے گا اور پانی میں ہوا کو حل نہیں ہونے دے گا۔
- ٹیسٹ ٹیوب C میں کچھ نابیدہ کیلشیم کلورائڈ لیجیے اور اسے کارک سے بند کر دیجیے۔ نابیدہ کیلشیم کلورائڈ ہوا میں موجود نمی کو جذب کر لیتا ہے۔ کچھ دنوں کے لیے ان ٹیسٹ ٹیوبوں کو چھوڑ دیجیے اور پھر ان کا مشاہدہ کیجیے (شکل 3.13)۔



شکل 3.13

ایسے حالات کی جانچ جس میں لوھے پر زنگ لگتا ھے۔ ٹیسٹ ٹیوب A میں ھوا اور پانی دونوں موجود ھیں۔ B میں پانی کے اندر ھوا گھلی ھوئی نھیں ھے۔ ٹیسٹ ٹیوب C میں ھوا خشک ھے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

آپ مشاہدہ کریں گے کہ ٹیسٹ ٹیوب A میں لوہے کی کیلوں میں زنگ لگتا ہے جبکہ B اور C میں نہیں۔ ٹیسٹ ٹیوب A میں کیلیں ہوا اور پانی دونوں کے رابطہ میں ہوتی ہیں۔ ٹیسٹ ٹیوب B میں کیلیں صرف پانی اور ٹیسٹ ٹیوب C میں کیلیں صرف خشک ہوا کے رابطے میں آئیں۔ لوہے کے سامان میں زنگ لگنے کے متعلق یہ ہمیں کیا بتاتی ہے؟

3.5.1 تاکل کی روک تھام (Prevention of Corrosion)

لوہے کو زنگ لگنے سے بچانے کے لیے مختلف طریقے اپنائے جاتے ہیں۔ مثلاً پینٹ کر کے، سطح پر تیل لگا کر، گریز لگا کر، گیلوینائزنگ، کروم پلیٹنگ، اینوڈائزنگ یا بھرت بنا کر۔

جست کاری (Galvanisation) اسٹیل اور لوہے کو زنگ لگنے سے بچانے کا ایک طریقہ ہے جس میں ان کے اوپر جست کی ایک پتلی پرت چڑھادی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر لوہا سب سے زیادہ استعمال ہونے والی دھات ہے لیکن کبھی بھی اس کو خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ خالص لوہا بہت نرم ہوتا ہے اور گرم کرنے پر آسانی سے پھیل جاتا ہے۔ جب اس میں کاربن کی تھوڑی مقدار ملادی جاتی ہے (تقریباً 0.05 فیصد) تو یہ بہت مضبوط اور سخت ہو جاتا ہے۔ جب لوہے کے ساتھ نکل اور کرومیم ملایا جاتا ہے تو ہمیں اسٹین لیس اسٹیل (Stainless Steel) حاصل ہوتا ہے جو سخت ہوتا ہے اور جس میں زنگ نہیں لگتا ہے۔ اس طرح سے اگر لوہے میں کچھ دوسری اشیا کی آمیزش کردی جاتی ہے تو اس کی خصوصیات تبدیل ہو جاتی ہیں۔ درحقیقت کسی بھی دھات کی خصوصیات کو اس میں کچھ دوسری اشیا کی آمیزش کر کے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ جن اشیا کی آمیزش کی جاتی ہے وہ دھات اور غیر دھات دونوں ہوسکتی ہیں۔ ایک بھرت (Alloy) دو یا دو سے زیادہ دھاتوں یا ایک دھات اور ایک غیر دھات کا متجانس آمیزہ ہے۔ اسے بنانے کے لیے سب سے پہلے بنیادی دھات کو پگھلایا جاتا ہے اور پھر اس میں دوسرے عناصر کو مخصوص تناسب میں حل کر دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اسے کمرہ کے درجۂ حرارت پر ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

خالص سونا جو 24 قراط کے نام سے جانا جاتا ہے بہت نرم ہوتا ہے۔ اس لیے یہ زیورات بنانے کے لیے موزوں نہیں ہوتا ہے۔ اسے چاندی یا کاپر کے ساتھ ملا کر بھرت میں تبدیل کیا جاتا ہے تا کہ یہ سخت ہو جائے۔ ہندوستان میں عام طور پر 22 قراط سونا زیورات بنانے کے کام میں لایا جاتا ہے۔ اس سے مراد یہ ہے کہ اصلی سونے 22 حصّے کاپر یا سلور کے 2 حصّے کے ساتھ ملا کر بھرت میں تبدیل کیا گیا ہے۔

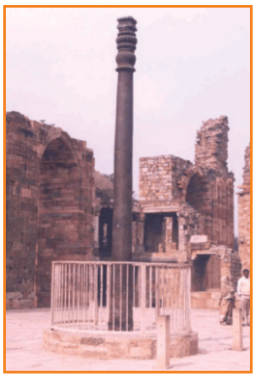
اگر دھاتوں میں سے ایک مرکری ہو تو بھرت کو املغم (Amalgam) کہا جاتا ہے۔ بھرت کی برقی ایصالیت اور نقطۂ گداخت خالص دھاتوں کے مقابلہ کم ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر پیتل جو کاپر اور جستہ (Cu اور Zn) کی ایک بھرت ہے اور کانسا جو کاپر اور ٹن (Cu اور Sn) کی بھرت ہے، بجلی کے اچھے موصل نہیں ہیں جبکہ کاپر کا استعمال برقی سرکٹ بنانے میں کیا جاتا ہے۔ سولڈر جو کہ لیڈ اور ٹن (Pb اور Sn) کی بھرت ہے، اس کا نقطۂ گداخت کم ہوتا ہے اور اس کا استعمال برقی تاروں کی ویلڈنگ میں کیا جاتا ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

قدیم ہندوستانی فلزکاری کا کارنامہ

دلّی میں قطب مینار کے پاس موجود لوہے کا ستون تقریباً 1600 سال سے پہلے ہندوستان کے لوہے کے کاریگروں نے بنایا تھا۔ ان لوگوں نے ایک ایسے عمل کی ایجاد کی تھی جو لوہے کو زنگ لگنے سے روکتا تھا۔ دنیا بھر کے سائنس دانوں نے اس کی زنگ روک صلاحیت کی جانچ کی ہے۔ اس آہنی ستون کی اونچائی 8 میٹر اور وزن 6 ٹن (6000 کلوگرام) ہے۔

مزید جانکاری!



دھلی میں آہنی ستون

سوالات

1۔ زنک، میگنیشیم اور کاپر کے دھاتی آکسائڈ مندرجہ ذیل دھاتوں کے ساتھ گرم کیے گئے:

دھات	زنک	میگنیشیم	کاپر
زنک آکسائڈ			
میگنیشیم آکسائڈ			
کاپر آکسائڈ			

کس معاملے میں آپ ہٹاؤ تعامل کا مشاہدہ کریں گے؟

2۔ کون سی دھات آسانی کے ساتھ تاکل کا شکار نہیں ہوتی؟

3۔ بھرت کسے کہتے ہیں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- عناصر کی درجہ بندی دھات اور غیر دھات کے تحت کی جاسکتی ہے۔
- دھاتیں چمک دار، ورق پذیر، تار پذیر نیز حرارت اور بجلی کی موصل ہوتی ہیں۔ کمرہ کے درجۂ حرارت پر یہ ٹھوس ہوتی ہیں سوائے مرکری کے جو رقیق ہے۔
- دھاتیں، غیر دھاتوں کو الیکٹران دے کر مثبت آین بناسکتی ہیں۔
- دھاتیں آکسیجن کے ساتھ متحد ہوکر اساسی آکسائڈ بناتی ہیں۔ ایلیومینیم آکسائڈ اور زنک آکسائڈ تیزابی اور اساسی دونوں قسم کے آکسائڈوں کی خصوصیات کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہ ایمفوٹیرک (Amphoteric) آکسائڈ کہلاتے ہیں۔

- پانی اور ڈائی لیوٹ تیزاب کے ساتھ مختلف دھاتوں کی تعاملیت مختلف ہوتی ہے۔
- عام دھاتوں کی ایک فہرست جس میں دھاتوں کو ان کی تعامل پذیری کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں رکھا جاتا ہے، تعاملیتی سلسلہ کہلاتی ہے۔
- تعاملیتی سلسلہ میں ہائڈروجن سے اوپر کی دھات ہائڈروجن کو ڈائی لیوٹ تیزاب سے ہٹا دیتی ہیں۔
- ایک زیادہ تعامل پذیر دھات، کم تعامل پذیر دھات کو ان کے نمک محلول سے ہٹا دیتی ہیں۔
- دھاتیں قدرت میں یا تو آزادانہ طور پر یا پھر اپنے مرکبات کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔
- دھاتوں کا ان کی کچ دھاتوں سے استخراج اور پھر ان کی تخلیص تاکہ وہ قابل استعمال ہو جائیں، فلزکاری کہلاتا ہے۔
- بھرت دو یا دو سے زیادہ دھاتوں یا پھر ایک دھات اور ایک غیر دھات کا متجانس آمیزہ ہے۔
- لوہے جیسی کچھ دھاتوں کی سطح کو جب کھلی نم ہوا میں لمبے وقت کے لیے چھوڑ دیا جاتا ہے تو وہ زنگ آلود ہو جاتی ہیں۔ اس عمل کو تاکل (Corrosion) کہتے ہیں۔
- غیر دھاتوں، کی خاصیت دھاتوں کے برعکس ہوتی ہے۔ یہ نہ تو ورق پذیر ہوتی ہیں اور نہ ہی تار پذیر۔ یہ حرارت اور بجلی کی خراب موصل ہوتی ہیں سوائے گریفائٹ کے جو بجلی کا ایصال کرتا ہے۔
- غیر دھاتیں دھاتوں سے تعامل کر کے الیکٹران حاصل کرتی ہیں اور منفی چارج والے آین بناتی ہیں۔
- غیر دھاتیں آکسائڈ بناتی ہیں جو یا تو تیزابی یا پھر تعدیلی ہوتے ہیں۔
- غیر دھاتیں ڈائی لیوٹ تیزاب سے ہائڈروجن کو منتقل نہیں کرتیں۔ یہ ہائڈروجن سے تعامل کر کے ہائڈرائڈ بناتی ہیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کون سا جوڑا ہٹاؤ تعامل کرے گا؟

(a) NaCl کا محلول اور کاپر دھات

(b) $MgCl_2$ کا محلول اور ایلیومینیم دھات

(c) $FeSO_4$ کا محلول اور سلور دھات

(d) $AgNO_3$ کا محلول اور کاپر دھات

2۔ ان میں سے کون سا طریقہ لوہے کے برتن کو زنگ لگنے سے بچانے کے لیے موزوں ہے؟

(a) گریز لگا کر

(b) پینٹ کر کے

(c) جستہ کی پرت چڑھا کر

(d) مذکورہ بالا سبھی

3۔ کوئی عنصر آکسیجن سے تعامل کر کے ایک مرکب بناتا ہے جس کا نقطۂ گداخت زیادہ ہوتا ہے۔ یہ مرکب پانی میں بھی حل پذیر ہے۔ یہ عنصر کیا ہوسکتا ہے:

(a) کیلشیم

(b) کاربن

(c) سلیکان

(d) لوہا

4۔ کھانے کے برتن پر ٹن کی پرت چڑھی رہتی ہے نہ کہ جستے کی کیونکہ:

(a) جستہ، ٹن سے زیادہ مہنگا ہوتا ہے۔

(b) جستہ کا نقطۂ گداخت ٹن سے زیادہ ہوتا ہے۔

(c) جستہ، ٹن سے زیادہ تعامل پذیر ہوتا ہے۔

(d) جستہ، ٹن سے کم تعامل پذیر ہوتا ہے۔

5۔ آپ کو ایک ہتھوڑا، ایک بیٹری، ایک بلب، تاریں اور ایک سوئچ دیے گئے ہیں۔

(a) آپ دھات اور غیر دھات کے نمونوں میں فرق کرنے کے لیے ان کا استعمال کس طرح کریں گے؟

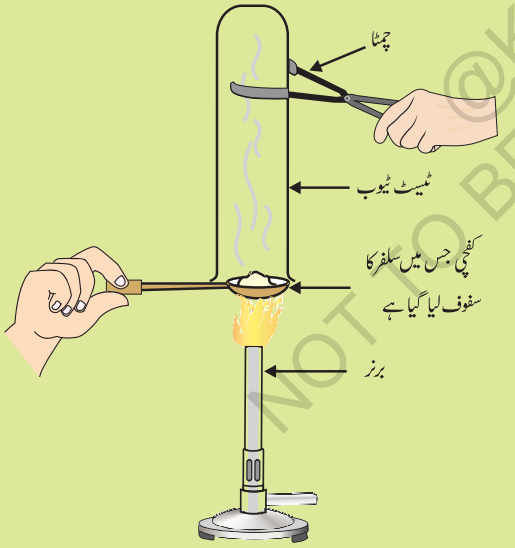
(b) دھات اور غیر دھات میں فرق کرنے کے لیے ان ٹیسٹوں کی افادیت کا اندازہ لگائیے۔

6۔ ایمفوٹیرک آکسائڈ کسے کہتے ہیں؟ ان کی دو مثالیں پیش کیجیے۔

7۔ دو ایسی دھاتوں کے نام لکھیے جو ڈائی لیوٹ تیزاب سے ہائڈروجن کو ہٹا دیتی ہیں اور دو ایسی دھاتیں جو ایسا نہیں کرتیں۔

8۔ کسی دھات M کی برق پاشیدی تخلیص میں اینوڈ، کیتھوڈ اور الیکٹرولائٹ آپ کیسے بنائیں گے؟

9۔ پرتیوش کُھپچی پر سلفر کا سفوف لے کر اسے گرم کرتا ہے۔ وہ اس کے اوپر ایک ٹیسٹ ٹیوب کو الٹ کر رکھ دیتا ہے اور نکلنے والی گیس کو جمع کرتا ہے، جیسا کہ تصویر میں دکھایا گیا ہے۔



گیس کو جمع کرنا

(a) مندرجہ ذیل پر گیس کا اثر کیا ہوگا

(i) خشک لٹمس کاغذ پر

(ii) مرطوب لٹمس کاغذ پر

(b) ہونے والے کیمیائی تعامل کی متوازن مساوات لکھیے۔

10۔ لوہے کو زنگ لگنے سے بچانے کے لیے کوئی دو طریقے لکھیے۔

11۔ جب غیر دھات آکسیجن سے تعامل کرتی ہے تو کس قسم کا آکسائڈ بنتا ہے؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

12۔ وجوہات بتائیے۔

(a) پلاٹینم، سونا اور چاندی کا استعمال زیورات بنانے میں ہوتا ہے۔

(b) سوڈیم، پوٹاشیم اور لیتھیم تیل کے اندر رکھے جاتے ہیں۔

(c) ایلیومینیم ایک بہت ہی زیادہ تعامل پذیر دھات ہے پھر بھی اس کا استعمال کھانا پکانے کے برتن میں کیا جاتا ہے۔

(d) استخراج کے دوران کاربونیٹ اور سلفائڈ کچ دھاتوں کو عموماً آکسائڈ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

13۔ آپ نے تانبے کے برتنوں کو نیبو یا املی کے رس سے صاف کرتے ہوئے ضرور دیکھا ہوگا۔ وضاحت کیجیے کہ یہ کھٹّی چیزیں برتنوں کی صفائی کے لیے کیوں مؤثر ہیں؟

14۔ دھات اور غیر دھات میں ان کی کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر فرق کیجیے؟

15۔ ایک آدمی سنار کی حیثیت سے در در گھومتا ہے۔ وہ پرانے اور گندے سونے کے زیورات کو پھر سے چمکا دینے کا وعدہ کرتا ہے۔ ایک عورت سونے کی چوڑیوں کا ایک سیٹ اسے دیتی ہے جسے وہ ایک مخصوص محلول میں ڈباتا ہے۔ چوڑیاں بالکل نئے سونے کی طرح چمکتی ہیں لیکن اس کے وزن میں کافی کمی آجاتی ہے۔ عورت گھبرا جاتی ہے اور کچھ دیر بیکار کی بحث وتکرار کے بعد آدمی بھاگ جاتا ہے۔ کیا آپ جاسوسی کر کے اس محلول کی نوعیت کا پتہ لگا سکتے ہیں؟

16۔ کاپر کا استعمال گرم پانی کے ٹینک بنانے میں کیا جاتا ہے، اسٹیل (لوہے کی ایک بھرت) کا نہیں۔ کیوں؟

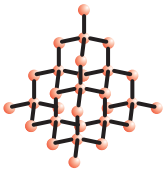
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



P8K2T7

باب 4

کاربن اور اس کے مرکبات
(Carbon and its Compounds)



گذشتہ باب میں ہم نے ایسے متعدد مرکبات کا مطالعہ کیا جو ہمارے لیے اہمیت کے حامل ہیں۔ اس باب میں ہم کچھ اور دلچسپ مرکبات اور ان کی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔ ہم کاربن کے بارے میں بھی پڑھیں گے جو ایک عنصر ہے اور اپنی عنصری اور مرکباتی دونوں شکلوں میں بہت زیادہ اہمیت کا حامل ہے۔

سرگرمی 4.1

- دس چیزوں کی فہرست بنائیے جو آپ نے صبح سے لے کر اب تک استعمال کی ہیں۔
- اپنی کلاس کے دوسرے بچوں کے ذریعے بنائی گئی فہرست کے ساتھ اسے ملائیے اور پھر برابر میں دی گئی جدول میں ان چیزوں کو الگ کیجیے۔
- اگر کوئی شے ایک سے زیادہ مادّے کی بنی ہوئی تو اسے جدول کے دونوں مناسب کالموں میں لکھیے۔

دھات سے بنی اشیا	شیشہ/مٹی سے بنی اشیا	دیگر

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ان چیزوں کو دیکھیے جو درج بالا جدول کے آخری کالم میں آپ نے رکھی ہیں۔ آپ کے استاد یہ بتائیں گے کہ ان میں سے زیادہ تر چیزیں کاربن کے مرکبات سے بنی ہوئی ہیں۔ کیا آپ ان کی جانچ کا کوئی طریقہ بتا سکتے ہیں؟ اگر کسی کاربن کے مرکب کو جلایا جائے تو ماحصل کیا ہوگا؟ کیا آپ کسی ایسی جانچ کے بارے میں جانتے ہیں جو اس کی تصدیق کر سکے؟

غذا، کپڑے، دوائیں، کتابیں اور کئی دوسری چیزیں جن کو آپ نے فہرست میں شامل کیا سبھی کی بنیاد ہمہ گیر عنصر کاربن ہے۔ اس کے علاوہ سبھی جاندار اجسام کاربن پر منحصر ہیں۔ قشرارض اور کرہ باد میں میں کاربن بہت ہی قلیل مقدار میں پایا جاتا ہے۔ قشرارض میں صرف 0.02 فیصد کاربن معدنیات (جیسے کاربونیٹ، ہائڈروجن کاربونیٹ، کوئلہ اور پیٹرولیم) کی شکل میں پایا جاتا ہے اور کرہ باد میں 0.03 فیصد کاربن ڈائی آکسائڈ موجود ہوتی ہے۔ قدرتی ماحول میں اس کی مقدار اتنی کم ہونے کے باوجود اس کی اہمیت بہت ہی زیادہ ہے۔ اس باب میں ہم کاربن کی ان خصوصیات کے بارے میں جانیں گے جو اسے ہمارے لیے بہت اہم بناتی ہیں۔

4.1 کاربن میں بونڈنگ-شریک گرفت بونڈ (Bonding in Carbon – The Covalent Bond)

پچھلے باب میں ہم نے آئنی مرکبات کی خصوصیات کا مطالعہ کیا ہے۔ ہم نے دیکھا کہ آئنی مرکبات کے نقطۂ جوش اور

نقطۂ گداخت زیادہ ہوتے ہیں اور یہ محلول یا پگھلی ہوئی حالتوں میں بجلی کا ایصال کرتے ہیں۔ ہم نے یہ بھی دیکھا ہے کہ کس طرح آیونی مرکبات کی بندش (بونڈنگ) کی نوعیت ان کی خصوصیات کی وضاحت کرتی ہیں۔ آیئے اب کاربن کے کچھ مرکبات کی خصوصیات کا مطالعہ کریں۔

جدول 4.1 کاربن کے کچھ مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت

مرکبات	نقطۂ گداخت (K)	نقطۂ جوش (K)
ایسیٹک ایسڈ (CH_3COOH)	290	391
کلوروفارم ($CHCl_3$)	209	334
ایتھنال (CH_3CH_2OH)	156	351
میتھین (CH_4)	90	111

کاربن کے زیادہ تر مرکبات بجلی کے موصل نہیں ہوتے ہیں جیسا کہ ہم نے باب-2 میں پڑھا ہے۔ اوپر جدول 4.1 میں دئے گئے کاربن مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت کے اعداد و شمار میں ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ان مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت آیونی مرکبات کے مقابلے میں کم ہوتے ہیں اس کی بنیاد پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ ان سالمات کے درمیان قوت کشش زیادہ مضبوط نہیں ہوتی ہے۔ چونکہ یہ مرکبات زیادہ تر بجلی کے غیر موصل ہوتے ہیں اس لیے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ان مرکبات کے درمیان بندش کسی آین کو پیدا نہیں کرتی۔

نویں جماعت میں ہم نے مختلف عناصر کی اتحادی صلاحیت کے بارے میں جانکاری حاصل کی اور یہ بھی سیکھا کہ یہ کس طرح گرفت الیکٹرانوں (Valence Electorns) پر منحصر ہوتی ہے۔ آیئے اب کاربن کے الیکٹرانی تشکل پر غور کریں۔ کاربن کا ایٹمی عدد 6 ہے۔ کاربن کے مختلف شیل (Shells) میں الیکٹرانوں کی تقسیم کس طرح ہوگی؟ کاربن کے پاس کتنے گرفت الیکٹران ہوں گے؟

ہم جانتے ہیں کہ عناصر کی متعاملیت کی وضاحت اس کے باہری شیل (Shell) کو مکمل طور پر بھرنے کے رجحان سے کی جاتی ہے یعنی نوبل گیس کے تشکل کو حاصل کرنا۔ آیونی مرکبات بنانے والے عناصر اپنے سب سے باہری شیل سے الیکٹران کو کھو کر یا حاصل کر کے یہ تشکل حاصل کرتے ہیں۔ کاربن کے معاملہ کو دیکھیں تو اس کے پاس سب سے باہری شیل میں 4 الیکٹران ہیں اور نوبل گیس تشکل حاصل کرنے کے لیے اسے یا تو 4 الیکٹران حاصل کرنے ہوں گے یا پھر ان 4 الیکٹرانوں کو کھونا پڑے گا۔ اگر یہ الیکٹران حاصل کرتا ہے یا کھوتا ہے تو—

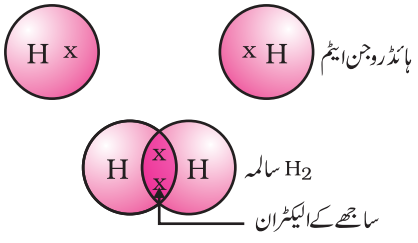
(i) یہ 4 الیکٹران حاصل کر کے C^{4-} این آین بن سکتا ہے لیکن نیوکلیس میں موجود 6 پروٹانوں کے لیے 10 الیکٹرانوں کو پکڑ کر رکھنا مشکل ہوگا۔

(ii) یہ 4 الیکٹران کھو کر C^{4+} کیٹ آین (Cation) بنا سکتا لیکن اس کے لیے بڑی مقدار میں توانائی کی ضرورت ہوگی تا کہ 6 پروٹانوں والے کاربن کیٹ آین نیوکلیس میں صرف 2 الیکٹرانوں کو پکڑ کر رکھا جا سکے اور 4 الیکٹران کو نکالا جا سکے۔

کاربن اس مسئلہ پر قابو پانے کے لیے دوسرے کاربن ایٹم یا کسی دوسرے عنصر کے ایٹموں کے ساتھ اپنے گرفتی الیکٹرانوں کا ساجھا کر لیتا ہے۔ صرف کاربن ہی نہیں بلکہ کئی دیگر عناصر اس طریقہ سے الیکٹرانوں کی ساجھے داری کر کے سالمات بناتے ہیں۔ ساجھے کے الیکٹرانوں پر دونوں ایٹموں کے سب سے باہری شیل کا تصرف ہوتا ہے اور یہ نوبل گیس تشکل حاصل کرنے میں دونوں ایٹموں کی مدد کرتے ہیں۔ کاربن کے مرکبات کا مطالعہ کرنے سے پہلے آیئے کچھ سادہ سالمات پر نظر ڈالیں جو گرفتی الیکٹرانوں کی ساجھے داری سے بنتے ہیں۔

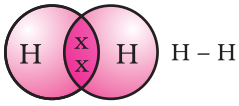
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

اس طریقے سے بنا ہوا سب سے سادہ سالمہ ہائڈروجن کا ہے۔ جیسا کہ آپ نے پہلے پڑھا ہے کہ ہائڈروجن کا ایٹمی عدد 1 ہے۔ اس لیے ہائڈروجن کے K شیل میں 1 الیکٹران ہوتا ہے اور اس کو بھرنے کے لیے اسے 1 الیکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے ہائڈروجن کے دو ایٹم اپنے اپنے الیکٹرانوں کا ساجھا کرتے ہیں اور ہائڈروجن کا 1 سالمہ، H_2 بناتے ہیں۔ یہ دونوں ہائڈروجن کے ایٹموں کو نزدیکی نوبل گیس یعنی ہیلیم کا الیکٹرانی تشکل حاصل کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ ہیلیم کے K شیل میں دو الیکٹران ہوتے ہیں۔ ڈاٹ یا کراس کی مدد سے ہم ان گرفتی الیکٹرانوں کو دکھا سکتے ہیں (شکل 4.1)۔



شکل 4.1
ہائڈروجن کا ایک سالمہ

ہائڈروجن کے دونوں ایٹموں کے درمیان الیکٹرانوں کے ساجھے سے واحد شریک گرفت بانڈ (Single Covalent Bond) تشکیل پاتا ہے۔ واحد بانڈ دو ایٹموں کے درمیان ایک خط کے ذریعہ بھی دکھایا جاتا ہے جیسا کہ شکل 4.2 میں دکھایا گیا ہے۔

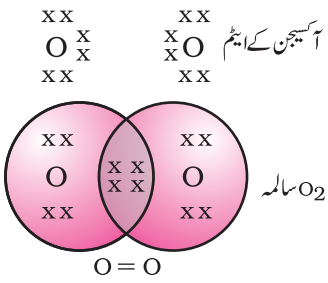


شکل 4.2
ہائڈروجن کے دو ایٹموں کے درمیان واحد بانڈ

کلورین کا ایٹمی عدد 17 ہے۔ اس کا الیکٹرانی تشکل اور گرفت کیا ہوں گے؟ کلورین دو ایٹمی سالمہ Cl_2 بناتا ہے۔ کیا آپ اس سالمہ کے لیے الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں؟ یاد رکھیں کہ ساخت بناتے وقت صرف گرفتی شیل الیکٹرانوں کو ہی ظاہر کرنا ہے۔

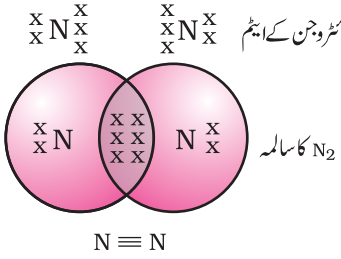
آکسیجن کے معاملہ میں ہم دیکھتے ہیں کہ اس کے دو ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ بنتا ہے۔ ایسا اس لیے ہے کہ آکسیجن کے ایک ایٹم کے شیل میں 6 الیکٹران ہوتے ہیں (آکسیجن کا ایٹمی عدد 8 ہوتا ہے) اور اسے اپنا آکٹیٹ (Octet) مکمل کرنے کے لیے 2 الیکٹرانوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے آکسیجن کا ہر ایٹم آکسیجن کے دوسرے ایٹم کے ساتھ 2 الیکٹرانوں کی ساجھے داری کرتا ہے۔ تاکہ شکل 4.3 جیسی ساخت حاصل ہو سکے۔ آکسیجن کے ہر ایک ایٹم کے ذریعے ساجھا کیے گئے دو الیکٹرانوں کی وجہ سے دو ساجھے جوڑوں کی تشکیل ہوتی ہے۔ اسے دو ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ کہا جاتا ہے۔

کیا اب آپ پانی کے ایک سالمہ کو ظاہر کر سکتے ہیں جس میں آکسیجن کے ایک ایٹم اور ہائڈروجن کے دو ایٹموں کے درمیان بانڈ کی نوعیت کو دکھایا گیا ہو؟ اس سالمے میں واحد بانڈ ہے یا دوہرا بانڈ؟



شکل 4.3
آکسیجن کے دو ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ

نائٹروجن کے دو ایٹمی سالمے کے معاملے میں کیا ہوگا؟ نائٹروجن کا ایٹمی عدد 7 ہے۔ اس کا الیکٹرانی تشکل اور اتحادی صلاحیت کیا ہوگی؟ آکٹیٹ حاصل کرنے کے لیے نائٹروجن کے سالمے کا ہر ایک ایٹم اپنے تین تین الیکٹرانوں کی ساجھے داری کر کے الیکٹرانوں کے تین ساجھے بناتا ہے۔ یہ دو ایٹموں کے درمیان تہرا بانڈ (Triple bond) کہلاتا ہے۔ N_2 کی الیکٹران ڈاٹ ساخت اور اس کے تہرے بانڈ کو شکل 4.4 کے ذریعہ دکھایا جا سکتا ہے۔



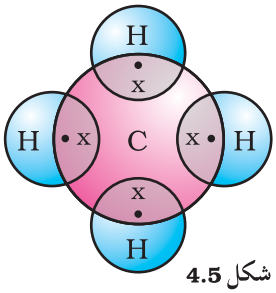
شکل 4.3
نائٹروجن کے دو ایٹموں کے درمیان تہرا بانڈ

امونیا کے ایک سالمہ کا فارمولا NH_3 ہوتا ہے۔ کیا آپ اس سالمہ کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں جس میں یہ دکھایا گیا ہو کہ کس طرح چاروں ایٹم نوبل گیس کا تشکل حاصل کرتے ہیں؟ کیا اس سالمے میں اکہرا بانڈ ہوگا یا دوہرا بانڈ یا تہرا بانڈ؟

آیئے اب میتھین پر ایک نظر ڈالتے ہیں جو کاربن کا مرکب ہے۔ میتھین کا استعمال بڑے پیمانے پر ایندھن کی شکل میں ہوتا ہے اور یہ بایوگیس نیز کمپریسڈ نیچرل گیس (CNG) کا ایک اہم جز ہے۔ یہ

© CBSE NOT TO BE REPUBLISHED

کاربن کے ذریعے بننے والا سب سے سادہ مرکب بھی ہے۔ میتھین کا فارمولا CH_4 ہے۔ جیسا کہ آپ جانتے ہیں ہائڈروجن کی گرفت (Valency) 1 ہوتی ہے۔ کاربن کی گرفت چار ہے کیونکہ اس کے گرفتی الیکٹرانوں کی تعداد 4 ہے۔ نوبل گیس کا تشکل حاصل کرنے کے لیے کاربن ان الیکٹرانوں کا ہائڈروجن کے 4 الیکٹرانوں کے ساتھ ساجھا کر لیتا ہے جیسا کہ شکل 4.5 میں دکھایا گیا ہے۔

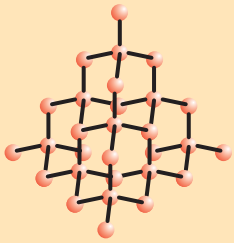


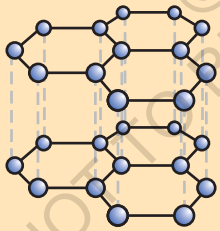
شکل 4.5
میتھین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت

ایسے بانڈ جو دو ایٹموں کے درمیان ایک الیکٹران جوڑے کے ساجھے سے بنتے ہیں اسے شریک گرفت بانڈ کہتے ہیں۔ شریک گرفت بانڈ والے سالموں میں سالمے کے اندر بہت مضبوط بانڈ ہوتا ہے جبکہ ان کی بین سالمی قوتیں کمزور ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ سے مرکبات کا نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت کم ہوتا ہے۔ چونکہ ایٹموں کے درمیان الیکٹرانوں کی ساجھے داری ہوتی ہے اور کوئی چارج شدہ ذرّہ نہیں بنتا ہے، اس لیے اس طرح کے شریک گرفت مرکبات عموماً بجلی کے غیر موصل ہوتے ہیں۔

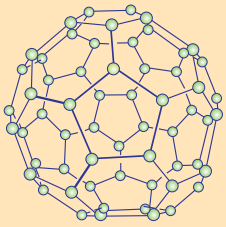
کاربن کے بہروپ (Allotropes of Carbon)

کاربن عنصر قدرتی ماحول میں مختلف شکلوں میں اور مختلف طبیعی خصوصیات کے ساتھ پایا جاتا ہے۔ ہیرا اور گریفائٹ دونوں ہی کاربن ایٹموں سے بنے ہوئے ہوتے ہیں فرق صرف اتنا ہوتا ہے کہ دونوں میں کاربن ایٹم ایک دوسرے سے الگ الگ طریقہ سے بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔ ہیرے میں ہر ایک کاربن ایٹم دوسرے چار ایٹموں سے بندھا ہوتا ہے اور ایک سخت سہ ابعادی (Three Dimensional) ساخت کی تشکیل کرتا ہے۔ گریفائٹ میں ہر ایک کاربن ایٹم دیگر تین ایٹموں کے ساتھ ایک ہی مستوی میں بندھا ہوتا ہے اور یہ سب ایک شش ضلعی (چھ ضلعی) ترتیب کی تشکیل کرتے ہیں۔ ان سبھی بانڈوں میں سے ایک بانڈ دوہرا ہوتا ہے اور اس طرح سے کاربن کی گرفت مطمئن ہو جاتی ہے۔ گریفائٹ کی ساخت چھ کونی ترتیب سے بنتی ہے جو ایک دوسرے پر پرت در پرت رکھے ہوئے ہوتے ہیں۔


ہیرے کی ساخت


گریفائٹ کی ساخت




C-60 بك مینسٹر فلرین کی ساخت

ہیرے اور گریفائٹ کی ان دو مختلف ساختوں کی وجہ سے ان کی طبیعی خصوصیات ایک دوسرے سے بالکل علاحدہ ہوتی ہیں جبکہ ان کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں۔ ہیرا ایک سخت ترین شے ہے جبکہ گریفائٹ چکنا اور پھسلنے والا ہوتا ہے۔ گریفائٹ دیگر غیر دھاتوں کے برعکس بجلی کا ایک بہت اچھا موصل بھی ہے جس کے بارے میں آپ نے گزشتہ باب میں پڑھا ہے۔

خالص کاربن کی بہت زیادہ درجۂ حرارت اور دباؤ پر ہیرے میں تالیف کی جا سکتی ہے۔ یہ تالیفی ہیرے چھوٹے ہوتے ہیں لیکن ہو بہو قدرتی ہیروں کی طرح ہوتے ہیں۔

فلرین، کاربن کے بہروپوں کے ایک اور جماعت کی تشکیل کرتا ہے۔ سب سے پہلے شناخت کیا گیا بہروپ C-60 تھا جس میں کاربن کے ایٹم فٹ بال کی شکل میں مرتب ہوتے ہیں۔ چونکہ یہ جیوڈیسک گنبد جیسا لگتا ہے جس کا نقشہ امریکی ماہر فن تعمیر بک منسٹر فولر نے بنایا تھا اسی لیے اس سالمہ کا نام فلرین رکھ دیا گیا۔

مزید معلومات

NOT TO BE REPUBLISHED © KBS

سوالات

1۔ کاربن ڈائی آکسائڈ کا فارمولا CO_2 ہے۔اس کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کیا ہوگی؟

2۔ سلفر کے آٹھ ایٹموں پر مشتمل سلفر کے ایک سالمے کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کیا ہوگی؟ (اشارہ: سلفر کے آٹھ ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ ایک چھلے کی شکل میں جڑے ہوتے ہیں)

4.2 کاربن کی ہمہ گیر فطرت (Versatile Nature of Carbon)

ہم نے مختلف عناصر اور مرکبات میں الیکٹرانوں کی ساجھے داری کے ذریعے ذریعے شریک گرفت بانڈ کو بنتے ہوئے دیکھا ہے۔ہم نے کاربن کے ایک سادہ مرکب، میتھین کی ساخت بھی دیکھی ہے۔ باب کے شروع میں ہم نے دیکھا ہے کہ ہمارے استعمال کی ایسی بہت سی چیزیں ہیں جن میں کاربن ہوتا ہے۔ درحقیقت ہم خود کاربن کے مرکبات کے بنے ہوئے ہیں۔ حال ہی میں کیمیادانوں نے کاربن کے ان مرکبات کی تعداد، جن کا فارمولا وہ جانتے ہیں، لاکھوں میں بتائی ہے۔ یہ تعداد باقی تمام عناصر کے ذریعہ بنائے گئے مرکبات کی تعداد سے بہت زیادہ ہے۔ یہ خصوصیت صرف کاربن میں ہی کیوں دیکھی جاتی ہے اور کسی عنصر میں کیوں نہیں؟ شریک گرفتی بانڈ کی فطرت کاربن کو بہت زیادہ تعداد میں مرکبات بنانے کا اہل بناتی ہے۔ کاربن کے معاملے میں دو عوامل قابل ذکر ہیں—

(i) کاربن کی ایک منفرد صلاحیت یہ ہے کہ یہ دوسرے کاربن ایٹموں کے ساتھ بانڈ بناتا ہے اور اس طرح ایک بڑے سالمے کی تشکیل کرتا ہے۔ کاربن کی اس خصوصیت کو کیٹینیشن (Catanation) کہتے ہیں۔ ان مرکبات میں کاربن کے ایٹم ایک لمبی زنجیر، شاخ دار زنجیر یا ایک چھلّے کی صورت میں ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں۔ اس کے علاوہ کاربن کے ایٹم آپس میں یا تو اکہرے، دوہرے یا پھر تہرے بانڈ کے ذریعے ایک دوسرے سے جڑے ہو سکتے ہیں۔ کاربن کے وہ مرکبات جن میں کاربن کے ایٹم صرف اکہرے بانڈ کے ذریعے ایک دوسرے سے بندھے ہوتے ہیں انھیں سیر شدہ مرکبات (Saturated compounds) کہتے ہیں۔ کاربن کے وہ مرکبات جن میں دوسرے یا تہرے بانڈ ہوئے ہیں، انھیں غیر سیر شدہ مرکبات (Unsaturated compund) کہتے ہیں۔

کوئی بھی دوسرا عنصر اس حد تک کیٹینیشن کی خاصیت ظاہر نہیں کرتا جیسا کہ کاربن مرکبات میں نظر آتے ہیں۔ سلیکان ہائڈروجن کے ساتھ مل کر ایسے مرکبات بناتا ہے جو 7 سے 8 ایٹموں والی زنجیر پر مشتمل ہوتے ہیں لیکن یہ مرکبات کافی متعامل ہوتے ہیں۔ کاربن-کاربن بانڈ بہت ہی مضبوط ہوتا ہے اور اس لیے بہت مستحکم (Stable) بھی ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے کاربن کے مرکبات کی تعداد بہت زیادہ ہے جس میں کاربن کے کئی ایٹم ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔

(ii) چونکہ کاربن کی گرفت 4 ہوتی ہے اس لیے اس میں کاربن کے 4 دوسرے ایٹموں کے ساتھ منسلک ہونے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ یہ کسی بھی 4 یک گرفتی عنصر کے ایٹموں سے بھی جڑ سکتے ہیں۔ کاربن کے مرکبات آکسیجن، ہائڈروجن، نائٹروجن، سلفر، کلورین اور کئی دوسرے عناصر کے ساتھ بنتے ہیں جن کی منفرد خصوصیات ہوتی ہیں جو سالمے میں موجود کاربن کے علاوہ دیگر عناصر پر منحصر ہوتی ہیں۔

علاوہ ازیں وہ بانڈ جو کاربن بہت سے دیگر عناصر کے ساتھ بناتا ہے، کافی مضبوط ہوتے ہیں، جو ان مرکبات کو غیر معمولی استحکام عطا کرتے ہیں۔ کاربن کے ذریعہ بنائے جانے والے مضبوط بانڈ کی ایک وجہ اس کا چھوٹا سائز

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

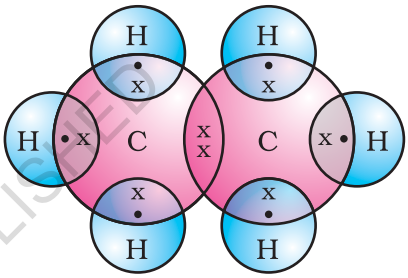
نامیاتی مرکبات (Organic Compounds)

کاربن کی دو امتیازی خصوصیات، چہار گرفتی اور کیٹینشن ایک ساتھ مل کر مرکبات کی ایک بہت بڑی تعداد بناتی ہیں۔ کئی میں تو ایک طرح کے غیر کاربن ایٹم یا ایٹموں کا مجموعہ مختلف کاربن زنجیروں سے جڑا ہوا ہوتا ہے۔ اس طرح کے مرکبات شروع میں قدرتی اشیا سے حاصل کیے جاتے تھے اور یہ مانا جاتا تھا کہ کاربن کے یہ مرکبات یا نامیاتی مرکبات صرف حیاتیاتی نظام کے اندر ہی بن سکتے ہیں۔ بالفاظ دیگر یہ فرض کرلیا گیا تھا کہ ان مرکبات کی تشکیل کے لیے کسی حیاتی قوت کا ہونا لازمی ہے۔ فریڈرک وہولر (Friedrich wohler) نے 1828 میں امونیم سائنیٹ سے یوریا بنا کر اس مفروضے کو غلط ثابت کر دیا۔ لیکن کاربائڈ کاربن کے آکسائڈ، کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ نمکوں کے علاوہ کاربن کے باقی مرکبات کا مطالعہ نامیاتی کیمیا کے تحت کیا جاتا ہے۔

بھی ہے جو الیکٹرانوں کے ساجھے جوڑوں کو باندھے رکھنے میں نیوکلیس کی مدد کرتا ہے۔ بڑے ایٹموں والے عناصر کے ذریعے بنائے گئے بانڈ کافی کمزور ہوتے ہیں۔

4.2.1 سیر شدہ اور غیر سیر شدہ کاربن مرکبات
(Saturated and Unsaturated Carbon Compounds)

ہم پہلے ہی میتھین کی ساخت دیکھ چکے ہیں۔ کاربن اور ہائڈروجن کے درمیان بننے والا ایک دوسرا مرکب ایتھین (Ethane) ہے جس کا فارمولہ C_2H_6 ہوتا ہے۔ کاربن کے سادے مرکبات کی ساخت حاصل کرنے کے لیے سب سے پہلا قدم کاربن کے ایٹموں کو ایک دوسرے کے ساتھ اکہرے بانڈ کے ذریعہ منسلک کرنا ہوتا ہے (شکل 4.6a) اور پھر ہائڈروجن کے ایٹموں کے استعمال کے ذریعے کاربن کی باقی گرفت کو مطمئن کرنا (شکل 4.6b) ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایتھین کی ساخت مندرجہ ذیل مراحل سے حاصل کی جاتی ہے۔



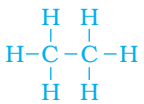
شکل (c) 4.6:
ایتھین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت



مرحلہ 1

شکل 4.6(a): کاربن کے ایٹم اکھرے بانڈ کے ذریعہ ایک دوسرے سے جڑے ہوئے

ہر ایک کاربن ایٹم کی تین گرفتیں غیر مطمئن رہ گئی ہیں۔ اس لیے ہر ایک ایٹم تین ہائڈروجن ایٹم کے ساتھ بانڈ بناتا ہے اور مندرجہ ذیل شکل حاصل ہوتی ہے۔



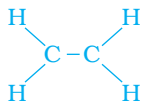
مرحلہ 2

شکل 4.6(b): ہر ایک کاربن ایٹم تین ہائڈروجن ایٹموں کے ساتھ بانڈ بناتے ہوئے

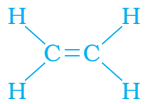
ایتھین (Ethane) کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کو شکل 4.6 (c) میں دکھایا گیا ہے۔

کیا آپ پروپین (Propane) کی ساخت اس طریقے سے بنا سکتے ہیں جس کا سالماتی فارمولا C_3H_8 ہوتا ہے؟ آپ دیکھیں گے کہ سبھی ایٹموں کی گرفتیں اکہرے بانڈوں کے ذریعے مطمئن ہو جاتی ہیں۔ اس طرح کے کاربن کیات کو سیر شدہ مرکبات کہتے ہیں۔ یہ مرکبات عام طور پر زیادہ تعامل پذیر نہیں ہوتے ہیں۔

کاربن اور ہائڈروجن کا ایک اور مرکب ایتھین (Ethene) ہے جس کا فارمولہ C_2H_4 ہوتا ہے۔ اس سالمے



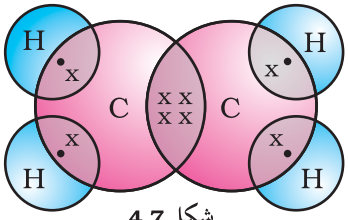
مرحلہ 2



مرحلہ 3

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کو کس طریقے سے دکھایا جاسکتا ہے؟ ہم تمام مراحل پہلے کی طرح طے کرتے ہیں۔
کاربن کے دونوں ایٹم واحد بانڈ سے جڑے ہوئے ہیں (مرحلہ 1)۔
ہم دیکھتے ہیں کہ ہر کاربن ایٹم کی ایک گرفت ابھی بھی غیر مطمئن ہے (مرحلہ 2)۔ اسے مطمئن کرنے کے لیے کاربن کے دونوں ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ بنتا ہے (مرحلہ 3)

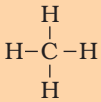
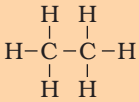
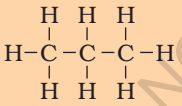
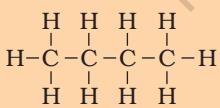
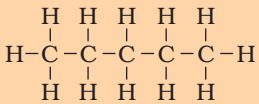
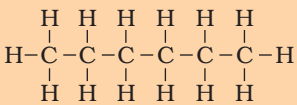


شکل 4.7
ایتھین (Ethene) کی ساخت

ایتھین (Ethene) کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کو شکل 4.7 میں دکھایا گیا ہے۔ کاربن اور ہائڈروجن کے ایک دوسرے مرکب کا فارمولہ C_2H_2 ہے جس کا نام ایتھائین (Ethyne) ہے۔ کیا آپ ایتھائین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں؟ کاربن کے دونوں ایٹموں کی گرفت کو مطمئن کرنے کے لیے ان کے درمیان کتنے بانڈوں کی ضرورت پڑتی ہے؟ کاربن کے ایسے مرکبات جن میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان دوہرے یا تہرے بانڈ ہوتے ہیں انھیں غیر سیر شدہ کاربن مرکبات (Unsaturated Carbon compounds) کہتے ہیں اور یہ سیر شدہ مرکبات کے مقابلہ زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں۔

4.2.2 زنجیریں، شاخیں اور چھلّے (Chains, Branches and Rings)

گزشتہ سیکشن میں ہم نے کاربن کے مرکبات میتھین (Methane)، ایتھین (Ethane) اور پروپین (Propane) کا ذکر کیا جن میں کاربن کے بالترتیب 1، 2 اور 3 ایٹم ہوتے ہیں۔ کاربن ایٹموں کی اس طرح کی زنجیروں میں

کاربن کے ایٹموں کی تعداد	نام	فارمولا	ساخت
1	میتھین (Methane)	CH_4	
2	ایتھین (Ethane)	C_2H_6	
3	پروپین (Propane)	C_3H_8	
4	بیوٹین (Butane)	C_4H_{10}	
5	پینٹین (Pentane)	C_5H_{12}	
6	ہیکسین (Hexane)	C_6H_{14}	

جدول 4.2 کاربن اور ہائڈروجن کے سیر شدہ مرکبات کے فارمولے اور ساختیں

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(Skeleton) بنائیں تو دو مختلف طرح کے ممکنہ ڈھانچے ہو سکتے ہیں۔



شکل 4.8 *(a)* دو ممکنہ کاربن –ڈھانچے

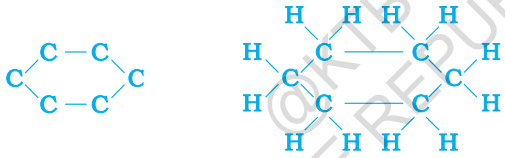
باقی ماندہ گرفتوں کو ہائڈروجن سے پُر کرنے پر مندرجہ ذیل حاصل ہوتا ہے—



شکل 4.8 *(b)* C_4H_{10} فارمولے والے مکمل سالمے کی دو ساخت

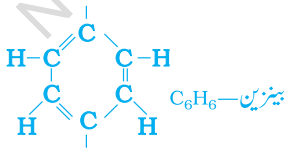
ہم دیکھتے ہیں کہ ان دونوں ساختوں کا فارمولا ایک ہی ہے یعنی C_4H_{10}۔ اس طرح کے مرکبات جن کا سالماتی فارمولا یکساں ہو لیکن ساخت مختلف ہوں تو انھیں ساختی آئسومر (Structural Isomers) کہتے ہیں۔

کاربن کی مستقیم اور شاخدار زنجیروں کے علاوہ کچھ مرکبات میں کاربن کے ایٹم چھلّے (Ring) کی شکل میں بھی مرتب ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سائکلوہیکسین (Cyclohexane) کا فارمولہ C_6H_{12} اور ساخت مندرجہ ذیل ہے۔



شکل 4.9 سائکلو ہیکسین کی ساخت (a) کاربن ڈھانچہ (b) مکمل سالمہ

کیا آپ سائکلوہیکسین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں؟ مستقیم زنجیر، شاخدار زنجیر اور سائکلک کاربن مرکبات سبھی سیر شدہ یا غیر سیر شدہ ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر بینزین 'C$_6$H$_6$' کی ساخت مندرجہ ذیل ہے—



شکل 4.10 بینزین کی ساخت

وہ سبھی کاربن مرکبات جن میں صرف کاربن اور ہائڈروجن ہوتے ہیں، ہائڈروکاربن (Hydrocarbon) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے سیر شدہ ہائڈروکاربن الکین (Alkane) کہلاتے ہیں۔ غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن جن میں ایک یا ایک سے زیادہ دوہرے بانڈ ہوتے ہیں، انھیں الکین (Alkene) کہتے ہیں۔ وہ مرکبات جن میں ایک

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

یا ایک سے زیادہ تہرے بانڈ ہوتے ہیں، انھیں الکائین (Alkyne) کہتے ہیں۔

4.2.3 کیا آپ میرے دوست بنیں گے؟ (Will you be my Friend?)

کاربن بظاہر بہت ہی دوستانہ نوعیت والا عنصر ہے۔ اب تک ہم صرف کاربن اور ہائڈروجن سے بننے والے مرکبات پر نظر ڈالتے آئے ہیں۔ لیکن کاربن دوسرے عناصر جیسے ہیلوجن، آکسیجن، نائٹروجن اور سلفر کے ساتھ بھی بانڈ بناتا ہے۔ ہائڈروکاربن زنجیر سے یہ عناصر ایک یا زیادہ ہائڈروجن کو اس طرح سے ہٹاسکتے ہیں کہ کاربن کی گرفت پہلے کی مطمئن رہتی ہے۔ اس طرح کے مرکبات میں وہ عنصر جو ہائڈروجن کو ہٹاتا ہے اسے ہیٹروایٹم (Heteroatom) کہتے ہیں۔ یہ ہیٹروایٹم گروپ کی شکل میں بھی پائے جاتے ہیں جیسا کہ جدول 4.3 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ہیٹروایٹم مرکبات کو منفرد خصوصیات فراہم کرتے ہیں اور اس کا انحصار اس بات پر نہیں ہوتا کہ کاربن زنجیر کی لمبائی اور فطرت کیسی ہے اس لیے انھیں فنکشنل گروپ (Functional Group) کہتے ہیں۔ کچھ اہم فنکشنل گروپ جدول 4.3 میں دیے جارہے ہیں۔ گروپ کی آزاد گرفت یا گرفتیں اکہری لائن کے ذریعے دکھائی گئی ہیں۔ فنکشنل گروپ، کاربن زنجیر سے ایک یا ایک سے زیادہ ہائڈروجن ایٹموں کو ہٹا کر اس گرفت کے ساتھ منسلک ہوجاتا ہے۔

جدول 4.3 کاربن مرکبات میں کچھ فنکشنل گروپ

ہیٹروایٹم	مرکبات کی قسم	فنکشنل گروپ کا فارمولا
Cl/Br	ہیلو (کلورو/ برومو) الکین [Halo-Chloro/Bromo) alkane]	—Br ،—Cl ہائڈروجن ایٹم
آکسیجن	1۔ الکحل	—OH
	2۔ ایلڈی ہائڈ	
	3۔ کیٹون	
	4۔ کاربوکسیلک ایسڈ	

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.2.4 ہم وصف سلسلہ (Homologous Series)

آپ نے دیکھا ہے کہ کاربن کے ایٹم آپس میں جڑ کر مختلف لمبائی کی زنجیر بناسکتے ہیں۔ یہ زنجیریں شاخدار بھی ہوسکتی ہیں۔ اس کے علاوہ کاربن کی ان زنجیروں پر موجود ہائڈروجن یا کسی اور عنصر کے ایک یا ایک سے زیادہ ایٹم کو کسی بھی فنکشنل گروپ کے ذریعے ہٹایا جاسکتا ہے جیسا کہ آپ نے اوپر دیکھا۔ فنکشنل گروپ مثلاً الکحل کی موجودگی کاربن کے مرکبات کی خصوصیات کا تعین کرتی ہے اور اس پر کاربن کی زنجیر کی لمبائی کا کوئی اثر نہیں پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر CH_3OH، C_2H_5OH، C_3H_7OH اور C_4H_9OH سبھی کی کیمیائی خصوصیات کافی حد تک یکساں ہیں۔ اس طرح کے مرکبات کا ایسا سلسلہ جس میں کسی کاربن زنجیر میں یکساں فنکشنل گروپ ہائڈروجن کا بدل ہے، ہم وصف سلسلہ (Homologous Series) کہلاتا ہے۔

آیئے جدول 4.2 میں دیے گئے ہم وصف سلسلے پر ایک نظر ڈالیں۔ اگر ہم متواتر مرکبات (Successive Compounds) کے فارمولے پر ایک نظر ڈالیں، جیسے۔

CH_4 اور C_2H_6 — ان میں ایک $-CH_2-$ اکائی کا فرق ہے۔

C_2H_6 اور C_3H_8 — ان میں ایک $-CH_2-$ اکائی کا فرق ہے۔

اگلے جوڑے - پروپین اور بیوٹین (C_4H_{10}) کے درمیان کیا فرق ہے؟ کیا آپ ان جوڑوں کے درمیان سالماتی کمیت کے فرق کا پتہ لگا سکتے ہیں (کاربن کی ایٹمی کمیت 12u اور ہائڈروجن کی ایٹمی کمیت 1u ہے)؟

اسی طرح الکین (Alkenes) کا ہم وصف سلسلہ لیجیے۔ اس سلسلہ کا سب سے پہلا رکن ایتھین (Ethene) ہے جس کے بارے میں ہم نے سیکشن 4.2.1 میں پڑھا ہے۔ ایتھین (Ethene) کا فارمولا کیا ہے؟ ایتھین کے بعد کے ممبروں کا فارمولا ہے C_3H_6، C_4H_8 اور C_5H_{10} ہے۔ کیا ان سبھی میں $-CH_2-$ اکائی کا فرق ہے؟ کیا ان مرکبات میں کاربن اور ہائڈروجن کے ایٹموں کی تعداد میں کوئی تعلق نظر آتا ہے؟ الکین (Alkenes) کے لیے عام فارمولا C_nH_{2n} ہوسکتا ہے جہاں $n = 2, 3, 4$ ہیں۔ کیا آپ اس طریقہ سے الکین (Alkanes) اور الکائن (Alkynes) کا عام فارمولا بنا سکتے ہیں؟

ہم وصف سلسلہ میں جیسے جیسے سالماتی کمیت بڑھتی ہے، ان کی طبیعی خصوصیات میں بتدریج تبدیلی نظر آتی ہے۔ سالماتی کمیت میں اضافہ ہونے پر ان کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت میں ہونے والی بڑھوتری اس کا سبب ہے۔ دوسری طبیعی خصوصیات مثلاً کسی مخصوص محلول میں حل پذیری بتدریج تبدیلی نظر آتی ہے۔ لیکن کیمیائی خصوصیات جو صرف فنکشنل گروپ کے ذریعے متعین ہوتی ہیں، کسی ہم وصف سلسلہ میں ہمیشہ یکساں رہتی ہیں۔

سرگرمی 4.2

- مندرجہ ذیل میں فارمولائی اور سالماتی کمیت میں فرق معلوم کیجیے۔

  (a) CH_3OH اور (b) C_2H_5OH اور C_3H_7OH، اور (c) C_3H_7OH اور C_4H_9OH

- کیا ان تینوں میں کوئی یکسانیت ہے؟
- ان الکوحلوں کو ان کے کاربن ایٹموں کی بڑھتی ترتیب میں لکھیے تاکہ ایک خاندان حاصل ہو سکے۔ کیا اس خاندان کو ہم لوگ ایک ہم وصف سلسلہ کہہ سکتے ہیں۔
- جدول 4.3 میں دیئے گئے دیگر فنکشنل گروپ کے لیے ان مرکبات کے ہم وصف سلسلے تیار کیجیے جن میں کاربن ایٹموں کی تعداد چار تک ہو۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.2.5 کاربن کے مرکبات کا تسمیہ (Nomenclature of Carbon Compounds)

کسی ہم وصف سلسلے میں مرکبات کے ناموں کو فنکشنل گروپ کی نوعیت کو ظاہر کرتے ہوئے بنیادی کاربن زنجیر کے نام میں کسی سابقے یا لاحقے کے ذریعے ترمیم کرکے لکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سرگرمی 4.2 میں الکحلوں کے نام میتھینول، ایتھینول، پروپینال اور بیوٹینال ہیں۔ کسی کاربن کے مرکب کا تسمیہ مندرجہ ذیل طریقہ سے کیا جاسکتا ہے:

(i) مرکب میں کاربن کے ایٹموں کی تعداد معلوم کیجیے۔ کسی مرکب میں اگر تین کاربن ایٹم ہیں تو اس کا نام پروپین (Propane) ہوگا۔

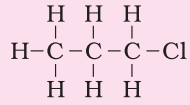
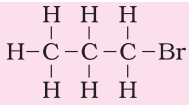
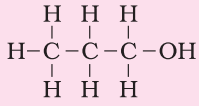
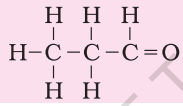
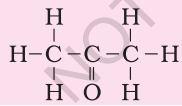
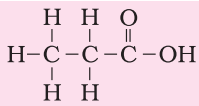
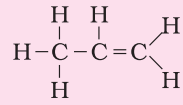
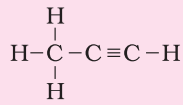
(ii) اگر کوئی فنکشنل گروپ موجود ہے تو اسے مرکب کے نام میں سابقہ یا لاحقہ لگا کر ظاہر کیا جائے گا (جیسا کہ جدول 4.4 میں دیا گیا ہے)۔

(iii) اگر فنکشنل گروپ کے نام کو لاحقہ (Suffix) کے طور پر لگانا ہے اور اس لاحقے کی شروعات کسی Vowel یعنی a,e,i,o,u سے ہوتی ہے تو کاربن زنجیر کے نام میں سے آخری 'e' ہٹا کر اس کی جگہ مناسب لاحقہ جوڑنا ہوگا۔ مثال کے طور پر کیٹون (Ketone) گروپ کی تین کاربن والی زنجیر کا تسمیہ مندرجہ ذیل طریقہ سے کیا جائے گا—

Propane – 'e' = propan + 'one' = propanone.

(iv) اگر کاربن زنجیر غیر سیر شدہ ہے تو اس کے نام کا آخری 'ane' ہٹا کر اس کی جگہ 'ene' یا 'yne' لگایا جاتا ہے جیسا کہ جدول 4.4 میں دیا گیا ہے۔ مثال کے طور پر ایک تین کاربن والی زنجیر جس میں دوہرا بانڈ ہو پروپین (Propene) کہلائے گی اور اگر اس میں تہرا بانڈ ہو تو پھر یہ پروپائین (Propyne) کہلائے گی۔

جدول 4.4 فنکشنل گروپ کا تسمیہ

مرکبات کی قسم (Class of Compounds)	سابقہ/ لاحقہ (Prefix/Suffix)	مثال (Example)
1۔ ہیلوجن	سابقہ-کلورو، بروموو غیرہ	 کلوروپروپین
		 بروموپروپین
2۔ الکحل	لاحقہ-ol	 پروپینول
3۔ الڈی ہائڈ	لاحقہ-al	 پروپینال
4۔ کیٹون	لاحقہ-one	 پروپینون
5۔ کاربوکسلک ایسڈ	لاحقہ-oic acid	 پروپینوئک ایسڈ
6۔ الکینز (Alkenes)	لاحقہ-ene	 پروپین
7۔ الکائنز (Alkynes)	لاحقہ-yne	 پروپائین

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ پینٹین (Pentane) کے لیے آپ کتنے ساختی آئسومر بنا سکتے ہیں؟

2۔ کاربن کی وہ کون سی دو خصوصیات ہیں جن کی وجہ سے ہمارے اطراف میں کاربن کے مرکبات کی ایک بڑی تعداد پائی جاتی ہے؟

3۔ سائکلوپینٹین (Cyclopentane) کا فارمولا اور الیکٹران ڈاٹ ساخت کیا ہوگی؟

4۔ مندرجہ ذیل مرکبات کی ساختیں بنائیے:

(i) ایتھینوئک ایسڈ (Ethanoic acid) (ii) برومو پینٹین (Bromopentane)

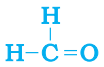
(iii) بیوٹینون (Butanone) (iv) ہیکسانول (Hexanol)

* کیا برومو پینٹین کے لیے ساختی آئسومر ممکن ہے؟

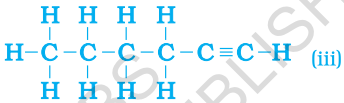
5۔ مندرج ذیل مرکبات کا تسمیہ آپ کس طرح کریں گے؟

(i) $CH_3—CH_2—Br$

(ii)



(iii)



© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

4.3 کاربن کے مرکبات کی کیمیائی خصوصیات
(Chemical Properties of Carbon Compounds)

اس سیکشن میں ہم کاربن کے مرکبات کی چند کیمیائی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔ چونکہ زیادہ تر ایندھن جن کا ہم استعمال کرتے ہیں وہ یا تو کاربن ہوتے ہیں یا پھر ان کے مرکبات۔ اس لیے ہم پہلے احتراق (Combustion) کا مطالعہ کریں گے۔

4.3.1 احتراق (Combustion)

کاربن کی سبھی بہروپی شکلیں آکسیجن میں جل کر کاربن ڈائی آکسائڈ دیتی ہیں اور ساتھ ہی ساتھ حرارت اور روشنی بھی خارج کرتی ہیں۔ زیادہ تر کاربن کے مرکبات بھی جلانے پر بڑی مقدار میں حرارت اور روشنی خارج کرتے ہیں۔ یہ سبھی تکسیدی تعاملات ہیں جن کا مطالعہ آپ نے پہلے باب میں کیا ہے۔

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2 +$ روشنی اور حرارت

(ii) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ حرارت اور روشنی

(iii) $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ حرارت اور روشنی

بعد والے دو تعاملات کو متوازن کیجیے جیسا کہ آپ نے باب ایک میں سیکھا ہے۔

سرگرمی 4.3

تاکید: اس سرگرمی میں استاد کی مدد کی ضرورت ہے۔

- ایک کفچی پر یکے بعد دیگرے کاربن کے کچھ مرکبات (نیپتھلین، کافور، الکوحل) لیجیے اور اسے جلایئے۔
- لو کی نوعیت کا مشاہدہ کیجیے اور نوٹ کیجیے کہ دھواں پیدا ہوا یا نہیں۔
- دھات کی ایک پلیٹ کو لو کے اوپر رکھیے۔ کسی بھی مرکب کے معاملہ میں کیا پلیٹ پر کسی طرح کا جماؤ (Deposition) دیکھنے کو ملا؟

سرگرمی 4.4

- ایک بنسن برنر جلایئے اور پیندے پر ہوا کے سوراخ کو اس طرح ایڈجسٹ کیجیے کہ مختلف قسم کی لو/ دھویں کی موجودگی حاصل ہو سکے۔
- کب آپ کو زرد رنگ کی دھویں دار لو حاصل ہوتی ہے؟
- کب آپ کو نیلی لو حاصل ہوتی ہے؟

بعد والے دو تعاملات کو متوازن کیجیے جیسا کہ آپ نے باب ایک میں سیکھا ہے۔

سیر شدہ ہائڈروکاربن عموماً صاف لو کے ساتھ جلتے ہیں جبکہ غیر سیر شدہ کاربن کے مرکبات بہت زیادہ دھویں دار زرد لو کے ساتھ جلتے ہیں۔ سرگرمی 4.3 میں دھاتی پلیٹ پر سیاہ جماؤ (sooty deposit) اسی کا نتیجہ ہے۔ حالانکہ ہوا کی فراہمی کو کم کرنے کی وجہ سے سیر شدہ ہائڈروکاربن کا بھی نامکمل احتراق ہوتا ہے اور اس وجہ سے دھویں دار لو حاصل ہوتی ہے۔ گھر میں استعمال ہونے والے گیس یا مٹی کے تیل والے اسٹوو میں ہوا کے داخلے کے لیے راستہ ہوتا ہے تاکہ گیس یا تیل ہوا کی وافر مقدار کے ساتھ جلے اور صاف نیلی لو حاصل ہو سکے۔ اگر آپ کو کھانا پکانے کے برتنوں کے نچلے حصّوں میں کالا پن نظر آئے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ ہوا کے سوراخ بند ہو چکے ہیں اور ایندھن ضائع ہو رہا ہے۔ کوئلہ اور پیٹرولیم جیسے ایندھنوں میں نائٹروجن اور سلفر کی کچھ مقدار پائی جاتی ہے۔ ان کے احتراق سے سلفر اور نائٹروجن کے آکسائڈ بنتے ہیں جو ماحول کو کافی آلودہ کرتے ہیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کیا آپ جانتے ہیں؟

اشیا، لو کے ساتھ یا لو کے بغیر کیوں جلتی ہیں؟

کیا آپ نے کبھی جلتے کوئلے یا لکڑی کا مشاہدہ کیا ہے؟ اگر نہیں تو آج کے بعد جب بھی آپ کو موقع ملے جلتی ہوئی لکڑی یا کوئلہ کا بغور مشاہدہ کیجیے اور دیکھیے کہ جب کوئلہ یا لکڑی جلنا شروع ہوتی ہے تو کیا ہوتا ہے۔ آپ نے اوپر کے سیکشن میں دیکھا ہے کہ موم بتّی یا گیس اسٹوو میں ایل پی جی لو کے ساتھ جلتی ہے۔ حالانکہ آپ مشاہدہ کریں گے کہ جب کسی 'انگیٹھی' میں چارکول یا کوئلہ جلتا ہے تو یہ صرف لال چمک پیدا کرتا ہے اور حرارت خارج کرتا ہے، اس سے لو نہیں نکلتی ہے۔ یہ اس وجہ سے ہے کہ لو اس وقت پیدا ہوتی ہے جب کوئی گیسی شے جلتی ہے۔ جب لکڑی یا چارکول جلتا ہے تو ان میں موجود طیران پذیر اشیا کی تبخیر ہوتی ہے اور یہ شروع میں لو کے ساتھ جلتی ہے۔

جب گیسی اشیا کے ایٹم گرم کیے جاتے ہیں تو چمکدار لو نظر آتی ہے۔ ہر ایک عنصر کے ذریعے پیدا کیا گیا رنگ اس عنصر کی امتیازی خصوصیت ہے۔ تانبہ کے تار کو گیس اسٹوو کی لو پر گرم کیجیے اور اس کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے دیکھا ہے کہ نامکمل احتراق دھواں پیدا کرتا ہے جو کہ کاربن ہوتا ہے۔ اس کی بنیاد پر آپ موم بتّی کی پیلی لو کے بارے میں کیا سوچتے ہیں؟ اس کی کیا وجہ ہے؟

کوئلہ اور پیٹرولیم کا بننا

کوئلہ اور پیٹرولیم حیاتیاتی مادّوں سے بنے ہیں جنھیں مختلف حیاتیاتی اور ارضیاتی عملوں سے گزرنا پڑتا ہے۔ کوئلہ، درختوں، فرن (Ferns) اور دیگر پودوں کے باقیات ہیں جو کروڑوں سال پہلے زندہ تھے۔ یہ زمین کے نیچے دفن ہوگئے جس کی ممکنہ وجہ یا تو زلزلہ یا آتش فشاں کا پھٹنا رہا ہوگا۔ یہ زمین اور چٹانوں کی مختلف پرتوں کے اندر دفن ہوتے چلے گئے۔ دھیرے دھیرے یہ کوئلے میں تبدیل ہوگئے۔ تیل اور گیس کروڑوں سال پہلے سمندر میں پائے جانے والے چھوٹے پودوں اور جانوروں کے باقیات ہیں۔ جب یہ مردہ ہوگئے تو ان کے جسم سمندر کی تہ میں ڈوب گئے اور پھر گاد (Silt) سے ڈھک گئے۔ بیکٹیریا نے ان پر حملہ کیا اور کافی اونچے دباؤ کے تحت ان کو تیل اور گیس میں تبدیل کر دیا۔ اسی دوران گاد دھیرے دھیرے چٹان میں تبدیل ہوگئی۔ تیل اور گیس رساؤ کے ذریعہ چٹان کے مسام دار حصّوں میں داخل ہوگئے اور اسپنج میں پانی کی طرح پھنس گئے۔ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ کوئلہ اور پیٹرولیم کو رکازی ایندھن (Fossil Fuel) کیوں کہا جاتا ہے؟

مزید معلومات

سرگرمی 4.5

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 3 ملی لیٹر ایتھنال لیجیے اور اسے ایک واٹر باتھ میں ہلکا گرم کیجیے۔
- اس محلول میں قلوی پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا 5% محلول بوند بوند کر کے ملائیے۔
- کیا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا رنگ باقی رہتا ہے جب اسے شروع میں ملایا جاتا ہے؟
- زیادہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ ملانے پر رنگ کیوں نہیں غائب ہوتا؟

4.3.2 تکسید (Oxidation)

پہلے باب میں آپ نے تکسیدی تعاملات کا مطالعہ کیا ہے۔ کاربن کے مرکبات احتراق کے نتیجے میں آسانی کے ساتھ تکسید ہو جاتے ہیں۔ اس مکمل تکسید کے علاوہ کچھ ایسے تعاملات ہیں جن میں الکحل کاربوکسلک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

$$CH_3{-}CH_2OH \xrightarrow[\text{یا تیزابی } K_2Cr_2O_7 + \text{حرارت}]{\text{قلوی } KMnO_4 + \text{حرارت}} CH_3COOH$$

ہم دیکھتے ہیں کہ کچھ اشیا دوسری اشیا میں آکسیجن کو منسلک کرنے کی اہل ہوتی ہیں۔ ان اشیا کو تکسیدی ایجنٹ (Oxidising agents) کے نام سے جانا جاتا ہے۔

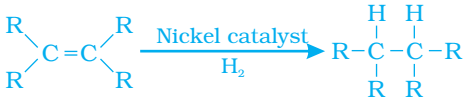
قلوی پوٹاشیم پرمیگنیٹ یا تیزابی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ الکحل کی ایسڈ میں تکسید کرتے ہیں یعنی پہلے والی شے سے آکسیجن کو منسلک کر دیتے ہیں۔ اس لیے یہ تکسیدی ایجنٹ کے نام جانے جاتے ہیں۔

4.3.3 جمعی تعامل (Addition Reaction)

غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن، پیلیڈیم (Palladium) یا نکل جیسے وسیط کی موجودگی میں ہائڈروجن کو اپنے ساتھ منسلک کر لیتے ہیں اور سیر شدہ ہائڈروکاربن بناتے ہیں۔ وسیط (Calalyst) وہ اشیا ہیں جو کسی تعامل کے ہونے میں مدد کرتی ہیں یا تعامل کو مختلف شرح پر آگے بڑھاتی ہیں لیکن تعامل کو متاثر نہیں کرتی ہیں۔ یہ تعامل عام طور پر خوردنی تیلوں (Vegetable oils) کے ہائڈروجینیشن (Hydrogenation) میں استعمال کیے جاتے ہیں جس میں وسیط

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کے طور پر نکل کا استعمال کیا جاتا ہے۔ خوردنی تیلوں میں عموماً لمبی غیر سیر شدہ کاربن زنجیر ہوتی ہے جبکہ حیواناتی چربی میں سیر شدہ کاربن زنجیر ہوتی ہے۔



آپ نے اشتہار میں ضرور دیکھا ہوگا کہ کچھ خوردنی تیل (Vegetable oils) صحت کے اعتبار سے مفید ہوتے ہیں۔ حیوانی چربی میں عام طور پر سیر شدہ فیٹی ایسڈ (Fatty acids) ہوتے ہیں جو صحت کے لیے نقصان دہ مانے جاتے ہیں۔ کھانا پکانے کے لیے ایسے تیلوں کا استعمال کرنا چاہیے جن میں غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈ موجود ہوں۔

4.3.4 بدل تعامل (Substitution Reaction)

سیر شدہ ہائڈروکاربن کافی حد تک غیر متعامل ہوتے ہیں یعنی زیادہ تر ایجنٹ کی موجودگی میں کوئی تعامل ظاہر نہیں کرتے۔ حالانکہ سورج کی روشنی کی موجودگی میں کلورین ہائڈروکاربن سے منسلک ہوجاتی ہے اور یہ کافی تیز تعامل ہے۔ کلورین ہائڈروجن کے ایٹموں کو یکے بعد دیگر ہٹا سکتی ہے۔ یہ تعامل بدل تعامل کہلاتا ہے کیونکہ ایک طرح کے ایٹم یا ایٹموں کا مجموعہ دوسرے کی جگہ لے لیتا ہے۔ الکینس (Alkans) کے اعلیٰ ہم وصف (Homologous) کے ساتھ عموماً کافی تعداد میں ماحصلات بنتے ہیں۔

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (سورج کی روشنی کی موجودگی میں)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ ایتھینول کی ایتھینوئک ایسڈ میں تبدیلی ایک تکسیدی تعامل کیوں ہے؟

2۔ ویلڈنگ کے لیے آکسیجن اور ایتھائین کا آمیزہ جلایا جاتا ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایتھائین اور ہوا کا آمیزہ کیوں استعمال نہیں کیا جاتا۔

4.4 کاربن کے کچھ اہم مرکبات — ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ (Some Important carbon compounds – Ethanol and Ethanoic Acid)

کاربن کے کئی مرکبات ہمارے لیے بیش قیمت ہیں۔ لیکن یہاں ہم تجارتی اہمیت کے حامل دو مرکبات ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ کی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

4.4.1 ایتھینال کی خصوصیات (Properties of Ethanol)

ایتھینول کمرہ کے درجۂ حرارت پر رقیق ہے (ایتھینول کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت کے لیے جدول 4.1 دیکھیے)۔ ایتھینول عام طور پر الکحل کہلاتا ہے اور سبھی الکحلی مشروبات کا ایک اہم جزو ہے۔ اس کے علاوہ کیونکہ

یہ ایک عمدہ محلل ہے اس لیے اس کا استعمال ٹنکچر آیوڈین، کھانسی کے سیرپ اور دیگر کئی ٹانک جیسی دواؤں کے بنانے میں کیا جاتا ہے۔ ایتھینول پانی میں بھی سبھی تناسب میں حل پذیر ہے۔ ڈائیلوٹ ایتھینول کی تھوڑی مقدار پینے سے شراب نوشی کی عادت پیدا ہوتی ہے، حالانکہ یہ ایک قابلِ مذمت عمل ہے پھر بھی معاشرہ میں یہ عادت پھیلی ہوئی ہے۔ خالص الکحل کی تھوڑی مقدار ہی (جسے مجرد الکحل کہا جاتا ہے) موت کا سبب بن سکتی ہے۔ اس کے علاوہ الکحل کا لمبے وقت تک استعمال کرنے سے مختلف قسم کی جسمانی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

ایتھینول کے تعاملات

(i) سوڈیم کے ساتھ تعامل

$$2Na + 2CH_3CH_2OH \rightarrow 2CH_3CH_2O^-Na^+ + H_2$$

(سوڈیم ایتھوکسائڈ)

الکحل سوڈیم سے تعامل کرکے ہائڈروجن خارج کرتی ہے۔ ایتھینول کے ساتھ ایک دوسرا ماحصل سوڈیم ایتھوکسائڈ بنتا ہے۔ کیا آپ کچھ اور ایسی اشیا کا نام بتا سکتے ہیں جو دھاتوں سے تعامل کرکے ہائڈروجن پیدا کرتی ہیں؟

سرگرمی 4.6

استاد کے ذریعہ مظاہرہ—

- سوڈیم کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو جس کا سائز چاول کے چند دانوں کے برابر ہو، ایتھینول (مجرد الکحل) میں ڈالیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- خارج ہونے والی گیس کی جانچ آپ کس طرح کریں گے؟

(ii) غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن دینے والے تعامل: 443 کیلون درجہ حرارت پر مرتکز سلفیورک ایسڈ کی زیادتی میں ایتھینول کو گرم کرنے پر اس کی نابیدگی (Dehydration) ہوجاتی ہے اور ایتھین (Ethene) بنتا ہے۔

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{گرم مرتکز}} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

مرتکز سلفیورک ایسڈ کو ڈی ہائڈریٹنگ ایجنٹ سمجھا جاسکتا ہے جو ایتھینال سے پانی کو باہر کر دیتا ہے۔

الکحل جاندار اجسام کو کس طرح متاثر کرتے ہیں؟

جب ایتھینول کی زیادہ مقدار استعمال کی جاتی ہے تو یہ استحالی عملوں کو سست کر دیتا ہے اور مرکزی عصبی نظام کو افسردہ کر دیتی ہے۔ اس کی وجہ سے ارتباط میں کمی، ذہنی انتشار، نیم خوابیدگی، عام مزاحمت میں کمی اور بالآخر بے ہوشی پیدا ہوجاتی ہے۔ انسان اس سے آسودگی محسوس کرسکتا ہے لیکن یہ محسوس نہیں کرپاتا کہ اس کی فیصلہ کرنے کی حس، وقت کو محسوس کرنے کی حس اور عضلاتی تال میل کافی متاثر ہوچکے ہیں۔

ایتھینول کی طرح میتھینول کی تھوڑی سی مقدار کے استعمال سے موت واقع ہوسکتی ہے۔ میتھینول جگر میں تکسید ہوکر میتھینیل بناتا ہے۔ میتھینیل (Methanal) خلیے کے اجزا کے ساتھ بڑی تیزی سے تعامل کرتی ہے۔ اس کی وجہ سے پروٹوپلازم منجمد ہوجاتا ہے، ٹھیک اسی طرح جس طرح انڈا پکانے پر منجمد ہوجاتا ہے۔ میتھینیل بصری اعصاب کو بھی متاثر کرتی ہے جس کی وجہ سے بینائی ختم ہوسکتی ہے۔ ایتھینول ایک اہم صنعتی محلل ہے۔ صنعتی مقاصد کے لیے تیار کیے گئے ایتھینول کا غلط استعمال نہ ہو پائے، اس بات کو روکنے کے لیے اس میں کچھ زہریلی شئے مثلاً میتھینول کی آمیزش کردی جاتی ہے۔ الکحل کو نیلا رنگ دینے کے لیے اس میں رنگ بھی ملائے جاتے ہیں تاکہ اسے آسانی سے پہچانا جاسکے۔ اسے ڈینیچرڈ (Denatured) الکحل کہا جاتا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

الکحل بحیثیت ایندھن

گنے کا پودا سورج کی روشنی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرنے والے سب سے اثر آفریں ذرائع میں سے ایک ہے۔ گنے کے رس کا استعمال شیرہ بنانے میں کیا جاتا ہے جو تخمیر ہو کر الکحل (ایتھینول) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کچھ ملکوں میں آج الکحل کا استعمال پیٹرول کے ساتھ ملا کر (Additive) کیا جاتا ہے کیوں کہ یہ ایک صاف ستھرا ایندھن (Cleaner fuel) ہے جو وافر ہوا (آکسیجن) میں جل کر صرف کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتا ہے۔

4.4.2 ایتھینوئک ایسڈ کی خصوصیات (Properties of Ethanoic Acid)

ایتھینوئک ایسڈ عام طور پر ایسیٹک ایسڈ کے نام سے جانا جاتا ہے اور یہ ایسڈوں کے ایک ایسے گروپ سے تعلق رکھتا ہے جسے کاربوکسلک ایسڈ (Carboxylic acid) کہتے ہیں۔ پانی میں ایسیٹک ایسڈ کے 5-8% محلول (جسے سرکہ کہتے ہیں) کا استعمال اچار کے تحفظ میں کیا جاتا ہے۔ خالص ایتھینوئک ایسڈ کا نقطۂ گداخت K 290 ہوتا ہے اور اس لیے یہ سرد آب و ہوا میں سردی کے دوران اکثر جم جاتا ہے۔ اسی وجہ سے اس کا نام گلیشیل ایسیٹک ایسڈ (Glacial acetic acid) پڑا۔

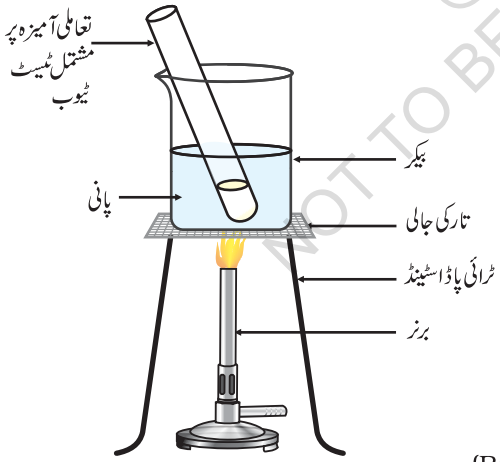
نامیاتی مرکبات کا گروپ جو کاربوکسلک ایسڈ کہلاتا ہے، اپنی مخصوص تیزابیت کی وجہ سے پہچانا جاتا ہے۔ حالانکہ معدنی تیزاب جیسے HCl، جو مکمل طور پر آئنی ہوتے ہیں، کے برعکس کاربوکسلک ایسڈ کمزور ایسڈ ہوتے ہیں۔

سرگرمی 4.7

- لٹمس پیپر اور یونیورسل انڈیکیٹر دونوں کا استعمال کر کے ڈائیلوٹ ایسیٹک ایسڈ اور ڈائیلوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ کے pH کا موازنہ کیجیے۔
- کیا لٹمس کاغذ کے ذریعے دونوں تیزابی پائے گئے؟
- کیا یونیورسل انڈیکیٹر دونوں تیزابوں کو مساوی طور پر قوی تیزاب ظاہر کرتا ہے؟

سرگرمی 4.8

- ایک ملی لیٹر ایتھینول (مجرد الکحل) اور ایک ملی لیٹر گلیشیل ایسیٹک ایسڈ، مرتکز سلفیورک ایسڈ کی چند بوندوں کے ساتھ ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لیجیے۔
- شکل 4.11 کی طرح اسے ایک واٹر باتھ میں کم از کم پانچ منٹ تک گرم کیجیے۔
- اسے ایک بیکر میں ڈالیے جس میں 20 سے 25 ملی لیٹر پانی لیا گیا ہو اور تیار شدہ آمیزہ کو سونگھیے۔



شکل 4.11
ایسٹر کا بننا

ایتھینوئک ایسڈ کے تعاملات (Reactions of ethanoic acid)

(i) ایسٹریفیکیشن تعامل (Esterification Reaction): ایسٹر عام طور سے ایسڈ اور الکحل کے تعامل سے بنائے جاتے ہیں۔ ایتھینوئک ایسڈ مطلق الکحل کے ساتھ کسی ایسڈ وسیط کی موجودگی میں تعامل کر کے ایسٹر بناتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

$$CH_3\ COOH + CH_3\ CH_2OH \xrightarrow{\text{تیزاب}} CH_3\ \underset{\underset{O}{\|}}{C}\ O\ CH_2\ CH$$

(ایتھنوئک تیزاب) (ایتھینول) (ایسٹر)

عام طور سے ایسٹر میٹھی بو والی شے ہے۔ ان کا استعمال پرفیوم بنانے اور فلیورنگ ایجنٹ (Flavouring Agent) کے طور پر کیا جاتا ہے۔ ایسٹر تیزاب یا اساس کی موجودگی میں تعامل کر کے واپس الکحل اور کاربوکسلک ایسڈ بناتے ہیں۔ یہ تعامل تصبین (Saponification) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کا استعمال صابن بنانے میں کیا جاتا ہے۔ صابن، لمبی زنجیر والے کاربوکسلک ایسڈ کا سوڈیم یا پوٹاشیم نمک ہے۔

$$CH_3COOC_2H_5 \xrightarrow{NaOH} C_2H_5OH + CH_3COOH$$

(ii) اساس کے ساتھ تعامل (Reaction with a base): معدنی تیزاب کی طرح ایتھینوئک ایسڈ کسی اساس مثلاً سوڈیم ہائڈروکسائڈ کے ساتھ تعامل کر کے نمک (سوڈیم ایتھینوایٹ یا سوڈیم ایسیٹیٹ) اور پانی بناتا ہے۔

$$NaOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

ایتھینوئک ایسڈ، کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹز کے ساتھ کس طرح تعامل کرتا ہے؟
اسے معلوم کرنے کے لیے آیئے ایک سرگرمی انجام دیں۔

سرگرمی 4.9

- باب 2، سرگرمی 2.5 کی طرح آلات ترتیب دیجیے۔
- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں سوڈیم کاربونیٹ سے بھری ایک کفچی لیجیے اور اس میں 2 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ ایتھینوئک ایسڈ ملایئے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- پیدا ہونے والی گیس کو تازہ تیار شدہ چونے کے پانی سے گزاریے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- کیا ایتھینوئک ایسڈ اور سوڈیم کاربونیٹ کے درمیان تعامل سے پیدا ہونے والی گیس کو اس جانچ کے ذریعے پہچانا جاسکتا ہے؟
- اس سرگرمی کو سوڈیم کاربونیٹ کی جگہ سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ دہرائیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(iii) کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ تعامل (Reaction with carbonates and hydrogencarbonates): ایتھینوئک ایسڈ، کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ تعامل کر کے نمک، کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے نمک کو عام طور پر سوڈیم ایسیٹیٹ کہا جاتا ہے۔

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

سوالات

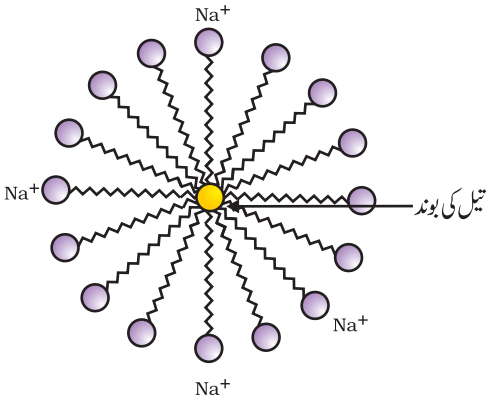
1۔ الکحل اور کاربوکسلک ایسڈ کے درمیان آپ تجرباتی طور پر کس طرح فرق واضح کریں گے؟

2۔ تنکسیدی ایجنٹ سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

4.5 صابن اور ڈٹرجنٹ (Soaps and Dtergents)

سرگرمی 4.10

- دو ٹیسٹ ٹیوبوں میں الگ الگ 10 ملی لیٹر پانی لیجیے۔
- دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں میں خوردنی تیل کی ایک ایک بوند ڈالیے اور ان کا نام A اور B رکھیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب B میں صابن کے محلول کی چند بوندیں ڈالیے۔
- اب دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو یکساں وقفہ تک زور سے ہلائیے۔
- کیا دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں میں حرکت روکنے کے فوراً بعد تیل اور پانی کی پرتیں الگ الگ نظر آتی ہیں؟
- ٹیسٹ ٹیوبوں کو کچھ دیر کے لیے بالکل ایسے ہی چھوڑ دیجیے اور ان کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا تیل کی پرت الگ ہو جاتی ہے؟ کس ٹیسٹ ٹیوب میں یہ پہلے ہوتا ہے؟



شکل 4.12
مسیل (Micelles) کا بننا

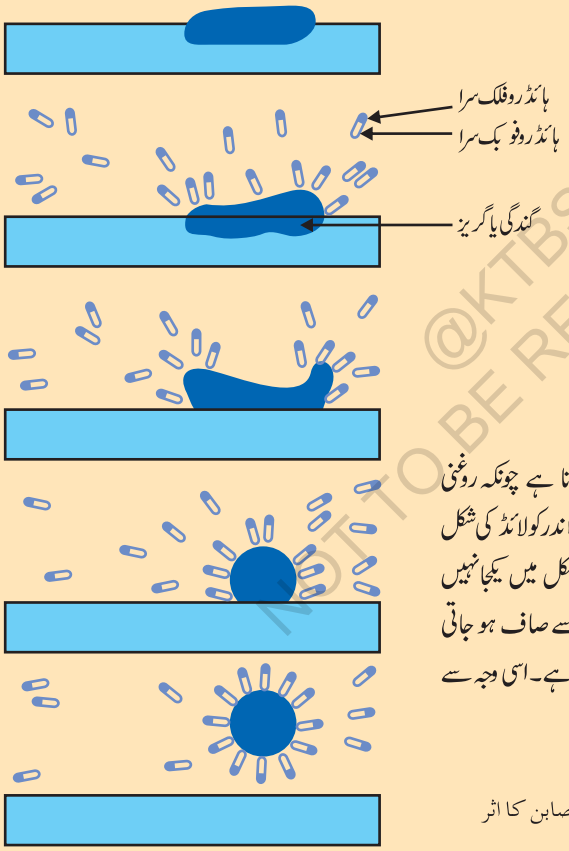
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

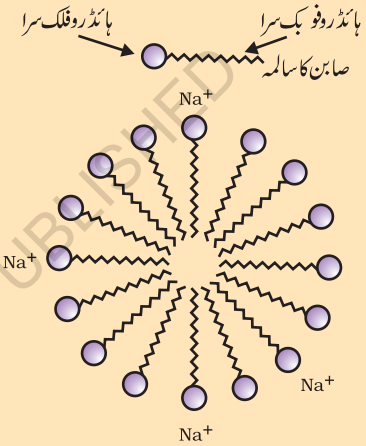
یہ سرگرمی صفائی کے عمل میں صابن کے اثر کا مظاہرہ کرتی ہے۔ زیادہ تر گندگی فطرتاً روغنی ہوتی ہیں اور جیسا کہ آپ جانتے ہیں تیل پانی میں حل پذیر نہیں ہے۔ صابن کے سالمات لمبی زنجیر والے کاربوکسلک ایسڈ کے سوڈیم اور پوٹاشیم نمک ہوتے ہیں۔ صابن کا آئینی سرا پانی سے تعامل کرتا ہے جبکہ کاربن زنجیر تیل سے۔ اس طریقہ سے صابن کے سالمات کی جو ساخت بنتی ہے اسے مسیل (Micelles) کہتے ہیں (شکل 4.12) جس میں سالمات کا ایک سرا تیل کی بوندوں کی طرف ہوتا ہے جبکہ آئینی سرا باہر کی جانب۔ یہ پانی میں ایملشن (Emulsion) بناتا ہے۔ اس طرح سے صابن کا مسیل گندگی کو پانی میں حل کر دیتا ہے اور ہم اپنے کپڑوں کو صاف کر لیتے ہیں (شکل 4.13)۔

اگر صابن کو ہائڈروکاربن میں گھولا جائے تو کیا آپ اس سے بنے مسیل (Micelle) کی ساخت بنا سکتے ہیں؟

مسیل (Micelles)

صابن ایسے سالمات ہیں جو دو مختلف خصوصیات والے سروں پر مشتمل ہوتے ہیں، ایک سرا ہائڈرو فلک (Hydrophillic) ہوتا ہے جو پانی میں حل پذیر ہوتا ہے جبکہ دوسرا سرا ہائڈروفوبک (Hydrophobic) ہوتا ہے جو ہائڈروکاربن میں حل ہوجاتا ہے۔ جب صابن پانی کی سطح پر ہوتا ہے تو صابن کی ہائڈروفوبک ''دُم'' پانی میں حل پذیر نہیں ہوگی اور صابن پانی کی سطح پر اس طرح ترتیب میں آجاتا ہے کہ آئینی سرا پانی میں ہوتا ہے اور ہائڈروکاربن ''دم'' پانی سے باہر کی طرف ہوتی ہے۔ پانی کے اندر ان سالمات کا رخ (Orientation) مخصوص قسم کا ہوتا ہے جو ہائڈروکاربن حصّے کو پانی کے باہر رکھتا ہے۔ مسیل کی تشکیل سالمات کے مجموعوں سے حاصل ہوتی ہے جس میں ہائڈروفوبک دم مجموعے کے اندرونی حصے میں اور آئینی سرے مجموعے کی سطح پر ہوتے ہیں۔ اس تشکیل کو مسیل (Micelle) کہتے ہیں۔





مسیل کی شکل میں صابن صفائی کرنے کے قابل ہوجاتا ہے چونکہ روغنی گندگی مسیل کے مرکز میں جمع ہوجاتی ہے۔ مسیل محلول کے اندر کولائڈ کی شکل میں رہتا ہے اور آئین — آئین دفع کی وجہ سے رسوب کی شکل میں یکجا نہیں ہوپاتا۔ اس طرح سے مسیل کے اندر معلق گندگی آسانی سے صاف ہوجاتی ہے۔ صابن کا مسیل اتنا بڑا ہوتا ہے کہ یہ روشنی کو منتشر کردیتا ہے۔ اسی وجہ سے صابن کا محلول دھندلا دکھائی دیتا ہے۔

شکل 4.13 صفائی میں صابن کا اثر

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

سرگرمی 4.11

- 10 ملی لیٹر کشیدہ پانی (یا بارش کا پانی) اور 10 ملی لیٹر سخت پانی (ٹیوب ویل یا ہینڈ پمپ کا پانی) دو الگ الگ ٹیسٹ ٹیوبوں میں لیجیے۔
- دونوں میں صابن کے محلول کی چند بوندیں ملائیے۔
- برابر وقفے تک دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو زور زور سے ہلائیے اور پیدا ہونے والے جھاگ کا مشاہدہ کیجیے۔
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں آپ کو زیادہ جھاگ نظر آتے ہیں؟
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں آپ سفید دہی جیسا رسوب دیکھتے ہیں؟

استاد کے لیے نوٹ: اگر آپ کے علاقے میں سخت پانی مہیا نہیں ہے تو پانی میں کیلشیم یا میگنیشیم ہائڈروجن کاربونیٹ /سلفیٹ/کلورائڈ کو ملا کر سخت پانی تیار کرلیں۔

سرگرمی 4.12

- دو ٹیسٹ ٹیوبوں میں 10-10 ملی لیٹر سخت پانی لیجیے۔
- ایک میں صابن کے محلول کی پانچ بوندیں اور دوسرے میں ڈٹرجنٹ کے محلول کی پانچ بوندیں ملائیے۔
- دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو یکساں وقفے تک ہلائیے۔
- کیا دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں میں جھاگ کی مقدار برابر ہے؟
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں دہی جیسا ٹھوس بنا ہے؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کیا آپ نے غسل کے دوران کبھی مشاہدہ کیا ہے کہ جھاگ مشکل سے بنتا ہے اور پانی سے دھلنے کے بعد ایک غیر حل پذیر شے (میل/کف) بچ جاتی ہے؟ کیلشیم اور میگنیشیم نمکوں کے ساتھ صابن کے تعامل کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے۔ یہ نمک پانی کو سخت بناتے ہیں اور اسی لیے آپ کو زیادہ صابن استعمال کرنا پڑتا ہے۔ اس مسئلے کو دور کرنے کے لیے ایک دوسرے درجے کے مرکبات کا استعمال کیا جاتا ہے جسے ڈٹرجنٹ (Detergent) کہتے ہیں جو مصفی (Cleansing Agent) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ ڈٹرجنٹ عام طور سے سلفونک ایسیڈ کے سوڈیم نمک یا کلورائڈ یا برومائڈ آینوں پر مشتمل امونیم نمک ہوتے ہیں۔ دونوں میں ہی ہائڈروکاربن کی لمبی زنجیر ہوتی ہے۔ ان مرکبات کے چارج شدہ سرے سخت پانی میں کیلشیم اور میگنیشیم آین کے ساتھ غیر حل پذیر رسوب نہیں بناتے۔ اس لیے یہ سخت پانی میں مؤثر رہتے ہیں۔ ڈٹرجنٹ کا استعمال عموماً شیمپو اور کپڑے صاف کرنے والی مصنوعات بنانے میں کیا جاتا ہے۔

سوالات

1۔ کیا ڈٹرجنٹ کے استعمال سے اس بات کی آپ جانچ کر سکتے ہیں کہ پانی سخت ہے یا نہیں؟

2۔ کپڑوں کی صفائی کے لیے لوگ مختلف طریقوں کا استعمال کرتے ہیں۔ صابن ملانے کے بعد اکثر و بیشتر وہ کپڑوں کو کسی پتھر پر پیٹتے ہیں، یا کسی پٹرے سے پیٹتے ہیں یا کسی برش سے رگڑتے ہیں یا پھر آمیز کو کپڑے دھونے کی مشین میں حرکت دیتے ہیں۔ کپڑوں کی صفائی کے لیے انھیں متحرک کرنا ضروری کیوں ہے؟

آپ نے کیا سیکھا

- کاربن ایک ہمہ گیر عنصر ہے جو سبھی جاندار عضویوں اور ہمارے استعمال کی بہت سی چیزوں کی بنیاد ہے۔
- کاربن کے ذریعے بنائے گئے مرکبات کی بڑی تعداد کی وجہ اس کی چہار گرفت اور کیٹینیشن کی خاصیت ہے۔
- شریک گرفت بانڈ دو ایٹموں کے درمیان الیکٹرانوں کی ساجھے داری سے بنتا ہے تاکہ دونوں ایٹم مکمل طور سے پُر بیرونی شیل حاصل کرسکیں۔
- کاربن خود اپنے ایٹموں اور دوسرے عناصر مثلاً ہائڈروجن، آکسیجن، سلفر، نائٹروجن اور کلورین کے ساتھ شریک گرفت بند بناتا ہے۔
- کاربن ایسے مرکبات بھی بناتا ہے جن میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان دوہرا اور تہرا بانڈ ہوتا ہے۔ یہ کاربن زنجیریں یا تو سیدھی یا شاخ دار یا پھر چھلّے دار شکل میں ہوسکتی ہیں۔
- کاربن کی زنجیر بنانے کی صلاحیت مرکبات کے ہم وصف سلسلے کی تشکیل کرتی ہے جس میں یکساں فنکشنل گروپ مختلف لمبائی کی کاربن زنجیروں سے منسلک رہتا ہے۔
- فنکشنل گروپ جیسے الکحل، ایلڈی ہائڈ، کیٹون اور کاربوکسلک ایسڈ کاربن کے ان مرکبات کو منفرد خصوصیات عطا کرتے ہیں جن میں یہ موجود ہوتے ہیں۔
- کاربن اور اس کے مرکبات ہمارے ایندھن کے بڑے ذرائع ہیں۔
- ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ، ہماری روزمرّہ کی زندگی میں کام آنے والے کاربن کے اہم مرکبات ہیں۔
- صابن اور ڈٹرجنٹ کی کارکردگی ان کے سالمہ میں موجود ہائڈروفلک اور ہائڈروفوبک سروں پر منحصر کرتی ہے جو روغنی گندگی کو ایملشن میں تبدیل کرکے دور کردیتے ہیں۔

@NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مشقیں

1۔ ایتھین کا سالماتی فارمولا C_2H_6 ہوتا ہے، اس میں ہوتے ہیں:

(a) 6 شریک گرفت بانڈ

(b) 7 شریک گرفت بانڈ

(c) 8 شریک گرفت بانڈ

(d) 9 شریک گرفت بانڈ

2۔ بیوٹینون (Butanone) چار کاربن پر مشتمل مرکب ہے جس میں فنکشنل گروپ ہوتا ہے:

(a) کاربوکسلک ایسڈ

(b) ایلڈی ہائیڈ

(c) کیٹون

(d) الکحل

3۔ کھانا پکانے کے دوران اگر برتن کا پیندا باہر کی طرف سے سیاہ ہو رہا ہو تو اس کا مطلب ہے کہ:

(a) کھانا مکمل طور سے نہیں پکا ہے۔

(b) ایندھن مکمل طور سے نہیں جل رہا ہے۔

(c) ایندھن گیلا ہے۔

(d) ایندھن پوری طرح سے جل رہا ہے۔

4۔ CH_3Cl میں بانڈ کی تشکیل کی مدد سے شریک گرفت بانڈ کی نوعیت کی وضاحت کیجیے۔

5۔ مندرجہ ذیل کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنائیے:

(a) ایتھینوئک ایسڈ

(b) H_2S

(c) پروپینون

(d) F_2

6۔ ہم وصف سلسلہ کیا ہے؟ ایک مثال کے ساتھ واضح کیجیے۔

7۔ طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ میں فرق واضح کیجیے؟

8۔ جب پانی میں صابن ملایا جاتا ہے تو مسیل کیوں بنتا ہے؟ کیا دوسرے محلل مثلاً ایتھینال میں بھی مسیل بنے گا؟

9۔ کاربن اور اس کے مرکبات زیادہ تر کاموں میں ایندھن کے طور پر کیوں استعمال کیے جاتے ہیں؟

10۔ جب سخت پانی میں صابن کا استعمال کیا جاتا ہے تو میل/کف بننے کے عمل کی وضاحت کیجیے۔

11۔ اگر آپ صابن کی جانچ لٹمس پیپر (سرخ اور نیلا) کے ساتھ کریں تو کس تبدیلی کا مشاہدہ کریں گے؟

12۔ ہائڈروجینیشن (Hydrogenation) کیا ہے؟ اس کا صنعتی استعمال کیا ہے؟

13۔ مندرجہ ذیل میں سے کس ہائڈروکاربن میں جمع تعامل ہوتا ہے:

C_2H_6، C_3H_8، C_3H_6، C_2H_2 اور CH_4۔

14۔ ایک ایسے ٹیسٹ کا بیان کیجیے جس کا استعمال کر کے کیمیائی طور پر سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن میں فرق کیا جا سکتا ہو۔

15۔ صابن کی صفائی کے عمل کے طریقۂ کار کی وضاحت کیجیے۔

© CBSE NOT TO BE REPUBLISHED

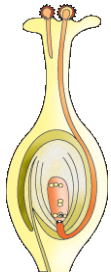
اجتماعی سرگرمی

I سالماتی ماڈل کٹ (Kits) کا استعمال کر کے مرکبات کے ماڈل تیار کیجیے جن کا مطالعہ آپ نے اس باب میں کیا ہے۔

II
- ایک بیکر میں تقریباً 20 ملی لیٹر کاسٹر آیل/کپاس کے بیج کا تیل/سرسوں کا تیل/سویابین کا تیل لیجیے۔ اس میں 30 ملی لیٹر 20% سوڈیم ہائڈروکسائڈ محلول ملائیے۔ آمیزے کو چلاتے ہوئے کچھ منٹوں تک گرم کیجیے تا کہ وہ کچھ گاڑھا ہو جائے۔ اس میں 5 سے 10 گرام کھانے کا نمک ملائیے۔ آمیزے کو اچھی طرح چلائیے اور اسے ٹھنڈا ہونے دیجیے۔
- آپ صابن کو خوبصورت شکلوں میں کاٹ سکتے ہیں۔ صابن کے جمنے سے قبل آپ اس میں خوشبو بھی ملا سکتے ہیں۔

★★★★★

C9V5Q5



باب 7

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

(How do Organisms Reproduce?)

عضویوں کے تولید کے طریقۂ کار پر بحث کرنے سے پہلے آیئے ایک اور بنیادی سوال پوچھیں۔عضویے تولید کیوں کرتے ہیں؟ تغذیہ، تنفس یا اخراج جیسے ضروری اعمال زندگی کی طرح تولید کسی انفرادی عضویہ کی زندگی کے لیے ضروری نہیں ہے۔ دوسری طرف اگر ایک منفرد عضویہ کئی افراد کو پیدا کرتا ہے تو اس عمل میں بہت زیادہ توانائی خرچ ہوگی۔ اس لیے کوئی منفرد عضویہ کسی ایسے عمل پر توانائی کیوں ضائع کرے جو زندہ رہنے کے لیے ضروری نہیں ہے۔ کلاس میں اس سوال کے ممکنہ جوابات پر بحث کرنا دلچسپ رہے گا۔

اس سوال کا جواب کچھ بھی ہو لیکن ظاہر ہے کہ ہمیں عضویے اس لیے نظر آتے ہیں کیونکہ وہ تولید کرتے ہیں۔ اگر عضویہ اکیلا ہوتا تو کوئی بھی تولید کے ذریعہ اپنے جیسے عضویے کو پیدا نہیں کر پاتا، لہٰذا ممکن ہے کہ ہمیں اس کے وجود کا پتہ بھی نہیں چلتا۔ کسی ایک نوع کے عضویوں کی ایک بڑی تعداد ہمیں ان کو دیکھنے کا موقع فراہم کرتی ہے۔ ہمیں کس طرح معلوم ہوتا ہے کہ دو مختلف انفرادی عضویے ایک ہی نوع سے تعلق رکھتے ہیں۔ عموماً ہم یہ کہتے ہیں چونکہ وہ ایک جیسے نظر آتے ہیں اس لیے ان کا تعلق ایک ہی نوع سے ہے۔ اس طرح تولید کرنے والے عضویے نئے افراد پیدا کرتے ہیں جو کافی حد تک ان ہی کی طرح نظر آتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

7.1 کیا عضویے ہو بہو اپنی نقل پیدا کرتے ہیں؟

(Do Organism Create Exact Copies of Themselves?)

عضویے ایک جیسے نظر آتے ہیں کیونکہ ان کے جسمانی ڈیزائن یکساں ہوتے ہیں۔ اگر جسمانی ڈیزائن یکساں ہوں گے تو ان ڈیزائنوں کے لیے بلو پرنٹ (blue print) بھی یکساں ہوگا۔ اس طرح تولید اپنی سب سے بنیادی سطح پر جسمانی ڈیزائن کے بلو پرنٹ کی نقل تیار کرتی ہے۔ نویں جماعت میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ خلیہ کے نیوکلیس میں پائے جانے والے کروموسوم میں DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) کی شکل میں توارثی خصوصیات کی معلومات موجود ہوتی ہے جو والدین سے اگلی پیڑھی میں منتقل ہو جاتی ہے۔ خلیہ کے نیوکلیس میں پروٹین کی تالیف کے لیے معلومات کا ذریعہ DNA ہوتا ہے۔ اگر معلومات میں تبدیلی آتی ہے تو بننے والی پروٹین بھی مختلف ہوگی۔ مختلف قسم کی پروٹین کی وجہ سے جسمانی ڈیزائن میں تبدیلی آجائے گی۔

لہٰذا DNA کی نقل کی تخلیق تولیدی عمل سے وابستہ ایک بنیادی واقعہ ہے۔ DNA کی نقل تیار کرنے کے لیے خلیے مختلف کیمیائی تعاملات کا استعمال کرتے ہیں۔ تولیدی خلیوں میں اس طرح DNA کی دو نقلیں تیار ہوتی ہیں اور ان کا ایک دوسرے سے علاحدہ ہونا ضروری ہے۔ لیکن DNA کی ایک نقل کو اصل خلیہ میں رکھ کر دوسری نقل کو باہر نکالنے سے کام نہیں چلے گا کیونکہ دوسری نقل کے پاس اعمال زندگی کے رکھ رکھاؤ کے لیے منظم خلوی ساخت تو نہیں ہوگی۔ اس لیے DNA کی نقل تیار ہونے کے ساتھ ساتھ دوسری خلوی ساختوں کی تخلیق بھی ہوتی رہتی ہے۔ اس کے بعد DNA کی نقلیں علاحدہ ہوجاتی ہیں۔ نتیجتاً ایک خلیہ تقسیم ہوکر دو خلیے بناتا ہے۔

یہ دونوں خلیے حالانکہ یکساں ہیں لیکن کیا وہ مکمل طور سے ایک دوسرے کے مماثل ہیں؟ اس سوال کا جواب اس بات پر منحصر ہے کہ نقل تیار کرنے کا عمل کتنا صحیح ہے۔ کوئی بھی حیاتیاتی کیمیائی تعامل مکمل طور پر قابل اعتماد نہیں ہوتا۔ لہٰذا ممکن ہے کہ DNA کی نقل تیار کرنے کے عمل میں ہر مرتبہ کچھ تغیر آجائے گا۔ نتیجتاً DNA کی نقلیں یکساں تو ہوں گی لیکن اصل DNA کے مماثل نہیں ہوں گی۔ ان میں سے کچھ تغیرات اتنے شدید ہوسکتے ہیں کہ DNA کی نئی نقل اپنی خلوی تنظیم کے ساتھ میل نہ کھائے۔ اس قسم کا نومولود خلیہ مرجاتا ہے۔ دوسری طرف DNA نقل میں بہت سے تغیرات اتنے شدید نہیں ہوتے لہٰذا پیدا ہونے والے خلیے یکساں ہوتے ہوئے بھی کسی نہ کسی طرح ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ تولید کے دوران تغیر کا یہ رجحان ارتقا (evolution) کی بنیاد ہے جس پر ہم آئندہ باب میں بحث کریں گے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.1.1 تغیر کی اہمیت (The Importance of Variation)

اپنی تولیدی صلاحیت کا استعمال کرکے عضویوں کی آبادیاں ماحولیاتی نظام میں متعین مقامات پر رہتی ہے۔ تولید کے دوران DNA کی نقل میں استقامت، جسمانی ساخت اور ڈیزائن کے لیے نہایت اہم ہے جو عضویہ کو اس مخصوص مقام کو استعمال کرنے کے اہل بناتی ہے۔ لہٰذا، کسی نوع کی آبادی کے استحکام کا تعلق تولید سے ہے۔ تاہم عضویے کے مقام میں کئی وجوہات کی بنا پر تبدیلیاں آسکتی ہیں جو عضویے کے کنٹرول سے باہر ہوتی ہیں۔ زمین کا درجۂ حرارت کم یا زیادہ ہوسکتا ہے۔ پانی کی سطح میں تبدیلی یا شہاب ثاقب (meteorites) کا ٹکرانا اس کی مثالیں ہیں۔ اگر تولید کرنے والے عضویوں کی آبادی کسی مخصوص مقام کے موافق ہے اور مقام میں بہت زیادہ تبدیلی آجاتی ہے تو آبادی ختم ہوسکتی ہے۔ تاہم اگر آبادی کے کچھ افراد میں تغیرات موجود ہوں تو ان کے زندہ رہنے کے کچھ امکانات ہوتے ہیں۔ اس طرح، اگر معتدل درجۂ حرارت والے پانی میں بیکٹیریا کی کوئی آبادی رہ رہی ہے اور گلوبل وارمنگ کی وجہ سے پانی کے درجہ حرارت میں اضافہ ہوجاتا ہے تو زیادہ تر بیکٹیریا مرجائیں گے لیکن حرارت مزاحم کچھ متغیر عضویے زندہ رہتے ہیں اور نمو کرتے ہیں۔ لہٰذا تغیرات نوع کی بقا میں معاون ہیں۔

سوالات

1 تولید میں DNA کی نقل کی کیا اہمیت ہے؟

2 تغیرات نوع کے لیے تو فائدہ مند ہیں لیکن انفرادی عضویہ کے لیے بھی مفید ہوں یہ ضروری نہیں کیوں؟

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

7.2 واحد عضویوں میں تولید کے طریقے (Modes of Reproduction Used by Single Organisms)

سرگرمی 7.1

- 100ml پانی میں تقریباً 10g چینی گھولیے۔
- اس میں سے 20ml محلول کو ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لے کر اس میں ایک چٹکی ایسٹ پاؤڈر ملائیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب کے منھ کو روئی سے ڈھک کر کسی گرم جگہ پر رکھ دیجیے۔
- ایک یا دو گھنٹہ کے بعد ٹیسٹ ٹیوب سے ایسٹ کلچر کی ایک بوند سلائڈ پر لے کر اسے کورسلپ سے ڈھک دیجیے۔
- خردبین کی مدد سے سلائڈ کا مشاہدہ کیجیے۔

سرگرمی 7.2

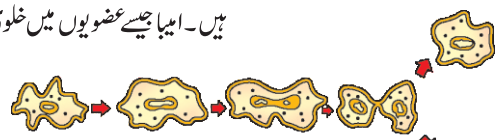
- ڈبل روٹی کے ایک ٹکڑے کو پانی میں بھگو کر ٹھنڈی، مرطوب اور اندھیری جگہ میں رکھیے۔
- تکبیری شیشہ کی مدد سے ٹکڑے کی سطح کا مشاہدہ کیجیے۔
- ایک ہفتہ تک اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے۔

پہلی سرگرمی میں ایسٹ کی نمو اور دوسری سرگرمی میں مولڈ (mould) کی نمو کے طریقے کا موازنہ کیجیے اور ان میں فرق معلوم کیجیے:

وہ پس منظر جس میں تولیدی عمل انجام پاتا ہے اس پر بحث کے بعد آیئے ہم مطالعہ کرتے ہیں کہ مختلف عضویے درحقیقت کس طرح تولید کرتے ہیں۔ مختلف عضویوں میں طریقۂ تولید ان کے جسمانی ڈیزائن پر منحصر ہوتا ہے۔

7.2.1 انشقاق (Fission)

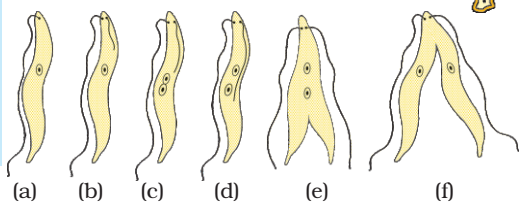
یک خلوی عضویوں میں خلوی تقسیم یا انشقاق (Fission) کے ذریعہ نئے افراد کی تخلیق ہوتی ہے۔ انشقاق کے کئی طریقوں کا مشاہدہ کیا گیا ہے۔ بہت سے بیکٹر یا اور پروٹوزوا خلوی تقسیم کے دوران دو برابر حصوں میں ٹوٹ جاتے ہیں۔ امیبا جیسے عضویوں میں خلوی تقسیم کسی بھی مستوی میں ہوسکتی ہے۔



شکل (a) 7.1 امیبا میں بائنری فشن

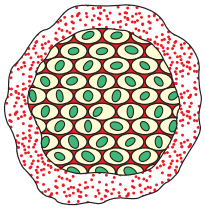
سرگرمی 7.3

- خردبین کی مدد سے امیبا کی مستقل سلائڈ کا مشاہدہ کیجیے۔
- اسی طرح امیبا کے بائنری (Binary) فشن کی مستقل سلائڈ کا مشاہدہ کیجیے۔
- اب دونوں سلائڈ کا موازنہ کیجیے۔



شکل (b) 7.2 لیشمانیا میں بائنری فشن

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 7.2 پلازموڈیم میں چند پارگی

لیکن کچھ یک خلوی عضویوں میں جسمانی ساخت زیادہ منظّم ہوتی ہے مثال کے طور پر لیشمانیا (Leishmania) میں (جو کہ کالا آزار کا سبب ہے) خلیہ کے ایک سرے پر چابک (whip) جیسی ساخت ہوتی ہے۔ ایسے عضویوں میں بائنری فشن ایک مخصوص مستوی میں ہوتا ہے۔ ملیریا پھیلانے والا طفیلیہ پلازموڈیم جیسے یک خلوی عضویے ایک ساتھ متعدد دختر خلیوں میں تقسیم ہوجاتے ہیں جسے چند پارگی (multiple fission) کہتے ہیں۔ دوسری طرف ایسٹ میں چھوٹی کلیاں ابھر کر خلیہ سے علاحدہ ہوجاتی ہیں اور آزادانہ طور پر نمو کرتی ہیں جیسا کہ سرگرمی 8.1 میں ہم دیکھ چکے ہیں۔

7.2.2 پارگی (Fragmentation)

سرگرمی 7.4

- کسی ایسے تالاب یا جھیل کا پانی لیجیے جو گہرا ہرا نظر آتا ہو اور جس میں فلامینٹ جیسی ساختیں موجود ہوں۔
- کسی سلائڈ پر ایک یا دو فلامینٹ رکھیے۔
- ان فلامینٹ پر گلیسرین کی ایک بوند ڈال کر کورسلپ سے ڈھک دیجیے۔
- خردبین کی مدد سے سلائڈ کا مشاہدہ کیجیے۔
- کیا آپ اسپائروگائرا فلامینٹ میں مختلف بافتوں کی شناخت کر سکتے ہیں۔

سادہ جسمانی تنظیم والے کثیر خلوی عضویوں میں تولید کا عمل سادہ طریقوں سے انجام پاجاتا ہے۔ مثال کے طور پر اسپائروگائرا پختگی حاصل کرنے بعد چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم ہوجاتا ہے۔ یہ ٹکڑے نئے افراد کی شکل میں نمو کرتے ہیں۔ سرگرمی 7.4 کے مشاہدات کی بنیاد پر کیا ہم اس کا سبب جان سکتے ہیں۔

لیکن یہ سبھی کثیر خلوی عضویوں کے لیے درست نہیں ہے۔ یہ سادگی کے ساتھ خلیہ درخلیہ تقسیم نہیں ہوسکتے۔ ایسا کیوں ہے؟ اس کی وجہ یہ ہے کہ زیادہ تر کثیر خلوی عضویے صرف خلیوں کا مجموعہ ہی نہیں ہیں بلکہ مخصوص کاموں کو انجام دینے کے لیے مخصوص خلیے منظّم ہوکر بافتوں کی تشکیل کرتے ہیں اور بافت منظّم ہوکر اعضا بناتے ہیں۔ جسم میں ان اعضا کا مقام متعین ہوتا ہے۔ اس قسم کی منظّم حالت میں خلیہ درخلیہ تقسیم غیر فطری ہے۔ لہٰذا کثیر خلوی عضویوں کو تولید کے لیے نسبتاً زیادہ پیچیدہ طریقۂ کار درکار ہوتا ہے۔

کثیر خلوی عضویوں میں بنیادی طریقہ یہ اختیار کیا جاتا ہے کہ مختلف قسم کے خلیے مخصوص افعال کو انجام دیتے ہیں۔ اس عام پیٹرن کے مطابق اس قسم کے عضویوں میں مخصوص قسم کے خلیوں کے ذریعہ تولید ہوتی ہے اگر عضویے میں کئی قسم کے خلیے موجود ہوں تو ایک قسم کے خلیہ کے ذریعہ تولید کا عمل کس طرح انجام دیا جائے گا؟ اس کا جواب یہ ہے کہ عضویہ میں خلیہ کی ایسی قسم موجود ہونی چاہیے جس میں نمو کرنے کی صلاحیت ہوتا کہ مناسب حالات میں دیگر خلیوں کی تشکیل کر سکے۔

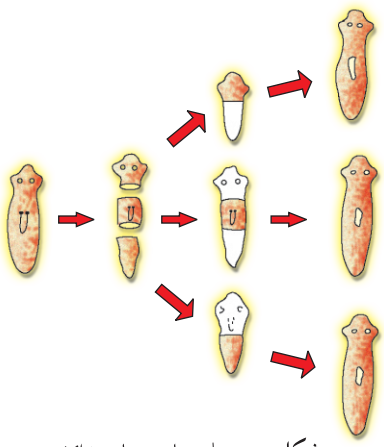
7.2.3 باز پیدائش (Regeneration)

مکمل طور پر تفرق شدہ بہت سے عضویوں میں اپنے جسم کے حصوں سے نئے عضویوں کو پیدا کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ یعنی اگر کسی عضویے کو کئی ٹکڑوں میں کاٹ دیا جائے یا توڑ دیا جائے تو ان میں سے کئی ٹکڑے علاحدہ علاحدہ افراد

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

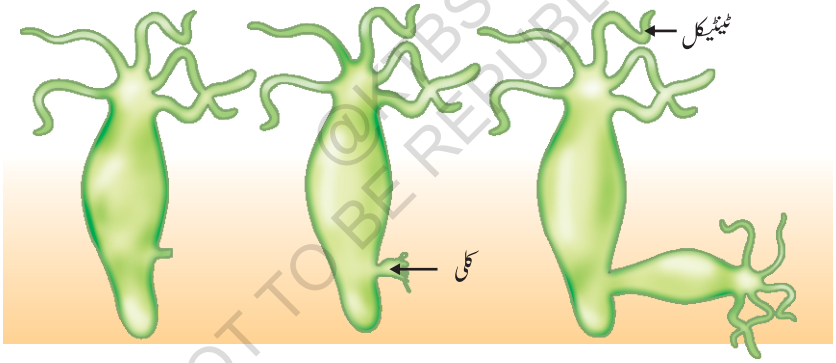
افراد کی شکل میں نمو کرتے ہیں۔مثال کے طور پر ہائڈرا اور پلینیر یا(planaria) جیسے عضویوں کوئی ٹکڑوں میں کاٹا جاسکتا ہے اور ہر ایک ٹکڑا مکمل عضویے کی شکل میں نمو کرتا ہے۔ یہ طریقہ باز پیدائش کہلاتا ہے(شکل8.3)۔باز پیدائش کا عمل مخصوص قسم کے خلیوں کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔ یہ خلیے بڑی مقدار میں دوسرے خلیوں کی تشکیل کرتے ہیں۔خلیوں کی اس کمیت سے مختلف خلیے تبدیل ہوکر مختلف قسم کے خلیے اور بافت بن جاتے ہیں۔ یہ تبدیلیاں ایک منظّم سلسلہ کے تحت رونما ہوتی ہیں جسے نشوونما(development) کہتے ہیں۔تاہم باز پیدائش تولید کی طرح نہیں ہے کیونکہ زیادہ تر عضویے عام طور سے اس بات پر منحصر نہیں ہوتے کہ انہیں کاٹا جائے تاکہ وہ تولید کے اہل ہوں۔



شکل 7.3 پلینیریا میں باز پیدائش

7.2.4 کلیانا(Budding)

ہائڈرا جیسے عضویے تولید کے لیے کلیانے کے عمل میں باز پیدائشی خلیوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ہائڈرا میں کسی ایک مخصوص جگہ پر بار بار خلوی تقسیم کی وجہ سے ایک ابھار پیدا ہوتا ہے جسے کلی(bud) کہتے ہیں (شکل8.4)۔ یہ کلیاں چھوٹے افراد کی شکل میں نشوونما پاتی ہیں اور مکمل طور پر پختہ ہونے کے بعد اصل جسم سے علاحدہ ہوجاتی ہیں اور نئے آزاد فرد کی حیثیت سے زندگی گزارتی ہیں۔



شکل 7.4 ھائڈرا میں کلیانا

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

7.2.5 نباتاتی افزائش(Vegetative Propagation)

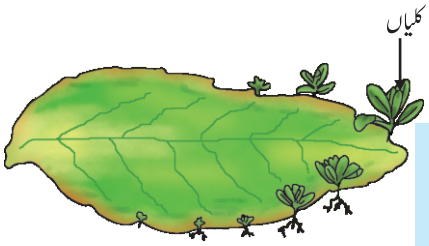
ایسے بہت سے پودے ہیں جن کے کچھ حصے جیسے جڑ، تنا اور پتیاں مناسب حالات میں نشوونما پاکر نیا پودا بناتے ہیں۔زیادہ تر جانوروں کے برعکس، پودے اس طریقہ کا استعمال تولید کے لیے کرتے ہیں۔اس نباتاتی افزائش کی تکنیک کا استعمال لیئرنگ (layering) یا قلم لگانے (grafting) جیسے طریقوں کے ذریعہ گنا، گلاب اور انگور وغیرہ اگانے کی غرض سے زراعت میں بھی کیا جاتا ہے۔نباتاتی افزائش کے ذریعہ لگائے گئے پودوں میں بیجوں کے ذریعہ لگائے گئے پودوں کے مقابلے پھول اور پھل کم وقت میں ہی آنے لگتے ہیں۔ یہ طریقہ کیلا، سنترہ، گلاب اور چنبیلی جیسے ان پودوں کو لگانے کے لیے مفید ہے جن میں بیج پیدا کرنے کی صلاحیت ختم ہوچکی ہے۔نباتاتی افزائش کا دوسرا فائدہ

یہ بھی ہے کہ اس طرح سے تیار ہونے والے تمام پودے جینیاتی طور پدری پودے کی طرح ہوتے ہیں اور ان میں پدری پودے کی تمام خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔

سرگرمی 7.5

- ایک آلو لے کر اس کی سطح کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا اس میں گڑھے (notches) نظر آتے ہیں؟
- آلو کو چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں اس طرح کاٹیے کہ کچھ ٹکڑوں میں یہ گڑھے موجود ہوں اور کچھ میں نہیں۔
- ایک ٹرے میں روئی کی پتلی پرت بچھا کر اسے گیلا کیجیے۔ کلی والے ٹکڑوں کو ایک طرف اور بغیر کلی والے ٹکڑوں کو دوسری طرف رکھ دیجیے۔
- کچھ دنوں تک ان ٹکڑوں میں ہونے والی تبدیلیوں کا مشاہدہ کیجیے۔ دھیان رکھیے کہ روئی میں نمی برقرار رہے۔
- وہ کون سے ٹکڑے ہیں جن سے ہرے تنے اور جڑیں نکل رہی ہیں۔

اسی طرح برایوفلم کی پتیوں کے کنارے پر پیدا ہونے والی کچھ کلیاں مٹی میں گر جاتی ہیں اور نئے پودوں کی تشکیل کرتی ہیں شکل 7.5)۔



شکل 7.5 برایوفلّم کی پتی کلیوں کے ساتھ

سرگرمی 7.6

- ایک منی پلانٹ لیجیے۔
- اسے کچھ ٹکڑوں میں اس طرح کاٹیے کہ ہر ایک ٹکڑے میں کم از کم ایک پتی ضرور ہو۔
- دو پتوں کے درمیان کچھ اور ٹکڑے کاٹیے۔
- سبھی ٹکڑوں کے ایک سرے کو پانی میں میں ڈبا کر رکھیے اور اگلے کچھ دنوں تک ان کا مشاہدہ کیجیے۔
- کون سے ٹکڑوں میں نمو ہوتی ہے اور نئی پتیاں نکلتی ہیں۔
- آپ اپنے مشاہدات سے کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

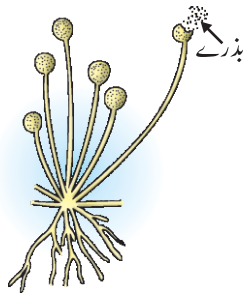
بافتی کاشت

بافتی کاشت میں پودے کے بافت یا اس کے خلیوں کو پودے کے نمو کر رہے اگلے سرے سے علیحدہ کر کے نئے پودے اگائے جاتے ہیں۔ ان خلیوں کو مصنوعی میڈیم میں رکھا جاتا ہے جہاں یہ تیزی سے تقسیم ہو کر خلیوں کا گروپ بنا لیتے ہیں جسے کیلس (Callus) کہتے ہیں۔ اس کیلس کو دوسرے میڈیم میں منتقل کر دیا جاتا ہے جس میں نمو اور تفرق کے لیے ہارمون موجود ہوتے ہیں۔ چھوٹے پودوں کو اب مٹی میں لگا دیا جاتا ہے تاکہ وہ نمو کر کے مکمل پودے کی شکل اختیار کر سکیں۔ اس بافتی کاشت کا استعمال کر کے ایک پودے سے بیماریوں سے مبرا حالات میں متعدد پودے اگائے جا سکتے ہیں۔ اس تکنیک کا استعمال عام طور سے سجاوٹی پودوں کو اگانے میں کیا جاتا ہے۔

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

7.2.6 بذرہ کی تشکیل (Spore Formation)

بہت سے سادہ کثیر خلوی عضویوں میں بھی مخصوص تولیدی حصے پائے جاتے ہیں۔ مذکورہ بالا سرگرمی 8.2 میں ڈبل روٹی پر دھاگے نما کچھ ساختیں پیدا ہوگئی تھیں۔ یہ رائزوپس (Rhizopus) کے ہائی فا (Hyphae) ہیں جو ایک قسم کی پھپھوندی ہے۔ یہ تولیدی حصے نہیں ہیں۔ دوسری طرف چھڑنما ساختوں پر چھوٹی گول شکلیں تولید میں حصہ لیتی ہیں۔ یہ گول شکلیں (blob) اسپوریجیا (sporangia) ہیں جن میں خلیے یا بذرے (spores) موجود ہوتے ہیں جو نمو کر کے رائزوپس کے نئے افراد کی تشکیل کرتے ہیں (شکل 8.6)۔ بذرے کے چاروں طرف ایک موٹی دیوار ہوتی ہے جو ناموافق حالات میں اس کی حفاظت کرتی ہے۔ مرطوب سطح کی موجودگی میں یہ نمو کرنے لگتے ہیں۔



شکل 7.6
رائزوپس میں بزروں کی تشکیل

اب تک ہم نے تولید کے جن طریقوں کا تذکرہ کیا ہے ان سبھی میں نئی پیڑھی کی تشکیل واحد فرد سے ہوتی ہے۔ اسے غیر صنفی تولید (asexual reproduction) کہتے ہیں۔

سوالات

1۔ بائنری فشن، چند پارگی سے کس طرح مختلف ہے؟
2۔ بذرے کے ذریعے تولید سے عضویے کس طرح استفادہ کرتے ہیں؟
3۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ پیچیدہ ساخت والے عضویے بازپیدائش کے ذریعہ نئے افراد کیوں نہیں پیدا کر سکتے؟
4۔ کچھ پودوں کو اگانے کے لیے نباتاتی افزائش کا استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟
5۔ تولید کے لیے DNA کی نقل کیوں ضروری ہے؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

7.3 صنفی تولید (Sexual Reproduction)

ہم تولید کے اس طریقے سے بھی واقف ہیں جس میں نئی پیڑھی کو پیدا کرنے کے لیے دو افراد کی شمولیت ضروری ہے۔ نہ تو اکیلا بیل (bull) نئے بچھڑے کو جنم دے سکتا ہے اور نہ ہی اکیلی مرغی نئے چوزے پیدا کر سکتی ہے۔ ایسے عضویوں میں نئی پیڑھی کو پیدا کرنے کے لیے نر اور مادہ دونوں صنفوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ تولید کے اس صنفی طریقے کی کیا اہمیت ہے؟ کیا غیر صنفی تولید کی کچھ خامیاں ہیں جن پر ہم اوپر گفتگو کر چکے ہیں۔

7.3.1 صنفی تولید ہی کیوں؟ (Why the Sexual Mode of Reproduction?)

ایک خلیہ سے دو نئے خلیوں کے بننے میں DNA اور خلوی ساخت دونوں کی نقل کی ضرورت ہوتی ہے جیسا کہ ہمیں معلوم ہے کہ DNA کی نقل کی تکنیک مکمل طور پر صحیح نہیں ہوتی اور نتیجے میں ہونے والی غلطیاں عضویے کی آبادی میں تغیرات کا ذریعہ ہیں۔ ہر ایک انفرادی عضویہ تغیرات کے ذریعہ محفوظ نہیں کیا جا سکتا لیکن کسی آبادی میں انواع کی بقا کو یقینی بنانے کے لیے تغیرات کارآمد ثابت ہوتی ہیں۔ لہٰذا عضویوں میں تولید کا کوئی ایسا طریقہ فائدہ مند ہوگا جس میں زیادہ تغیر پیدا ہو سکے۔

حالانکہ DNA کی نقل کا میکانزم مکمل طور پر صحیح نہیں ہوتا لیکن اتنا صحیح ہونا ہے کہ اس میں تغیرات سست رفتار سے پیدا ہوتے ہیں ۔ اگر DNA کی نقل کا میکانزم کم صحیح ہو تو بننے والی DNA کی نقلیں خلوی ساخت کے ساتھ تال میل قائم نہیں رکھ پاتیں۔ نتیجتاً خلیہ مرجاتا ہے۔ لہٰذا تغیرات پیدا کرنے کے عمل کو کس طرح رفتار دی جاسکتی ہے؟ ہر ایک DNA کی نقل میں نئے تغیرات کے ساتھ ساتھ گذشتہ پیڑھی کے تغیرات بھی جمع ہوتے رہتے ہیں لہٰذا آبادی کے دو عضویوں میں جمع شدہ تغیرات کے پیٹرن بھی کافی مختلف ہوں گے کیونکہ یہ سبھی تغیرات جاندار افراد میں ہیں لہٰذا یہ بات طے ہے کہ یہ تغیرات نقصان دہ نہیں ہیں۔ دو یا زیادہ افراد کے تغیرات کے اتحاد سے تغیرات کے نئے اتحاد پیدا ہوتے ہیں کیونکہ اس میں دو مختلف عضویے حصہ لیتے ہیں۔ لہٰذا ہر ایک اتحاد اپنے آپ میں انوکھا ہوگا۔ صنفی تولید میں دو مختلف عضویوں سے حاصل ہونے والا DNA شامل ہوتا ہے۔

لیکن یہاں ایک مسئلہ پیدا ہوسکتا ہے۔ اگر ہر ایک نئی پیڑھی میں پہلے سے موجود دو افراد سے DNA کی نقلیں متحد ہوتی رہیں تو ہر ایک نئی پیڑھی میں DNA کی مقدار گذشتہ پیڑھی کے مقابلے دوگنی ہوجائے گی۔ اس سے DNA کے ذریعہ خلوی تنظیم پر کنٹرول کمزور پڑنے کا امکان ہے۔ اس کے علاوہ ہر ایک پیڑھی میں DNA کی مقدار دوگنی ہوتی گئی تو کچھ عرصے کے بعد اس زمین پر صرف DNA ہی ملے گا اور کسی چیز کے لیے کوئی جگہ باقی نہیں رہے گی۔ اس مسئلہ کے حل کے لیے ہم کتنے طریقے سوچ سکتے ہیں؟

ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ جیسے جیسے عضویوں میں پیچیدگی بڑھتی جاتی ہے بافتوں کی خصوصیت میں بھی اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ مذکورہ بالا مسئلہ کا حل کثیر خلوی عضویوں نے اس طرح تلاش کیا کہ ان میں مخصوص اعضا میں خصوصی خلیوں کی پرت ہوتی ہے جس میں عضویہ کے بدنی خلیوں کے مقابلے میں کروموسوم کی تعداد آدھی ہوتی ہے۔ اور DNA کی مقدار بھی آدھی ہوتی ہے۔ یہ کام ایک قسم کی خلوی تقسیم کے ذریعے ہوتا ہے جسے میوسس کہتے ہیں۔ اس طرح جب دو افراد کے یہ تولیدی خلیے صنفی تولید کے دوران مل کر فرد بناتے ہیں تو نئی پیڑھی میں کروموسوم اور DNA کی مقدار دوبارہ اصل خلیوں کے برابر ہوجاتی ہے۔

اگر جگتہ (zygote) نمو اور نشوونما کے ذریعہ نئے عضویے کی شکل اختیار کرتا ہے جس میں مخصوص بافت اور اعضا ہوتے تو اس میں توانائی کا ذخیرہ بھی ہونا چاہیے۔ بہت زیادہ سادہ ساخت والے عضویوں کے دو تولیدی خلیوں میں عام طور سے زیادہ فرق نہیں ہوتا اور وہ یکساں بھی ہوسکتے ہیں۔ لیکن جیسے جیسے جسم کا ڈیزائن پیچیدہ ہوتا جاتا ہے تولیدی خلیے بھی مخصوص ہوتے جاتے ہیں۔ ایک تولیدی خلیہ نسبتاً بڑا ہوتا ہے اور اس میں مناسب غذا موجود ہوتی ہے جبکہ دوسرا نسبتاً چھوٹا اور زیادہ متحرک ہوتا ہے۔ متحرک تولیدی خلیہ کو نر زواجہ (male gamete) اور جس خلیہ میں غذا کا ذخیرہ ہوتا ہے اسے مادہ زواجہ (female gamete) کہتے ہیں۔ آئندہ کچھ سیکشنوں میں ہم دیکھیں گے کہ ان دونوں اقسام کے زواجوں کی تشکیل کی ضرورت نے نر اور مادہ تولیدی اعضا میں فرق پیدا کیا اور کچھ عضویوں میں نر اور مادہ کے جسمانی فرق کو واضح طور پر دیکھا جاسکتا ہے۔

7.3.2 پھول والے پودوں میں صنفی تولید (Sexual Reproduction in Flowering Plants)

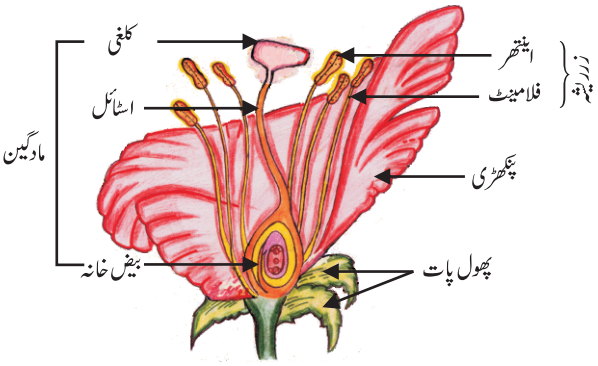
اینجیوا سپرم کے تولیدی اعضا پھول کے اندر ہوتے ہیں۔ آپ پہلے ہی پھول کے مختلف حصوں کا مطالعہ کر چکے ہیں۔ پھول پات (sepals)، پنکھڑیاں (petals)، زرریشہ (stamen) اور مادگین (carpels) پھول کے

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

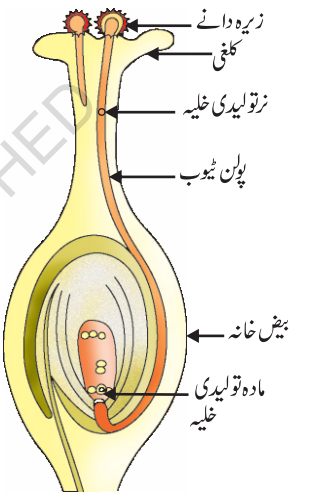
© KSEBS NOT TO BE REPUBLISHED

تولیدی اعضا ہیں جن میں تولیدی خلیے موجود ہوتے ہیں۔ پھول پات اور پنکھڑیوں کے افعال کیا ہو سکتے ہیں؟

جب پھول میں زرریشہ یا مادگین میں سے کوئی ایک تولیدی عضو موجود ہوتا ہے تو پھول یک صنفی (unisexual) کہلاتا ہے۔جیسے پپیتا، تربوز اور جب پھول میں زریشے اور مادگین دونوں موجود ہوتے ہیں (گڑھل اور سرسوں) تو انھیں دوصنفی (bisexual) کہتے ہیں۔ زرریشہ نر تولیدی عضو ہے جس میں زیرہ دانے (pollen grains) بنتے ہیں۔ زیرہ دانے عموماً پیلے رنگ کے ہوتے ہیں۔ آپ نے دیکھا ہوگا کہ جب آپ کسی پھول کے زرریشہ کو چھوتے ہیں تو ہاتھ میں پیلا پاؤڈر لگ جاتا ہے۔ مادگین پھول کے مرکز میں موجود ہوتا ہے۔ یہ پھول کا مادہ تولیدی عضو ہے۔ یہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ نچلے حصے میں پھولا ہوا بیض خانہ (ovary) ہوتا ہے۔ بیچ میں لمبا حصہ اسٹائل (style) ہے اور بالائی حصہ کلغی (stigma) ہے۔ کلغی عموماً چپچپی ہوتی ہے بیض خانے میں بیضک (ovules) ہوتے ہیں ہر ایک بیضک میں ایک بیضہ (ovum) ہوتا ہے۔ زرریشے کے ذریعے پیدا ہونے والا نر زواجہ بیضک میں موجود مادہ زواجہ میں پیوست ہوجاتا ہے۔ تولیدی زواجوں کی پیوستگی یا باروری (Fertilisation) کے نتیجے میں جگتہ (zygote) بنتا ہے جو نئے پودے کی شکل میں نمو کرنے کے اہل ہوتا ہے۔



شکل 7.7 پھول کا عمودی تراش



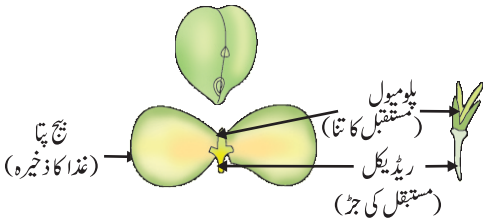
شکل 7.7 کلغی پر زیرہ دانوں کا جرمینیشن

اس طرح زیردانوں کو زرریشہ سے کلغی تک منتقل کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر زیرہ دانوں کی یہ منتقلی اسی پھول کی کلغی پر ہوتی ہے تو یہ عمل خود زیرگی (self pollination) کہلاتا ہے اور اگر ایک پھول کے زیرہ دانے دوسرے پھول پر منتقل ہوتے ہیں تو اسے پار زیرگی (cross pollination) کہتے ہیں ایک پھول سے دوسرے پھول تک زیرہ دانوں کی یہ منتقلی ہوا پانی یا جانوروں کے ذریعہ ہوتی ہے۔

جب زیرہ دانہ مناسب کلغی تک پہنچ جاتا ہے تو اس کے بعد اسے مادہ زواجہ تک پہنچنا ہوتا ہے جو بیض خانہ میں ہوتا ہے۔ اس کے لیے زرریشہ سے ایک ٹیوب نکلتی ہے اور اسٹائل سے ہوتی ہوئی بیض خانے تک پہنچتی ہے۔

باروری کے بعد جگتہ متعدد مرتبہ تقسیم ہوتا ہے اور بیضک میں جنین (embryo) کی تشکیل کرتا ہے۔ بیضک ایک سخت غلاف بناتا ہے اور یہ بیج میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ بیض خانہ تیزی سے نمو کرتا ہے اور پکنے کے بعد پھل بناتا ہے۔ اس دوران پھول پتے پنکھڑیاں، زرریشے اسٹائل اور کلغی مرجھا کر گر جاتے ہیں۔ کیا آپ نے کبھی پھول کے کسی حصے کو پھل کے ساتھ منسلک دیکھا ہے؟ سوچیے، بیجوں کے بننے سے پودوں کو کیا فائدہ ہے۔ بیج میں مستقبل کا پودا اور جنین ہوتا ہے جو مناسب حالات میں ننھے پودے کی شکل میں نشوونما پاتا ہے۔ اس عمل کو کلے پھوٹنا (germination) کہتے ہیں۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 7.9 جرمینیشن

سرگرمی 7.7

- چنے کے کچھ بیج لے کر ایک رات کے لیے پانی میں بھگو دیجیے۔
- فالتو پانی کو پھینک دیجیے اور بھیگے ہوئے بیجوں کو گیلے کپڑے سے ڈھک کر ایک دن کے لیے رکھ دیجیے۔ دھیان رہے کہ بیج خشک نہ ہونے پائیں۔
- بیج کو کاٹ کر احتیاط سے کھولیے اور اس کے مختلف حصوں کا مشاہدہ کیجیے۔
- اپنے مشاہدات کا موازنہ شکل 8.9 سے کیجیے۔ کیا آپ سبھی حصوں کی شناخت کر سکتے ہیں۔

7.3.3 انسانوں میں تولید (Reproduction in Human Beings)

اب تک ہم نے مختلف انواع میں تولید کے مختلف طریقوں پر گفتگو کی ہے۔ آیئے اب ہم اس نوع کے بارے میں جانیں جس میں ہماری دلچسپی سب سے زیادہ ہے اور وہ ہے انسان۔ انسانوں میں صنفی تولید ہوتی ہے۔ یہ عمل کس طرح کام کرتا ہے؟

آیئے ایک ایسے نقطے سے شروع کرتے ہیں جو ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ عمل تولید سے وابستہ نہیں ہے۔ ہم سبھی جانتے ہیں کہ عمر کے ساتھ ساتھ ہمارے جسم میں کچھ تبدیلیاں آتی ہیں۔ آپ آٹھویں جماعت میں ان تبدیلیوں کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ دوسری کلاس سے دسویں کلاس تک پہنچتے پہنچتے ہماری لمبائی اور وزن میں اضافہ ہوجاتا ہے۔ ہمارے جو دانت ٹوٹ جاتے ہیں وہ دودھ کے دانت کہلاتے ہیں اور ان کی جگہ نئے دانت نکل آتے ہیں۔ ان تمام تبدیلیوں کو نمو کے عام عمل کے تحت رکھ سکتے ہیں جس میں جسمانی نمو ہوتی ہے۔ لیکن بلوغت کے ابتدائی برسوں میں کچھ ایسی تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں جنھیں صرف جسمانی نمو نہیں کہا جاسکتا۔ البتہ جسمانی خد وخال میں تبدیلی آتی ہے۔ نئی خصوصیات اور نئے احساسات ظاہر ہونے لگتے ہیں۔

ان میں سے کچھ تبدیلیاں تو لڑکوں اور لڑکیوں میں یکساں ہوتی ہیں۔ ہم دیکھتے ہیں کہ جسم کے کچھ نئے حصوں مثلاً بغل میں اور زیر ناف بال اگنے لگتے ہیں اور ان کا رنگ بھی گہرا ہوجاتا ہے۔ ہاتھ، پاؤں اور چہرے پر بھی باریک روئیں نکل آتے ہیں۔ جلد عموماً چکنی ہوجاتی ہے اور بعض اوقات مہاسے بھی نکل آتے ہیں۔ ہم اپنے اور دوسروں کے تئیں زیادہ بیدار ہوجاتے ہیں۔

دوسری طرف کچھ ایسی بھی تبدیلیاں ہیں جو لڑکوں اور لڑکیوں میں مختلف ہوتی ہیں۔ لڑکیوں میں پستان کے سائز میں اضافہ ہونے لگتا ہے اور پستان کے سروں (nipples) کی جلد کا رنگ گہرا ہونے لگتا ہے۔ اس دوران لڑکیوں میں حیض کا عمل شروع ہوجاتا ہے۔ لڑکوں کے چہرے پر داڑھی مونچھیں نکل آتی ہیں اور ان کی آواز بھاری ہونے لگتی ہے۔

اسی کے ساتھ ساتھ رات کے وقت یا دن میں خواب کی حالت میں قضیب (penis) اکثر سخت اور لمبا ہوجاتا ہے یہ تمام تبدیلیاں مہینوں یا برسوں کی مدت میں سست رفتار سے واقع ہوتی ہیں۔ یہ تمام تبدیلیاں تمام افراد میں ایک ہی وقت یا ایک خاص عمر میں رونما نہیں ہوتیں۔ کچھ لوگوں میں یہ تبدیلیاں کم عمر میں اور تیزی کے ساتھ رونما ہوتی ہیں جبکہ دوسرے افراد میں بہت سست رفتار سے رونما ہوتی ہیں۔ ہر ایک تبدیلی تیزی کے ساتھ مکمل ہو ایسا بھی نہیں ہے۔ مثال کے طور پر لڑکوں کے چہرے پر پہلے کہیں کہیں موٹے بال نظر آتے ہیں پھر آہستہ آہستہ نمو کر کے ایک جیسے

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

ہوجاتے ہیں پھر بھی یہ تمام تبدیلیاں مختلف لوگوں میں مختلف ہوتی ہیں جس طرح ہمارے ناک نقشے علاحدہ علاحدہ ہیں اس طرح ان بالوں میں نمو کا پیٹرن، پستان (breast) یا قضیب (penis) کی شکل اور سائز بھی مختلف ہوتے ہیں۔ یہ تمام تبدیلیاں جسم کی جنسی پختگی کے پہلو ہیں۔

اس عمر میں جسم میں جنسی پختگی کیوں ظاہر ہوتی ہے؟ ہم پہلے ہی اس بات پر گفتگو کر چکے ہیں کہ ہمارے جیسے کثیر خلوی عضویوں کو مخصوص کاموں کو انجام دینے کے لیے مخصوص قسم کے خلیے درکار ہوتے ہیں۔ صنفی تولید میں حصہ لینے کے لیے تولیدی خلیوں کی تشکیل اسی قسم کا ایک مخصوص کام ہے اور ہم دیکھ چکے ہیں کہ پودوں میں بھی اس کام کے لیے مخصوص قسم کے خلیے اور بافت بنتے ہیں۔ انسانوں میں بھی اس مقصد کے لیے مخصوص بافت کا فروغ پاتے ہیں۔ حالانکہ جس دوران کسی انفرادی عضویے کے جسم میں بالغ ہونے کے لیے نمو ہوتی ہے جسم کے وسائل خاص طور سے اس نمو کے حصول میں مصروف رہتے ہیں۔ اس عمل کے جاری رہنے کی صورت میں تولیدی بافتوں کی پختگی کو فوقیت نہیں دی جاتی۔ لہٰذا جیسے جیسے جسم کی عام شرح نمو سست ہونے لگتی ہیں تولیدی بافت پختہ ہونے لگتے ہیں۔ نوجوانی کی یہ عمر سن بلوغ (puberty) کہلاتی ہے۔

لہٰذا وہ تمام تبدیلیاں جن پر ہم نے گفتگو کی ہے وہ عمل تولید سے کس طرح وابستہ ہیں؟ ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ صنفی تولید کا مطلب ہے دو مختلف افراد کے تولیدی خلیوں کی آپس میں پیوستگی۔ یہ عمل تولیدی خلیوں کے جسم سے باہر خارج ہونے پر بھی انجام دیا جاسکتا ہے جیسا کہ پھول بردار پودوں میں ہوتا ہے یا دو افراد کے جسمانی تعلق کے ذریعہ جسم کے اندر تولیدی خلیوں کو منتقل کر کے انجام دیا جاسکتا ہے جیسا کہ اکثر جانوروں میں ہوتا ہے۔ جانوروں کو جب جسمانی تعلق قائم کرنا ہے تو یہ دیگر افراد ان کی جنسی پختگی کی شناخت کر ہی لیتے ہیں۔ سن بلوغ کے دوران کئی تبدیلیاں مثلاً بالوں کے نمو کے نئے پیٹرن اس بات کی طرف اشارہ کرتے ہیں کہ جنسی پختگی آرہی ہے۔

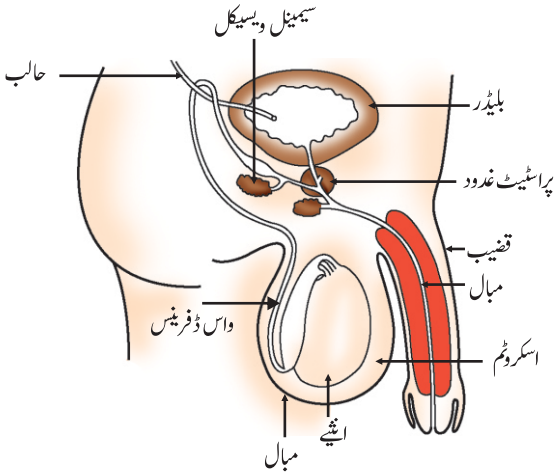
دوسری طرف، دو لوگوں کے درمیان تولیدی خلیوں کو منتقل کرنے کی غرض سے جنسی عمل انجام دینے کے لیے مخصوص اعضا کی ضرورت ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر عضو تناسل میں سخت ہونے کی صلاحیت۔ انسان جیسے پستانیوں میں بچہ لمبے عرصے تک ماں کے جسم میں رہتا ہے پیدائش کے بعد ماں کا دودھ پیتا ہے۔ ان مقاصد کے لیے مادہ کے تولیدی اعضا اور پستان کی پختگی ضروری ہے۔ آیئے صنفی تولید میں شامل نظاموں کا جائزہ لیتے ہیں۔

7.3.3 (a) نر تولیدی نظام (Male Reproductive System)

تولیدی خلیوں کو پیدا کرنے والے حصے اور تولیدی خلیوں کو باروری کے مقام تک لے جانے والے اعضا مل کر نر تولیدی نظام (male reproductive system) کی تشکیل کرتے ہیں (شکل 8.10)۔

نر تولیدی خلیوں یا اسپرم (sperm) کی تشکیل انثیوں (testes) میں ہوتی ہے۔ یہ شکمی جوف کے باہر انثیہ تھیلی (scrotum) کے اندر ہوتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اسپرم پیدا کرنے کے لیے جو درجۂ حرارت درکار ہوتا ہے وہ جسم کے درجۂ حرارت سے کم ہونا چاہیے۔ ٹیسٹواسٹیران ہارمون کے افراز میں انثیوں کے کردار پر ہم گذشتہ باب میں بحث کر چکے ہیں۔ اسپرم کی تشکیل کو کنٹرول کرنے کے ساتھ ساتھ ٹیسٹواسٹیران لڑکوں میں سن بلوغ کے وقت ہونے والی تبدیلیوں کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

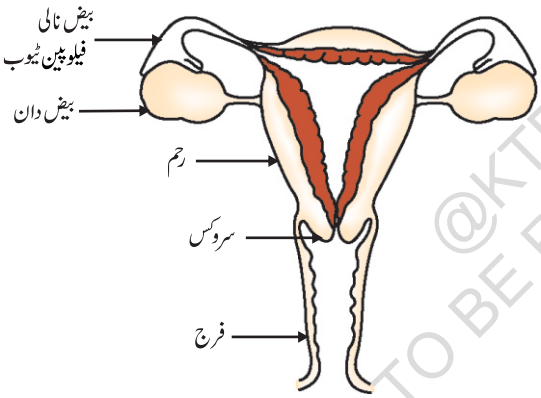
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 7.10 انسانوں میں نر تولیدی نظام

پیدا ہونے والے اسپرم کی ڈلیوری واس ڈفرینس (vas deferens) کے ذریعہ ہوتی ہے۔ یہ واس ڈفرینس مثانہ سے آنے والی نلی سے منسلک ہوجاتی ہے۔ اس طرح مبال (urethra) اسپرم اور پیشاب دونوں کے خارج ہونے کا راستہ ہے۔ پراسٹیٹ (prostate) اور سیمینل ویسیکل (seminal vesicles) جیسے غدود اپنے افراز کو واس ڈفرینس میں چھوڑ دیتے ہیں جس سے اسپرم سیالی میڈیم میں آجاتے ہیں۔ اس طرح ان کی نقل وحمل آسان ہوجاتی ہے۔ اسی کے ساتھ ساتھ یہ سیال انہیں تغذیہ بھی فراہم کرتا ہے۔ اسپرم بہت چھوٹی ساختیں ہیں جس میں خاص طور سے جینیاتی مادہ (genetic material) ہوتا ہے اور ایک لمبی دم ہوتی ہے جو انہیں مادہ تولیدی خلیوں کی طرف تیرنے میں مدد کرتی ہے۔

7.3.3 (b) مادہ تولیدی نظام
(Female Reproductive System)



شکل 7.11 انسانی مادہ کا تولیدی نظام

مادہ تولیدی خلیوں یا بیضوں کی تشکیل بیض دان (ovary) میں ہوتی ہے۔ بیض دان سے ہارمون کا بھی افراز ہوتا ہے (شکل 7.11) کو دیکھیے اور مادہ تولیدی نظام کے مختلف اعضا کی شناخت کیجیے۔

جب لڑکی کی پیدائش ہوتی ہے تو بیض دانوں میں پہلے ہی سے ہزاروں خام بیضے موجود ہوتے ہیں۔ سن بلوغ کو پہنچنے پر ان میں سے کچھ بیضوں میں پختگی آنے لگتی ہے۔ ہر ماہ دونوں بیض دانوں میں سے ایک بیض دان میں ایک بیضہ پیدا ہوتا ہے۔ اس بیضے کو ایک پتلی بیض نالی یا فیلوپین ٹیوب (fallopian tube) بیض دان سے رحم میں لے جاتی ہے۔ دونوں بیض نالیاں متحد ہو کر ایک لچک دار تھیلے نما ساخت کی تشکیل کرتی ہیں جسے رحم (uterus) کہتے ہیں۔ رحم سروکس (cervix) کے ذریعہ فرج (vagina) میں کھلتا ہے۔

جنسی اختلاط کے دوران اسپرم فرج میں داخل ہوجاتے ہیں جہاں سے یہ اوپر کی طرف سفر کرتے ہوئے بیض نالی تک پہنچ جاتے ہیں جہاں یہ بیضہ سے مل سکتے ہیں۔ بارور بیضہ (زائگوٹ) تقسیم ہونے لگتا ہے اور خلیوں کی ایک گیند جیسی ساخت بن جاتی ہے جسے جنین کہتے ہیں۔ جنین رحم کی دیوار میں نصب ہوجاتا ہے جہاں یہ جنین مخلقہ بننے تک مسلسل طور پر نشوونما پاتا ہے۔ ہم پہلے ہی مطالعہ کر چکے ہیں کہ ماں کے جسم کا ڈیزائن بچے کی نشوونما کے لیے نہایت موزوں ہوتا ہے لہٰذا رحم ہر مہینے جنین (embryo) کو حاصل کرنے اور اس کی پرورش کے لیے تیاری کرتا ہے۔ اس کا اندرونی استر موٹا ہوتا جاتا ہے اور جنین کی پرورش کے لیے خون کی سپلائی میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جنین کو ماں کے خون سے تغذیہ حاصل ہوتا ہے۔ یہ کام ایک مخصوص بافت کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے جسے پلیسنٹا (placenta) کہتے ہیں۔ یہ ایک ڈسک جیسی ساخت ہے جو رحم کی دیوار میں پیوست رہتی ہے۔ اس میں جنین کی طرف کے بافت میں ابھار (villi) ہوتے ہیں۔ ماں کی طرف والے حصہ میں دموی جگہیں (blood spaces) ہوتی ہیں جو ان ابھاروں کو گھیرے رہتی ہیں۔ یہ ماں سے جنین کے لیے گلوکوز آکسیجن اور دیگر مادوں کی فراہمی کے لیے زیادہ سطحی رقبہ فراہم کرتے ہیں۔ نشوونما پارہا جنین فضلاتی مادے بھی پیدا کرتا ہے۔ ان مادوں کو پلیسینٹا کے ذریعہ ماں کے خون میں منتقل کرکے باہر نکالا جاتا ہے۔ ماں کے جسم میں بچے کی نشوونما میں تقریباً نو ماہ کا وقت لگ جاتا ہے۔ رحم کے عضلات کے باقاعدہ انداز میں سکڑنے کے نتیجے میں بچے کی ولادت ہوتی ہے۔

7.3.3 (c) جب بیضہ کی باروری نہیں ہوتی ہے تو کیا ہوتا ہے (What happens when the Egg is not Fertilised?)

اگر بیضہ کی باروری نہ ہو تو تقریباً ایک دن تک زندہ رہتا ہے۔ کیونکہ بیض دان ہر ماہ ایک بیضہ خارج کرتا ہے لہٰذا بارآور انڈے کو حاصل کرنے کے لیے رحم بھی ہر مہینے تیاری کرتا ہے اور اس کا استر موٹا اور اسپنج کے جیسا ہوجاتا ہے۔ یہ بیضہ کے بارور ہونے کی صورت میں اس کی پرورش کے لیے ضروری ہے۔ لیکن باروری نہ ہونے کی صورت میں اس استر کی بھی ضرورت نہیں ہوتی۔ لہٰذا یہ آہستہ آہستہ ٹوٹ کر فرج کے ذریعہ خون اور مخاط کی شکل میں خارج ہوجاتا ہے۔ یہ دور ایک ماہ میں مکمل ہوتا ہے اسے حیض (menstruation) کہتے ہیں۔ حیض دو سے آٹھ یوم تک چلتا ہے۔

7.3.3 (d) تولیدی صحت (Reproductive Health)

جیسا کہ ہم دیکھ چکے ہیں جنسی پختگی ایک بتدریج عمل ہے۔ اور یہ اس وقت ہوتا ہے جب جسمانی نمو کا عمل بھی جاری رہتا ہے۔ لہٰذا کسی حد تک جنسی پختگی کا مطلب یہ نہیں ہے کہ جسم یا دماغ جنسی اختلاط اور بچے پیدا کرنے کے اہل ہو چکے ہیں۔ ہم اس بات کا یقین کس طرح کرتے ہیں کہ جسم یا دماغ اس اہم ذمہ داری کے لیے تیار ہیں یا نہیں۔ اس سلسلے میں ہم سبھی کے اوپر کسی نہ کسی طرح کا دباؤ رہتا ہے۔ اس کام کے لیے ہمارے دوستوں کی طرف سے بھی دباؤ ہوسکتا ہے بھلے ہی ہم چاہیں یا نہ چاہیں۔ شادی اور اولاد کے حصول کے لیے فیملی کی طرف سے بھی دباؤ ہوسکتا ہے۔ سرکار کی طرف سے بھی یہ دباؤ ہوسکتا ہے کہ بچوں کی ولادت سے پرہیز کیا جائے۔ ایسی حالت میں کوئی فیصلہ کرنا کافی مشکل ہوسکتا ہے۔

جنسی اختلاط کی وجہ سے صحت پر پڑنے والے اثرات کے بارے میں میں بھی ہمیں سوچنا چاہیے۔ ہم نویں جماعت میں مطالعہ کر چکے ہیں کہ ایک شخص سے دوسرے شخص میں کئی طریقوں سے بیماریوں کی ترسیل ہوسکتی ہے۔ کیونکہ جنسی اختلاط کے دوران کافی گہرا جسمانی تعلق قائم ہوتا ہے لہٰذا اس میں کوئی حیرت کی بات نہیں ہے کہ کئی بیماریاں جنسی طور پر ترسیل ہوسکتی ہیں۔ اس میں بیکٹیریا سے ہونے والی بیماریاں مثلاً سوزاک (gonorrhoea) اور آتشک (syphilis) نیز مسّے (wart) اور HIV-AIDS جنسی وائرس سے پھیلنے والی بیماریاں شامل ہیں۔ جنسی مباشرت کے دوران کیا ان بیماریوں کی ترسیل کو روک پانا ممکن ہے؟ مباشرت کے دوران قضیب (penis) پر کنڈوم (condom) کا استعمال کرنے سے ان تعدیوں کی ترسیل کو کافی حد تک روکا جاسکتا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

پر دباؤ بڑھ جاتا ہے اور اگر وہ اس کے لیے تیار نہیں ہے تو یقیناً اس کی صحت متاثر ہوگی۔ لہٰذا حمل کو روکنے کے کئی طریقے تلاش کیے گئے ہیں۔ یہ مانع حمل طریقے کئی قسم کے ہوسکتے ہیں۔ ایک طریقے کے تحت میکانیکی رکاوٹ پیدا کی جاتی ہے تاکہ اسپرم بیضہ تک نہ پہنچنے پائیں۔ تناسلی عضو پر کنڈوم کا استعمال یا فرج میں اسی قسم کے غلاف کا استعمال اس مقصد کے حصول میں معاون ہوسکتا ہے۔ مانع حمل کا دوسرا طریقہ یہ ہے کہ جسم میں ہارمون کے توازن کو تبدیل کردیا جاتا ہے تاکہ بیضہ خارج نہ ہوسکے اور باروری کا عمل نہ ہونے پائے۔ یہ دوائیں عام طور پر گولیوں کی شکل میں لی جاتی ہیں۔

چونکہ یہ دوائیں ہارمون کے توازن کو تبدیل کرتی ہیں لہٰذا ان کے کچھ منفی اثرات بھی ہوسکتے ہیں۔ حمل کو روکنے کے لیے کچھ دوسرے مانع حمل آلات مثلاً لوپ یا کاپر ٹی (Copper-T) کو رحم میں رکھ دیا جاتا ہے۔ لیکن رحم میں سوزش کی وجہ سے ان کے منفی اثرات مرتب ہوسکتے ہیں۔ اگر مرد کے واس ڈفرینس میں رکاوٹ پیدا کردی جائے تو اسپرم کے انتقال کو روکا جاسکتا ہے۔ اگر عورت کی فیلوپین ٹیوب میں رکاوٹ پیدا کردی جائے تو بیضہ رحم میں نہیں پہنچ پائے گا۔ دونوں ہی صورتوں میں فرٹیلائزیشن نہیں ہوگا۔ سرجری کے ذریعہ اس قسم کی رکاوٹ پیدا کی جاسکتی ہے۔ حالانکہ سرجری لمبے عرصے کے لیے ایک محفوظ تکنیک ہے لیکن سرجری کو اگر صحیح طریقے سے انجام نہ دیا جائے تو اس سے انفیکشن اور دیگر کئی مسائل پیدا ہوسکتے ہیں۔ سرجری کے ذریعہ اسقاط حمل بھی کیا جاسکتا ہے اس طریقے کا وہ لوگ غلط استعمال کرسکتے ہیں جو کسی مخصوص جنس کا بچہ نہیں چاہتے جیسا کہ مادہ جنین کے اسقاط حمل میں کیا جاتا ہے جو کہ غیر قانونی ہے۔

ایک صحت مند سماج کے لیے مادہ۔ نر جنسی تناسب کو بنائے رکھنا ضروری ہے۔ حالانکہ ہمارے ملک میں جنین کا جنسی تعین غیر قانونی ہے پھر بھی ہمارے سماج کے کچھ حصوں میں مادہ جنین کشی (female foeticides) کی وجہ سے بچوں میں جنسی تناسب بہت تیزی سے کم ہورہا ہے جو کہ باعث تشویش ہے۔

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ تولید ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعہ جاندار اپنی آبادی میں اضافہ کرتے ہیں۔ کسی آبادی میں شرح پیدائش اور شرح اموات اس کے سائز کا تعین کرتے ہیں۔ بہت زیادہ آبادی کئی لوگوں کے لیے تشویش کی بات ہے۔ اس کی اہم وجہ یہ ہے کہ بڑھتی ہوئی آبادی کی وجہ سے ہر ایک فرد کے معیار زندگی کو بہتر بنانا ایک مشکل کام ہے۔ اگر سماجی عدم مساوات ہمارے سماج کے لوگوں کے کمزور معیار زندگی کے لیے ذمہ دار ہے تو آبادی کے سائز کی اہمیت اس کے لیے کم ہوجاتی ہے۔ اگر ہم اپنے اطراف پر نظر ڈالیں تو کیا آپ زندگی کے کمزور معیار کے اہم اسباب کا پتہ لگا سکتے ہیں؟

سوالات

1۔ زیرگی کا عمل باروری سے کس طرح مختلف ہے؟
2۔ سیمینل ویسیکل اور پراسٹیٹ غدود کا کیا کام ہے؟
3۔ سن بلوغ کے وقت لڑکیوں میں کون سی تبدیلیاں رونما ہوتی ہیں؟
4۔ ماں کے جسم میں جنین کو تغذیہ کس طرح حاصل ہوتا ہے؟
5۔ اگر کوئی عورت کاپر T کا استعمال کررہی ہے تو کیا یہ اس کی جنسی طور پر ترسیل ہونے والی بیماریوں سے حفاظت کرے گی؟

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- دیگر اعمال زندگی کے برعکس عمل تولید کسی انفرادی عضویے کی زندگی کے رکھ رکھاؤ کے لیے ضروری نہیں ہے۔
- عمل تولید میں DNA کی نقل اور عمل میں ملوث خلیہ کے ذریعہ اضافی خلوی آلات کی تخلیق شامل ہے۔
- مختلف عضویے اپنی جسمانی ساخت کے اعتبار سے تولید کے مختلف طریقوں کا استعمال کرتے ہیں۔
- انشقاق میں کئی بیکٹر یا اور پروٹوزوا سادہ طریقے سے دو یا زیادہ دختر خلیوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں۔
- ہائڈرا جیسے عضویوں کو اگر ٹکڑوں میں توڑ دیا جائے تو ان کی باز پیدائش ہو جاتی ہے۔ یہ اپنے جسم سے کلی جیسا ابھار پیدا کر سکتے ہیں جو نئے افراد کی شکل میں نمو پاتا ہے۔
- کچھ پودوں کی پتیوں، تنوں اور جڑوں سے نباتاتی افزائش کے ذریعہ نئے پودے پیدا ہوتے ہیں۔
- جب نئی پیڑھی کی تخلیق واحد فرد کے ذریعہ ہوتی ہے تو یہ غیر صنفی تولید کہلاتی ہے۔
- صنفی تولید میں نئے افراد کی تخلیق دو افراد کے ذریعہ ہوتی ہے۔
- DNA کی نقل کا میکانزم تغیرات کا سبب ہے جو کہ انواع کی بقا کو یقینی بنانے کے لیے ضروری ہے۔ صنفی تولید کے نتیجے میں بہت زیادہ تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔
- پھول بردار پودوں میں تولیدی عمل کے دوران زیرہ دانے زر ریشہ سے کلغی پر منتقل ہو جاتے ہیں جسے زیرگی کہتے ہیں۔ اس کے بعد باروری ہوتی ہے۔
- سن بلوغ کے دوران جسم میں ہونے والی تبدیلیاں مثلاً لڑکیوں میں پستان کے سائز میں اضافہ، لڑکوں میں ان کے چہرے پر بالو کا نکلنا جنسی پختگی کی علامات ہیں۔
- انسانوں میں نر تولیدی نظام انثیوں (جو کہ اسپرم پیدا کرتے ہیں)، واس ڈیفرینس سیمینل ویسیکل، پراسٹیٹ غدود، مبال اور قضیب (Penis) پر مشتمل ہوتا ہے۔
- انسانوں میں مادہ تولیدی نظام بیض دان، فیلوپین ٹیوب، رحم اور فرج پر مشتمل ہوتا ہے۔
- انسانوں میں صنفی تولید کے دوران مادہ کی فرج میں اسپرم کو پہنچایا جاتا ہے باروری کا عمل فیلوپین ٹیوب میں ہوتا ہے۔
- کنڈوم، کھانے کی گولیاں، کاپر-T اور دیگر طریقوں کا استعمال مانع حمل کے طور پر کیا جاتا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مشقیں

1۔ کلیانا کے ذریعہ غیر صنفی تولید مندرجہ ذیل میں سے کس میں ہوتی ہے؟

(a) ایبا (b) ایسٹ (c) پلازموڈیم (d) لیشمانیا

2۔ مندرجہ ذیل میں سے کون انسانوں میں مادہ تولیدی نظام کا حصہ نہیں ہے؟

(a) بیض دان (b) رحم (c) واس ڈیفرینس (d) فیلوپین ٹیوب

3۔ زیرہ دان (Anther) میں ہوتا ہے:

(a) پنکھڑیاں (b) بیضک (c) پھول پات (d) زیرہ دانے

4۔ غیر صنفی تولید کے مقابلے میں صنفی تولید کی افادیت بیان کیجیے۔

5۔ انسانوں میں انثیوں کے افعال بیان کیجیے۔

6۔ حیض کا سبب بیان کیجیے۔

7۔ پھول کی عمودی تراش کا لیبل شدہ ڈائیگرام بنائیے۔

8۔ مانع حمل کے مختلف طریقے کیا کیا ہیں؟

9۔ یک خلوی اور کثیر خلوی عضویوں میں تولید کے طریقوں میں کیا فرق ہے؟

10۔ انواع کی آبادی کو استحکام عطا کرنے کے لیے تولید کا عمل کس طرح معاون ہے؟

11۔ مانع حمل طریقوں کو اختیار کرنے کی کیا وجوہات ہوسکتی ہیں؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

☆☆☆☆☆

عضویے کس طرح تولید کرتے ہیں؟

A4Q4F8

باب 8



توریث

(Heredity)

ہم نے دیکھا کہ تولیدی عمل کے ذریعہ نئے افراد پیدا ہوتے ہیں جو ایک جیسے ہوتے ہیں، لیکن ان میں تھوڑا بہت فرق بھی ہوتا ہے۔ ہم نے بحث کی ہے کہ کس طرح غیر صنفی تولید کے دوران بھی کچھ تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ اور صنفی تولید کے ذریعہ کامیاب تغیرات زیادہ سے زیادہ تعداد میں پیدا ہوتے ہیں۔ اگر ہم ایک گنے کے کھیت کا مشاہدہ کریں تو ہمیں انفرادی پودوں کے درمیان تھوڑا بہت فرق نظر آتا ہے۔ لیکن متعدد حیوانات جن میں انسان بھی شامل ہے، جو صنفی تولید کرتے ہیں، مختلف افراد کے درمیان بالکل واضح فرق نظر آتے ہیں۔ اس باب میں ہم ان طریقۂ کار کا مطالعہ کریں گے جن کے ذریعہ تغیرات (Variations) پیدا ہوتے ہیں اور ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل کیے جاتے ہیں۔

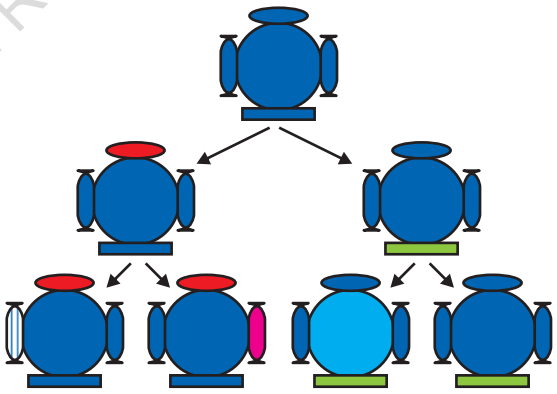
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

8.1 تولید کے دوران تغیرات کا اجتماع

(Accumulation of Variation during reproduction)

گذشتہ نسل سے وراثت دونوں چیزیں فراہم کرتی ہیں۔ ایک بنیادی جسمانی ڈیزائن اور دوسری نسل کے لیے اس میں معمولی تبدیلیاں۔ اب ذرا سوچیے کہ جب یہ نئی نسل تولید کرے گی تو کیا ہوگا۔ دوسری نسل میں پہلی نسل سے وراثت میں تغیرات حاصل ہوں گے اور ساتھ ہی ساتھ نئے تغیرات بھی پیدا ہوں گے (شکل 8.1)۔

(شکل 8.1) میں ان حالات کو ظاہر کیا گیا ہے جس میں کوئی اکیلا فرد یا عضویہ تولیدی عمل کرتا ہے، جیسا کہ غیر جنسی تولید میں ہوتا ہے۔ اگر ایک جراثیم میں تقسیم ہوتی ہے، اور حاصل شدہ دونوں جراثیم پھر تقسیم ہوتے ہیں تو چار منفرد جرثومہ جو پیدا ہوئے وہ بہت حد تک ایک جیسے ہوں گے۔ ان کے درمیان صرف بہت تھوڑا فرق ہوگا جو DNA کی نقل کے عمل میں تھوڑے سے نقص کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ حالانکہ، اگر جنسی



شکل 8.1

متواتر نسلوں میں تغیرات کی تخلیق۔ اصل عضویہ جو سب سے اوپر ہے، مان لیجیے دو افراد پیدا کرے گا، دونوں کے جسمانی ڈیزائن یکساں ہیں مگر تھوڑا فرق ہے۔ اگلی نسل میں دونوں کے دونوں دو۔ دو افراد پیدا کریں گے۔ نچلی قطار میں چاروں کے چاروں افراد ایک دوسرے سے مختلف ہوں گے۔ جب کہ ان میں کچھ تغیرات یکتا ہوں گے۔ جب کہ کچھ تغیرات انھیں اپنے والدین سے وراثت میں ملیں گے جو ایک دوسرے سے مختلف تھے۔

تولید کی شمولیت ہو تو اس سے بھی زیادہ تغیرات پیدا ہوں گے۔ جیسا کہ ہم توریث کے قوانین کے مطالعہ کے دوران پڑھیں گے۔

کیا کسی نوع میں ان سبھی تغیرات کے ساتھ اپنے ماحول میں زندہ رہنے کے امکانات مساوی ہیں؟ واضح طور پر نہیں۔ تغیرات کی نوعیت پر منحصر، مختلف افراد کو مختلف قسم کے فائدے ہوں گے۔ وہ جراثیم جو گرمی کو برداشت کر سکتے ہیں وہ گرمی کے موسم میں بہتر طریقہ سے باقی رہیں گے، ماحولیاتی عوامل کے ذریعہ حاصل ہونے والے تغیرات کا انتخاب عمل ارتقا کی بنیاد تشکیل دیتا ہے، جیسا کہ ہم بعد کے سیکشن میں مطالعہ کریں گے۔

سوالات

1۔ اگر صفت A کسی غیر صنفی تولید والی نوع کی آبادی کے 10% افراد میں موجود ہے اور صفت B اسی آبادی کے 60% افراد میں، تو کون سی صفت ممکنہ طور پر پہلے پیدا ہوئی ہوگی؟

2۔ کسی نوع میں تغیر کی تخلیق کس طرح اس کی بقا کو بڑھاوا دیتی ہے۔

8.2 توریث (Heredity)

تولیدی عمل کا سب سے اہم نتیجہ ابھی بھی یکساں ڈیزائن والے افراد کی پیداوار ہے۔ توریث کے قوانین ان عملوں کا تعین کرتے ہیں جن کے ذریعہ خصوصیات ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتی ہیں۔ آیئے ان قوانین کا غور سے مطالعہ کریں۔



(a)



(b)

شکل 8.2
(a) آزاد اور (b) جڑی ہوئی کان کی لو، کان کا سب سے نچلا حصہ جسے لو کہتے ہیں وہ ہم میں سے کچھ لوگوں کے سر کے کنارے والے حصہ سے جڑا ہوتا ہے جبکہ کچھ میں یہ جڑا ہوا نہیں ہوتا۔ آزاد اور جڑی ہوئی کان کی لو انسانی آبادی میں پائے جانے والے دو تغیرات ہیں۔

9.2.1 توریثی خصوصیات (Inherited Traits)

یکسانیت اور تغیرات سے درحقیقت ہماری کیا مراد ہے؟ ہم جانتے ہیں کہ ایک بچے کے اندر انسان کی تمام بنیادی خصوصیات ہوتی ہیں۔ حالانکہ، وہ اپنے والدین سے مکمل طور پر مشابہت نہیں رکھتا اور انسانی آبادی میں بہت زیادہ تغیرات نظر آتے ہیں۔

سرگرمی 8.1

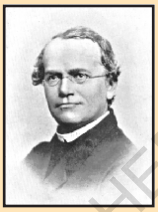
- اپنی کلاس کے سبھی بچوں کے کان کا مشاہدہ کیجیے۔ ان طالب علموں کی فہرست بنایئے جن کے کان کی لو آزاد ہو یا جڑی ہوئی ہو اور ان دونوں قسم کے طالب علموں کی فیصد معلوم کیجیے (شکل 8.1)۔ کلاس کے ہر بچے کے والدین کے کانوں کی لو کے متعلق معلومات حاصل کیجیے۔ ہر بچے کے کان کی لو کی قسم اور ان کے والدین کے کان کی لو کی قسم کے درمیان تعلق قائم کیجیے۔ اس ثبوت کی بنیاد پر کان کے لو کی توریث کے لیے ایک ممکنہ قانون کا مشورہ دیجیے۔

@NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

8.2.2 خصوصیات کی توریث کے لیے قوانین - مینڈل کا تعاون (Rules for Inheritance of Traits- Mendel's Cantributions)

انسانوں میں خصوصیات کی توریث کے قوانین اس حقیقت پر مبنی ہیں کہ ماں اور باپ دونوں اپنے بچوں کو عملی طور پر مساوی مقدار میں جینیٹک مادہ فراہم کرتے ہیں۔ اس سے مراد یہ ہے کہ ہر صفت ماں اور باپ دونوں کے DNA سے متاثر ہوسکتی ہے۔ تب، پھر بچے میں کون سی صفت ظاہر ہوگی؟ مینڈل (باکس دیکھیے) نے اس طرح کی توریث کے لیے اہم قوانین تیار کیے اور ان کے کچھ تجربات جو ایک صدی سے زائد پہلے کیے گئے۔ ان پر نظر ڈالنا بہت ہی دلچسپ ہوگا۔

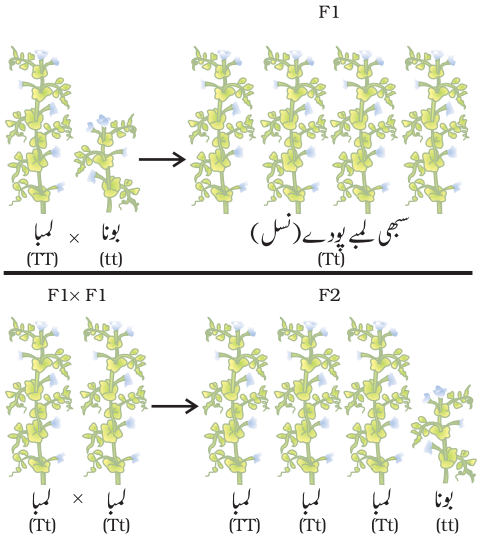
گریگر جان مینڈل (1822-1884)



مینڈل کی تعلیم ایک خانقاہ (Monastery) میں ہوئی۔ سائنس اور ریاضی کا مطالعہ کرنے کے لیے وہ ویینا یونیورسٹی گئے۔ تدریسی سرٹیفیکٹ کے امتحانات میں ناکام ہونے کے بعد بھی سائنسی علم کے حصول کے لیے ان کی فکر کم نہیں ہوئی۔ وہ اپنی خانقاہ واپس گئے اور مٹر اگانا شروع کیا۔ مٹر اور دوسرے عضویوں میں خصوصیات کی توریث کا مطالعہ کئی دوسرے لوگوں نے بھی ان سے پہلے کیا تھا، لیکن مینڈل نے اپنے سائنس اور حساب کے علم کو یکجا کیا اور وہ پہلے سائنسداں بنے جنھوں نے ہر ایک پیڑھی کے ایک ایک فرد کے ذریعے ظاہر کی جانے والی خصوصیات کا ریکارڈ رکھا اور انہیں شمار کیا۔ اس کی مدد سے انھوں نے توریث کے قوانین (Laws of Inheritance) پیش کیے جس کا مطالعہ ہم نے اصل متن میں کیا۔

مینڈل نے مٹر کے پودے کی کئی تقابلی ظاہری خصوصیات (Contarsting visible Charactor) کا استعمال کیا— گول/جھری دار بیج، لمبا/بونا پودا، سفید/بینگنی پھول وغیرہ وغیرہ۔ انھوں نے مٹر کے ایسے پودے لیے جن میں مختلف خصوصیات تھیں۔ ایک لمبا پودا اور ایک بونا پودا، ان کی کراسنگ سے حاصل ہونے والی پیڑھی میں لمبے اور بونے پودوں کی فیصد معلوم کی۔

پہلے مرحلہ میں، پہلی نسل یا F1 نسل میں کوئی درمیانی خصوصیات نہیں تھی یعنی کوئی پودا درمیانی اونچائی کا نہیں تھا۔ سبھی پودے لمبے تھے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ والدین میں سے صرف ایک کی ہی صفت نظر آئی، ان دونوں کی مجموعی خصوصیات ظاہر نہیں ہوئیں۔ اس لیے اگلا سوال یہ تھا کہ، کیا F2 نسل کے لمبے پودے والدین نسل کے لمبے پودوں کے بالکل مشابہ ہیں؟ مینڈل نے تجربہ کے ذریعہ اس بات کی جانچ کی۔ اس کے لیے انھوں نے دونوں قسم کے پودوں یعنی والدین پودوں اور F1 لمبے پودوں میں خود زیرگی (Self Polination) کے ذریعہ تولید کرائی۔ والدین پودے کی نسل میں سبھی کے سبھی لمبے تھے۔ لیکن F1 پیڑھی کے لمبے پودوں کی دوسری نسل یا F2 نسل میں سبھی کے



شکل 8.3 دو نسلوں میں صفات کی وراثت

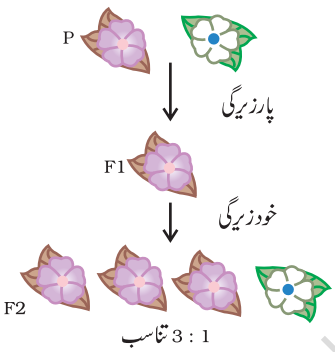
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سبھی لمبے نہیں تھے۔ بلکہ، ایک چوتھائی بونے پودے تھے۔ یہ اس بات کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ F1 پودوں میں لمبے اور بونے دونوں پودوں کی خصوصیات وراثت میں آئی تھیں، لیکن ان میں سے صرف لمبے پن کی خاصیت ظاہر ہوئی۔ اس بنیاد پر منیڈل نے یہ تجویز کیا کہ خصوصیات کو کنٹرول کرنے والے عوامل (جنہیں اب جین کہتے ہیں) کی دو نقلیں موجود ہوتی ہیں اور مختلف بھی، جو ولدیت پر منحصر کرتا ہے۔ وراثت کا ایک پیٹرن اس خیال کے ساتھ تیار کیا جا سکتا ہے جیسا کہ شکل 8.3 میں دکھایا گیا ہے۔

سرگرمی 8.2

- شکل 8.3 میں، یہ ثابت کرنے کے لیے کہ F_2 نسل میں TT، Tt اور tt اتحادی صفت والے پودوں کا تناسب 1:2:1 ہے ہمیں کون سا تجربہ کرنا چاہیے؟

اس وضاحت میں دونوں TT اور Tt لمبے پودے ہیں، جب کہ صرف tt بونا پودا ہے۔ دوسرے لفظوں میں 'T' کی اکیلی نقل پودے کو لمبا بنانے کے لیے کافی ہے جب کہ پودے کو بونا بنانے کے لیے دونوں نقلوں کا 't' ہونا لازمی ہے۔ 'T' جیسی صفات کو غالب (Dominat Traits) کہا جاتا ہے جب کہ وہ صفات جو 't' کی طرح طرز عمل ظاہر کرتی ہیں انھیں مغلوب صفات (Recessive Traits) کہا جاتا ہے۔ پتہ لگائیے کہ شکل 8.4 میں کون سی صفت غالب اور کون سی مغلوب ہے۔



شکل 8.4

کیا ہوتا ہے جب مٹر کے ایسے پودوں کے درمیان نسل افزائش (Breeding) کرائی جاتی ہے جن میں ایک کے بجائے دو تقابلی خصوصیات موجود ہوں؟ لمبے اور گول بیج والے پودے کی نسل اور بونے اور جھری دار بیج والے پودے کی نسل کیسی نظر آئے گی؟ یہ سبھی لمبے اور گول بیج والے ہوتے ہیں۔ لمبا پن اور گول بیج اسی طرح سے غالب صفات ہیں۔ لیکن کیا ہوتا ہے جب ان F1 نسل کے استعمال سے خودزیرگی کے ذریعہ F2 نسل پیدا کی جاتی ہے؟ منیڈل کے تجربہ کے ذریعہ پتہ لگے گا کہ کچھ F2 نسل کے کچھ پودے لمبے اور گول بیج والے ہیں جب کہ کچھ دوسرے بونے اور جھری دار بیج والے ہیں۔ حالانکہ F2 پیڑھی کے کچھ پودے نئے اتحاد کو ظاہر کریں گے۔ ان میں سے کچھ پودے لمبے لیکن جھری دار بیج والے ہوں گے اور کچھ بونے لیکن گول بیج والے ہوں گے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ F2 نسل میں اوصاف کے نئے اتحاد کس طرح بنتے ہیں جب بیج کی شکل اور رنگ کو کنٹرول کرنے والے عوامل (فیکٹر) زائگوٹ بنانے کے لیے ازسرنو متحد ہوتے ہیں جس سے F2 نسل کی تشکیل ہوتی ہے۔ اس طرح سے لمبا/بونا صفت اور گول بیج جھری دار بیج صفت آزادانہ طور پر توریثی ہوتی ہیں۔

8.2.3 یہ صفات کس طرح ظاہر ہوتی ہیں؟ (How do these Traits get Expresed?)

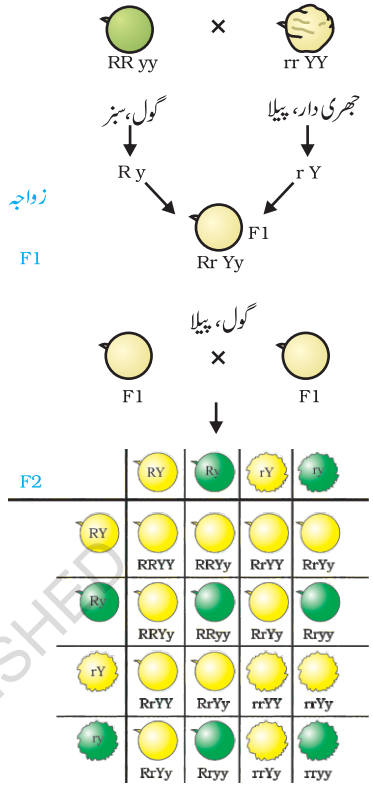
توریث کا میکانزم کس طرح کام کرتا ہے؟ خلیہ میں پروٹین بنانے کے لیے خلوی DNA ذریعۂ اطلاع کا کام کرتا ہے۔ DNA کا ایک حصہ جو کسی پروٹین کے لیے اطلاع فراہم کرتا ہے، اس پروٹین کے لیے جین (gene) کہلاتا ہے۔ ہم جن خصوصیات پر یہاں بحث کر رہے ہیں انھیں پروٹین کس طرح کنٹرول کرتی ہے؟ آیئے لمبے پن کی خصوصیات کی

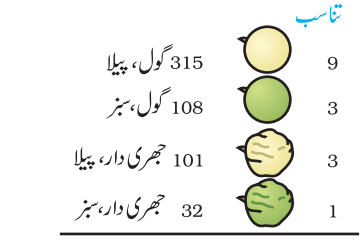
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مثال لے کر گفتگو کو آگے بڑھائیں۔ ہم جانتے ہیں کہ پودوں میں ہارمون (Hormones) ہوتے ہیں جو نمو کو شروع کر سکتے ہیں۔ اس طرح پودے کے لمبائی کسی مخصوص نباتاتی ہارمون پر منحصر ہو سکتی ہے۔ نباتاتی ہارمون کے بننے کی مقدار اس عمل کی کارکردگی پر منحصر ہوتی ہے جس کے ذریعہ یہ ہارمون تیار ہوتا ہے۔ اب اس انزائم (Enzyme) پر غور کیجیے جو اس عمل کے لیے ضروری ہے۔ اگر یہ انزائم صحیح طریقہ سے کام کرتا ہے تو زیادہ سے زیادہ ہارمون بنے گا اور پودا لمبا ہوگا۔ اگر اس انزائم سے وابستہ جین میں کسی قسم کی تبدیلی آتی ہے اور وہ اس سے انزائم کی کارکردگی میں کمی کا موجب ہوتا ہے تو ہارمون کی مقدار کم ہوگی اور پودا بونا ہوگا۔ اس طرح سے جین خصوصیات یا صفات کو کنٹرول کرتا ہے۔

مینڈل کے جن تجربات پر ہم بحث کرتے رہیں ہیں اگر ان کی ترجمانی صحیح ہے تو جنسی تولید کے دوران دونوں والدین آنے والی نسل کے DNA میں مساوی طور پر معاونت کریں گے۔ اس مسئلہ پر ہم لوگوں نے پچھلے باب میں گفتگو کی ہے۔ اگر دونوں والدین نسل کی صفت کا تعین کرنے میں مدد کرتے ہیں تو دونوں والدین کو ایک ہی جین کی کاپی دے کر مدد کرنی ہوگی۔ اس سے مراد یہ ہے کہ ہر مٹر کے پودے میں سبھی جین کے دو سیٹ ہوں گے۔ ہر ایک والدین سے ایک سیٹ ورثہ میں حاصل ہوگا۔ اس طریقۂ کار کو کامیاب کرنے کے لیے ہر ایک تولیدی خلیہ میں جین کا صرف ایک ہی سیٹ (Single gene set) ہونا چاہیے۔

عام سومیٹک خلیوں میں جین کے سیٹ کی دو نقلیں ہوتی ہیں پھر ان سے تولیدی خلیہ میں اس کا سیٹ کس طرح بنتا ہے؟ اگر نسلی پودا (Progeny Plant) اپنے دونوں والدین سے وراثت میں ایک اکیلا مکمل جین سیٹ حاصل کرلے تب شکل 8.5 میں دکھایا گیا تجربہ کام نہیں کر سکے گا۔ یہ اس لیے کہ دو خصوصیات 'R' اور 'y' دونوں ایک دوسرے سے جڑی (Linked) ہوں گی اور آزادانہ طور پر ورثہ میں منتقل نہیں ہو سکتیں۔ اس کی وضاحت اس حقیقت کے ذریعہ کی جاتی ہے کہ ہر ایک جین سیٹ DNA کے ایک اکیلے لمبے دھاگے کی حیثیت سے نہیں بلکہ علاحدہ آزاد ٹکڑوں کی حیثیت سے موجود رہتا ہر ایک ٹکڑا کروموسوم (Chromosome) کہلاتا ہے۔ اس طرح سے ہر ایک خلیہ کے پاس ہر ایک کروموسوم کی دو کاپیاں ہوں گی، جن میں سے ایک نر اور دوسری مادہ سے حاصل ہوتی ہے۔ ہر ایک تولیدی خلیہ ہر جوڑے سے ایک کروموسوم لے گا اور یہ یا تو مادری یا پدری نژاد ہوگا۔ جب دو تولیدی خلیے جڑیں گے، تو نسل میں کروموسوم کی تعداد پھر سے عام خلیوں کے مساوی ہو جائے گی اور اس طرح انواع کے DNA کے استحکام کو یقینی بناتے ہیں۔ توریث کا اس طرح کا طریقہ کار مینڈل کے تجربات کی وضاحت کرتا ہے اور ہر صنفی تولید کرنے والے عضویوں کے ذریعہ استعمال کیا جاتا ہے۔ لیکن غیر صنفی تولید کرنے والے عضویہ بھی اسی طرح کے توریثی قانون کو عمل میں لاتے ہیں۔ کیا ہم پتہ لگا سکتے ہیں کہ ان میں توریث کا عمل کس طرح انجام دیا جاتا ہے؟





شکل 8.5
بیجوں کی دو علاحدہ صفات، شکل اور رنگ کی آزادانہ توریث

8.2.4 تعین جنس (Sex Detrmination)

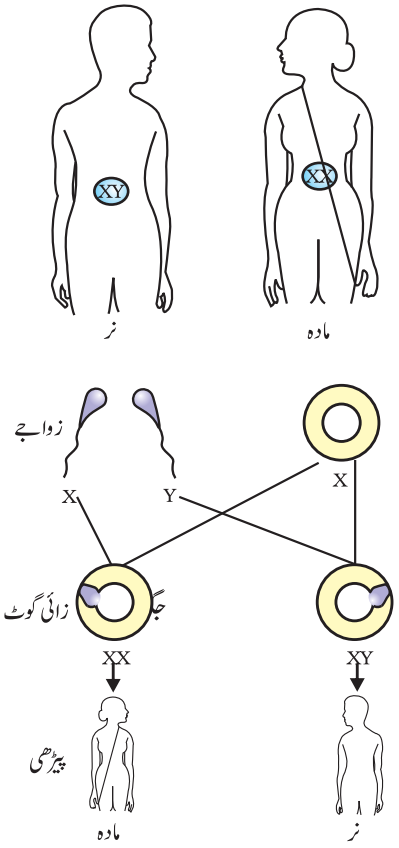
صنفی تولید میں حصہ لینے والے دو افراد کسی نہ کسی شکل میں ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں جس کی کئی وجوہات ہو سکتی ہیں۔ نومولودہ فرد کے جنس کا تعین کس طرح ہوتا ہے؟ مختلف انواع اس کے لیے مختلف طریقۂ کار اپناتی ہیں۔ کچھ پوری

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

طرح ماحول پر منحصر ہوتی ہیں۔ جیسے کچھ جانوروں میں وہ درجۂ حرارت جس پر بارور بیضے (Fertilised Eggs) رکھے جاتے ہیں اس بات کا تعین کرتا ہے کہ نمو پا رہا جانور نر ہوگا یا مادہ۔ گھونگھے جیسے دوسرے جانوروں میں، افراد اپنا جنس بدل سکتے ہیں، جو یہ ظاہر کرتا ہے کہ ان میں جنس کا تعین جینیاتی (Genetically) طور پر نہیں ہوتا ہے۔ حالانکہ انسانوں میں جنس کا تعین بڑے پیمانے پر جینیاتی (Genetic) ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں، ہمارے والدین کے ذریعہ جو جین وراثت میں ملتے ہیں وہ اس بات کا تعین کرتے ہیں کہ پیدا ہونے والا فرد لڑکا ہوگا یا لڑکی، لیکن اب تک ہم مان چکے ہیں کہ دونوں والدین یعنی ماں اور باپ سے ہمیں یکساں جین سیٹ (Gene sets) وراثت میں ملتے ہیں۔ اگر ایسی بات ہے تو جینیاتی توریث جنس کا تعین کیسے کرتی ہے؟

اس کی وضاحت اس حقیقت میں پوشیدہ ہے کہ سبھی انسانی کروموسوم جوڑے میں نہیں ہوتے ہیں۔ زیادہ تر انسانی کروموسوم ماں اور باپ کے کروموسوم کی نقل ہوتے ہیں۔ انسانوں میں اس قسم کے 22 جوڑے کروموسوم ہوتے ہیں، لیکن ایک جوڑا جسے جنسی کروموسوم کہا جاتا ہے، مختلف ہوتا ہے چونکہ یہ ہمیشہ مکمل جوڑے میں نہیں ہوتا۔ عورتوں میں جنسی کروموسوم کا مکمل جوڑا ہوتا ہے، دونوں x کہلاتے ہیں۔ لیکن مردوں میں غیر یکساں جوڑا ہوتا ہے جس میں ایک عام سائز کا X ہوتا ہے جب کہ دوسرا تھوڑا چھوٹا ہوتا جو Y کہلاتا ہے۔ اس طرح عورتوں میں XX ہوتا ہے جب کہ مرد میں XY۔ اب کیا آپ پتہ لگا سکتے ہیں کہ X اور Y کی توریث کا پیٹرن کیا ہوگا؟

جیسا کہ شکل 9.6 میں دکھایا گیا ہے، آدھے بچے لڑکے اور آدھی لڑکیاں ہوں گی۔ سبھی بچے اپنی ماں سے ایک X کروموسوم وراثت میں حاصل کرتے ہیں چاہے وہ لڑکے ہوں یا لڑکی۔ اسی طرح سے بچے کا جنس اس کروموسوم پر منحصر ہوتا ہے جو وہ اپنے والد سے حاصل کرتے ہیں۔ ایک بچہ جو اپنے والد سے X حاصل کرتا ہے وہ لڑکی ہوگی اور جو Y کروموسوم ان سے حاصل کرے گا وہ لڑکا ہوگا۔



شکل 8.6
انسانوں میں تعین جنس

© KSEEB NOT TO BE REPUBLISHED

سوالات

1۔ مینڈل کے تجربات کیسے ظاہر کرتے ہیں کہ صفات غالب یا مغلوب ہوسکتی ہیں؟
2۔ مینڈل کے تجربات کیسے ظاہر کرتے ہیں کہ صفات آزادانہ طور پر وراثت میں منتقل ہوتی ہیں؟
3۔ ایک بلڈ گروپ A والے لڑکے کی شادی بلڈ گروپ O والی لڑکی سے ہوتی ہے اور ان کی بیٹی کا بلڈ گروپ O ہے۔ کیا یہ اطلاع آپ کو یہ بتانے کے لیے کافی ہے کہ کون سی صفت — بلڈ گروپ A یا O غالب ہے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟
4۔ انسانوں میں بچے کے جنس کا تعین کیسے ہوتا ہے؟

آپ نے کیا سیکھا

- تولیدی عمل کے دوران پیدا ہونے والے تغیرات وراثت میں منتقل کیے جاسکتے ہیں۔
- یہ تغیرات افراد کے زندہ رہنے کا امکان بڑھا دیتے ہیں۔
- صنفی تولید کرنے والے افراد میں ایک ہی صفت کے لیے جین کی دو کاپیاں ہوتی ہیں۔ اگر کاپیاں بالکل ایک جیسی نہ ہوں تو جو صفت ظاہر ہوتی ہے وہ غالب صفت کہلاتی ہے اور دوسری مغلوب صفت کہلاتی ہے۔
- ایک ہی فرد میں صفات کی توریث علاحدہ علاحدہ ہوسکتی ہے، اور یہ صنفی تولید کے نتیجے میں پیدا ہونے والی پیڑھی میں صفات کے نئے اتحاد پیدا کرسکتے ہیں۔
- مختلف انواع میں جنس کا تعین مختلف عوامل کے ذریعہ ہوتا ہے۔ انسان میں بچے کا جنس اس کے پدری کروموسوم پر منحصر ہوتا ہے آیا کہ وہ X (لڑکی کے لیے) ہے یا Y (لڑکے کے لیے)۔

مشقیں

1۔ مینڈل کے ایک تجربے میں لمبے مٹر کے پودے جن کے پھول بیگنی تھے، کی ایک سفید پھول والے بونے مٹر کے پودے کے ساتھ نسل افزائش کی گئی۔ پیدا ہونے والے پودوں میں سبھی پھول بینگنی تھے مگر ان میں سے تقریباً آدھے پودے بونے تھے۔ یہ اس بات کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ لمبے پودوں کی جینیاتی ساخت مندرجہ ذیل ہے:

(a) TTWW

(b) TTww

(c) TtWW

(d) TtWw

2۔ ایک مطالعہ سے معلوم ہوا ہے کہ وہ بچے جن کی آنکھیں ہلکے رنگ کی ہوتی ہیں ان کے والدین کی آنکھوں کا رنگ بھی ہلکا ہوتا ہے۔ اس بنیاد پر ہم آنکھ کے رنگ کے بارے میں کیا یہ کہہ سکتے ہیں کہ وہ غالب صفت ہے یا مغلوب صفت؟ کیوں یا کیوں نہیں؟

3۔ کتوں کی جلد کے غالب رنگ کو تلاش کرنے کے لیے پراجیکٹ تیار کیجیے۔

4 ۔ پیدا ہونے والے بچے میں کس طرح نر اور مادہ دونوں کی برابر کی جینی حصہ داری ہوتی ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

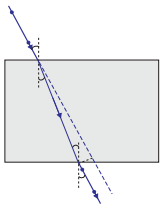
★★★★★

Q2K8P9

باب 9

روشنی۔انعکاس اور انعطاف

(Light – Reflection and Refraction)



ہم اپنے اطراف میں کئی طرح کی اشیا دیکھتے ہیں۔ حالانکہ، ایک اندھیرے کمرے میں ہم کچھ بھی نہیں دیکھ پاتے ہیں۔ جیسے ہی کمرے کو روشن کیا جاتا ہے سبھی چیزیں دکھائی دینے لگتی ہیں۔ وہ کیا ہے جو چیزوں کو مرئی بنا دیتی ہے؟ دن کے وقت سورج کی روشنی ہمیں اشیا کو دیکھنے میں مدد کرتی ہے۔ اشیا اپنے اوپر پڑنے والی روشنی کو منعکس کر دیتی ہیں۔ یہ منعکس روشنی جب ہماری آنکھوں میں پہنچتی ہے تو وہ ہمیں چیزوں کو دیکھنے کے قابل بناتی ہے۔ ہم ایک شفاف وسیلہ کے آر پار دیکھ سکتے ہیں کیونکہ اس میں سے روشنی کی ترسیل ہو جاتی ہے۔ روشنی سے متعدد حیرت انگیز مظاہر وابستہ ہیں جیسے آئینے کے ذریعہ شبیہ کا بننا، تاروں کا ٹمٹمانا، قوس قزح کے خوبصورت رنگ، کسی وسیلہ کی وجہ سے روشنی کا مڑ جانا وغیرہ۔ روشنی کی خصوصیات کا مطالعہ ہمارے لیے ان کی کھوج بین میں مددگار ہوگا۔

اپنے چاروں طرف موجود عام نوری مظاہر کا مشاہدہ کرنے پر ہم اِس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔ یہ حقیقت اس بات کی طرف اشارہ کرتی ہے کہ روشنی کے چھوٹے سے ماخذ کے ذریعہ اس غیر شفاف شے کی بہت واضح پرچھائی بنتی ہے جو روشنی کے اس سیدھی لائن والے راستے میں آتا ہے۔ اسے عام طور سے روشنی کی شعاع (Ray of Light) کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔

مزید معلومات

اگر کوئی بہت چھوٹی غیر شفاف شے روشنی کے راستے میں آتی ہے تو روشنی کی یہ خاصیت ہے کہ وہ سیدھی لائن میں نہ چل کر اس کے چاروں طرف جھک جاتی ہے۔ اس اثر کو روشنی کا انصراف (Diffraction) کہتے ہیں۔ اس سے شعائیں جو سیدھی لائن میں چلتی ہیں ان کا بصری آلات میں استعمال ناکام ہو جاتا ہے۔ انصراف جیسے مظہر کو سمجھانے کے لیے روشنی کو لہر کی مانند فرض کیا جاتا ہے۔ اس کو تفصیل سے آپ اعلیٰ درجات میں پڑھیں گے۔ بیسویں صدی کی شروعات میں یہ بات معلوم ہوئی کہ روشنی کا لہر نظریہ اکثر روشنی اور مادّہ کے درمیان باہمی عمل میں نامناسبت دکھاتا ہے۔ روشنی عام طور سے ذرات کی دھارا کی طرح برتاؤ کرتی ہے۔ روشنی کی فطرت کے بارے میں یہ تذبذب کچھ سالوں تک برقرار رہا جب تک کہ روشنی کا جدید کوانٹم نظریہ ظاہر نہیں ہوا تھا جس میں روشنی کو نہ تو 'لہر' اور نہ ہی 'ذرّہ' کہا گیا۔ یہ نیا نظریہ روشنی کی ذراتی اور لہر خصوصیت کو ہم آہنگ کرتا ہے۔

اِس باب میں ہم روشنی کی سیدھی لائن میں اشاعت کا استعمال کرتے ہوئے انعکاس اور انعطاف کے مظہر کا مطالعہ کریں گے۔ یہ بنیادی تصورات کچھ بصری مظاہر کا مطالعہ کرنے میں ہماری مدد کریں گے جو قدرتی ماحول میں

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

موجود ہیں آئنوں ہیں۔ ہم اِس باب میں کرّوی آئنوں (Spherical mirrors) کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعکاس نیز روشنی کے انعطاف اور حقیقی زندگی میں ان کے استعمال کو سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

9.1 روشنی کا انعکاس (Reflection of Light)

ایک بہت زیادہ پالش کی ہوئی سطح جیسے کہ آئینہ، اپنے اوپر گرنے والی زیادہ تر روشنی کا انعکاس کر دیتا ہے۔ آپ روشنی کے انعکاس کے قوانین سے پہلے ہی سے واقف ہیں۔

آئیے ہم ان قوانین کو پھر سے یاد کرتے ہیں—

(i) زاویۂ وقوع (Angle of incidence) زاویۂ انعکاس (Angle of reflection) کے برابر ہوتا ہے۔

(ii) واقع شعاع، وقوع کے نقطہ پر آئینہ کے لیے نارمل اور منعکس شعاع ایک ہی مستوی میں ہوتے ہیں۔

انعکاس کے یہ قوانین ہر طرح کی انعکاسی سطحوں کے لیے استعمال ہوتے ہیں جس میں کرّوی سطحیں بھی شامل ہیں۔ آپ ایک مسطح آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہ سے واقف ہوں گے۔ شبیہ کی کیا خصوصیات ہیں؟ مسطح آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہ ہمیشہ مجازی (Virtual) اور سیدھی ہوتی ہے۔ شبیہ کا سائز شے کے سائز کے برابر ہوتا ہے۔ شبیہ آئینہ سے اتنی ہی دور بنتی ہے جتنی کہ شے اس سے دور ہوتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی شبیہ جانبی طور الٹی بنتی ہے۔ عرضی تقلیب میں بھی ہوتی ہے۔ اگر منعکس سطحیں کرّوی ہوں تو شبیہ کیسی ہوگی؟ آیئے ہم اس کی تحقیق کرتے ہیں۔

سرگرمی 9.1

- ایک بڑا چمکدار چمچہ لیجیے۔ اُس کی کرّوی سطح میں اپنا چہرا دیکھنے کی کوشش کیجیے۔
- کیا آپ کو شبیہ دکھائی دیتی ہے؟ یہ چھوٹی ہے یا بڑی؟
- چمچہ کو اپنے چہرے سے دھیرے دھیرے دور لے جایئے۔ شبیہ کا مشاہدہ کیجیے۔ وہ کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟
- چمچہ کو پلٹ دیجیے اور سرگرمی کو دوہرایئے۔ شبیہ اب کیسی دکھائی دیتی ہے؟
- دونوں سطحوں کی شبیہوں کی خصوصیات کا موازنہ کیجیے۔

ایک چمکدار چمچہ کی خمیدہ سطح کو کرّوی آئینہ کے نام سے جانا جاتا ہے۔ عام طور پر سب سے زیادہ استعمال ہونے والا خمیدہ آئینہ کرّوی آئینہ ہے۔ اس طرح کے آئینوں کی انعکاسی سطح کو کرّہ کی سطح کا ایک حصّہ کہا جاسکتا ہے۔ ایسے آئینے جن کی منعکس سطح کرّوی ہوں، کرّوی آئینے کہلاتے ہیں۔ اب ہم کرّوی آئینوں کے بارے میں تفصیل سے پڑھیں۔

9.2 کرّوی آئینہ (Spherical Mirrors)

کسی کرّوی آئینہ کی انعکاسی سطح اندر کی طرف یا باہر کی طرف خمیدہ ہوسکتی ہے۔ وہ کرّوی آئینہ جس کی انعکاسی سطح اندر کی طرف خمیدہ ہو یعنی جس کا رخ کرّہ کے مرکز کی طرف ہو اسے مقعر آئینہ (Concave mirror) کہتے ہیں۔ ایک کرّوی آئینہ جس کی انعکاسی سطح باہر کی طرف خمیدہ ہو محدب آئینہ (Convex mirror) کہلاتا ہے۔ ان آئینوں کو شکل 9.1 میں دکھایا گیا ہے۔ آپ ان اشکال میں غور کیجیے کہ آئینوں کے پیچھے کا حصہ رنگا ہوا ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



شکل 9.1 کرّوی آئینوں کی تصویری پیشکش، رنگی ہوئی سطح غیر انعکاسی ہے۔

اب آپ کو یہ سمجھ میں آ رہا ہوگا کہ چمچہ کی جو سطح اندر کی طرف خمیدہ ہے اسے مقعر آئینہ کی طرح اور جو سطح باہر کی طرف اُبھری ہوئی ہے اسے محدب آئینہ کی طرح سمجھا جاسکتا ہے۔

کرّوی آئینوں کے بارے میں مزید مطالعہ کرنے سے پہلے ہمیں کچھ اصطلاحات کو جاننے اور سمجھنے کی ضرورت ہے۔ جب ہم کرّوی آئینوں کے بارے میں بات کرتے ہیں تو یہ اصطلاحات عام طور سے استعمال ہوتی ہیں، کسی کرّوی آئینے کی انعکاسی سطح کا مرکز ایک نقطہ ہوتا ہے جسے قطب (Pole) کہتے ہیں۔ یہ آئینہ کی سطح پر موجود ہوتا ہے۔ قطب کو عام طور پر P سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کرّوی آئینہ کی انعکاسی سطح کرّہ کا ایک حصہ بناتی ہے۔ اس کرّہ کا ایک مرکز ہوتا ہے۔ یہ نقطہ کرّوی آئینہ کا مرکز انحنا (Centre of curvature) کہلاتا ہے۔ اسے C سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ برائے مہربانی یہ یاد رکھیے کہ مرکز انحنا آئینہ کا حصہ نہیں ہے۔ یہ اس کی انعکاسی سطح کے باہر موجود ہوتا ہے۔ ایک مقعر آئینہ کا مرکز انحنا اس کے سامنے موجود ہوتا ہے۔ جبکہ محدب آئینہ میں یہ آئینہ کے پیچھے موجود ہوتا ہے۔ آپ اسے شکل 9.2 (a) اور (b) میں دیکھ سکتے ہیں۔ اس کرّہ کا نصف قطر جس سے کروی آئینے کی انعکاسی سطح بنتی ہے، آئینہ کا نصف قطر انحنا (Radius of curvature) کہلاتا ہے۔ اسے R کے ذریعہ دکھایا جاتا ہے۔ آپ یہ غور کیجیے کہ فاصلہ PC دائرے کے نصف قطر کے برابر ہے۔ ایک سیدھی لائن فرض کیجیے جو کرّوی آئینہ کے قطب اور مرکز انحنا سے ہوکر گزر رہی ہے۔ اس لائن کو خاص محور (Principal axis) کہتے ہیں۔ یاد رکھئے کہ خاص محور آئینہ کے قطب کے لیے نارمل ہوتی ہے۔ آیئے ہم آئینہ سے متعلق ایک اہم اصطلاح کو اس سرگرمی کے ذریعہ سمجھتے ہیں۔

سرگرمی 9.2

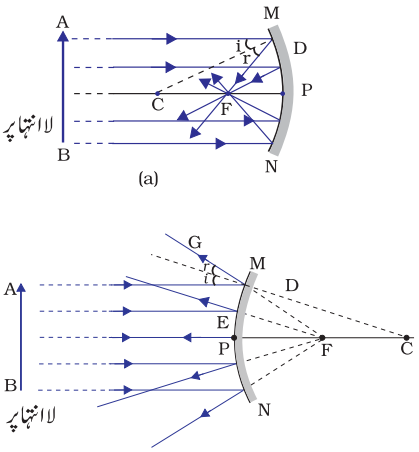
احتیاط: سورج کی طرف براہِ راست نہ دیکھیں حتی کہ وہ آئینہ جو سورج کی روشنی کا انعکاس کر رہا ہو اس میں بھی نہ دیکھیں۔ یہ آپ کی آنکھوں کو نقصان پہنچا سکتا ہے۔

- ایک مقعر آئینہ کو اپنے ہاتھوں میں پکڑ کر اس کی انعکاسی سطح کو سورج کی طرف کیجیے۔
- آئینہ کے ذریعہ منعکس ہونے والی روشنی کا رخ ایک کاغذ کی شیٹ کی طرف کیجیے جو آئینے کے قریب رکھی ہو۔
- کاغذ کی شیٹ کو دھیرے دھیرے آگے پیچھے کیجیے جب تک کہ آپ کو اُس پر ایک گہرا اور واضح روشنی کا نشان نہ مل جائے۔
- آئینہ اور کاغذ کو اسی حالت میں کچھ دیر کے لیے رکھیے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیوں؟

سب سے پہلے کاغذ دھواں پیدا کرتے ہوئے جلنا شروع کرتا ہے۔ تھوڑی دیر بعد اس میں آگ لگ جاتی ہے۔ یہ کیوں جلتا ہے؟ سورج سے آنے والی روشنی ایک واضح اور گہرے نشان کے طور پر آئینہ کے ذریعہ ایک ہی نقطہ پر مرکوز ہوجاتی ہے۔ روشنی کا یہ نشان درحقیقت کاغذ کی شیٹ پر سورج کی شبیہہ ہے۔ یہ نقطہ مقعر آئینہ کا فوکس ہے۔ سورج کی روشنی کے ارتکاز کی وجہ سے پیدا ہونے والی گرمی کاغذ کو جلا دیتی ہے۔ آئینہ کے مقام سے اس شبیہہ کا فاصلہ آئینہ کی فوکل لمبائی کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔

آیئے ہم اس مشاہدہ کو ایک شعاعی ڈائگرام (Ray diagram) کے ذریعہ سمجھنے کی کوشش کریں۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTES



شکل 9.2

(a) مقعر آئینہ

(b) محدب آئینہ

شکل 9.2 (a) کا غور سے مشاہدہ کیجیے۔ بہت ساری شعاعیں جو خاص محور کے متوازی مقعر آئینہ پر پڑ رہی ہیں۔ منعکس شعاعوں کا مشاہدہ کیجیے۔ یہ سبھی شعاعیں آئینہ کے خاص محور کے ایک نقطہ پر ملتی ہیں۔ یہ نقطہ مقعر آئینہ کا پرنسپل فوکس (Principal Focus) کہلاتا ہے۔ ٹھیک اسی طرح شکل 9.2 (b) کا مشاہدہ کیجیے۔ وہ شعاعیں جو خاص محور کے متوازی ہیں، جو محدب آئینے سے منعکس ہو رہی ہیں۔ منعکس شعاعیں خاص محور پر ایک نقطہ سے آتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ یہ نقطہ محدب آئینہ کا پرنسپل فوکس کہلاتا ہے۔ پرنسپل فوکس کو F کے ذریعہ دکھایا جاتا ہے۔ کرّوی آئینہ کے قطب اور پرنسپل فوکس کے درمیانی فاصلے کو فوکل لمبائی (Focal length) کہتے ہیں۔ اسے f سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کرّوی آئینے کی انعکاسی سطح عام طور سے کرّوی ہوتی ہے۔ سطح کا ایک دائری کنارا ہوتا ہے۔ کرّوی آئینہ کی انعکاسی سطح کا قطر اس کا اپرچر (Aperture) کہلاتی ہے۔ شکل 9.2 میں فاصلہ MN اپرچر کو ظاہر کرتا ہے۔ ہم اپنے مباحثہ میں صرف ان کرّوی آئینوں کا ذکر کریں گے جن کے اپرچر ان کے نصف قطر انحنا سے بہت چھوٹے ہوں۔

کسی کرّوی آئینہ کے نصف قطر انحنا R اور فوکل لمبائی f کے درمیان کیا کوئی رشتہ ہے؟ چھوٹے اپرچر والے کرّوی آئینوں کا نصف قطر انحنا ان کی فوکل لمبائی کے دوگنے کے برابر ہوتا ہے۔ ہم اسے R=2f سے ظاہر کر سکتے ہیں۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کرّوی آئینہ کا پرنسپل فوکس اس کے قطب اور مرکز انحنا کے بالکل بیچ میں واقع ہوتا ہے۔

© KTES NOT TO BE REPUBLISHED

9.2.1 کرّوی آئینوں کے ذریعہ شبیہ کا بننا (Image formation by Spherical Mirrors)

آپ نے مسطح آئینوں کے ذریعہ شبیہ کے بننے کا مطالعہ کیا ہوگا۔ آپ ان کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی سائز کے بارے میں بھی جانتے ہوں گے۔ کرّوی آئینوں کے ذریعہ بننے والی شبیہوں کے بارے میں کیا خیال ہے؟ ایک مقعر آئینے کے ذریعہ بننے والی کسی شے کی شبیہ کے مقام کا اندازہ ہم کیسے لگا سکتے ہیں؟ کیا یہ شبیہ حقیقی ہے یا مجازی؟ کیا یہ شبیہ شے کے مقابلے بڑی، تخفیف شدہ یا پھر برابر سائز کی ہے؟ ہم اس بات کی تحقیق ایک سرگرمی کے ذریعہ کریں گے۔

سرگرمی 9.3

آپ مقعر آئینہ کی فوکل لمبائی معلوم کرنے کا طریقہ پہلے ہی پڑھ چکے ہیں۔ سرگرمی 9.2 میں آپ نے دیکھا کہ کاغذ پر بننے والا روشنی کا واضح اور چمکدار نشان اصل میں سورج کی شبیہ ہے۔ وہ ایک چھوٹی، حقیقی اور الٹی شبیہ تھی۔ آپ نے آئینے سے شبیہ کی کے فاصلے کی پیمائش کر کے مقعر آئینہ کی تقریبی فوکل لمبائی حاصل کی۔

- ایک مقعر آئینہ لیجیے۔ اس کی تقریبی فوکل لمبائی اوپر دیے گئے طریقہ سے نکالیے۔ فوکل لمبائی کی قدر کو لکھ لیجیے۔ (آپ اس فوکل لمبائی کو فاصلے پر رکھی ہوئی کسی چیز کی شبیہ ایک کاغذ کی شیٹ پر حاصل کر کے بھی نکال سکتے ہیں۔)

- میز پر چاک کی مدد سے ایک لائن کھینچیے۔ محدب آئینے کو ایک اسٹینڈ پر لگائیے۔ اسٹینڈ کو لائن پر اس طرح رکھیے کہ اس کا قطب لائن پر رہے۔
- چاک کی مدد سے پہلی لائن کے متوازی دو اور لائنیں اس طرح کھینچیے کہ کوئی بھی دو متواتر لائنوں کے درمیان کا فاصلہ آئینہ کی فوکل لمبائی کے برابر ہو۔ یہ لائنیں اب بالترتیب F,P اور C نقطوں کے مقامات کے نظیری ہوں گی۔ یاد کیجیے ایک چھوٹے ابھرے والے کرّوی آئینہ کے لیے پرنسپل فوکس F اس کے قطب P اور مرکز انحنا C کے ٹھیک درمیان میں واقع ہوتا ہے۔
- ایک چمکدار شے جیسے کہ جلتی ہوئی موم بتی کو C سے دور کسی مقام پر رکھیے۔ آئینہ کے سامنے کاغذ کا ایک پردہ رکھیے اور اسے اس وقت تک ہلائیے جب تک کہ اس پر موم بتی کی لو کی ایک واضح اور چمکدار شبیہ نہ بن جائے۔
- شبیہ کا اچھی طرح مشاہدہ کیجیے۔ اس کی نوعیت، مقام اور شے کے سائز کے مقابلے اس کے نسبتی سائز کو نوٹ کیجیے۔
- اس سرگرمی کو دوہرائیے، موم بتی کو (a) ٹھیک C کے پیچھے رکھ کر۔ (b) C پر رکھ کر F (C) اور C کے درمیان میں رکھ کر (d) F پر رکھ کر اور P (C) اور F کے بیچ رکھ کر۔
- ان میں سے ایک صورت میں آپ کو پردے پر کوئی شبیہ حاصل نہیں ہوگی۔ اس صورت میں شے کے فاصلہ کا پتہ لگائیے اور پھر آئینہ میں اس کی مجازی شبیہ کو دیکھیے۔
- اپنے مشاہدات کو نوٹ کیجیے اور اسے جدول میں نوٹ کیجیے۔

اوپر دی گئی سرگرمی میں آپ دیکھیں گے کہ مقعر آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور سائز نقطہ P، F اور C سے شے کے نسبتی مقام پر منحصر ہے۔ شے کے کچھ مقامات کے لیے بننے والی شبیہ حقیقی ہوتی ہے اور یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ کچھ دوسرے مقامات پر رکھی ہوئی شے کے لیے شبیہ مجازی بنتی ہے۔ شبیہ یا تو تکبیر شدہ ہوگی یا تخفیف شدہ ہوگی یا پھر شے کے مقام کے حساب سے اس کی جسامت کے برابر ہوگی۔ ان مشاہدات کا خلاصہ جدول 9.1 میں پیش کیا گیا ہے۔

جدول 9.1 شے کے مختلف مقامات کے لیے مقعر آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہ۔

شے کا مقام	شبیہ کا مقام	شبیہ کا (سائز)	شبیہ کی نوعیت
لا انتہا پر	فوکس F پر	بے حد تخفیف شدہ، نقطہ کے برابر	حقیقی اور الٹی
C سے دور	F اور C کے درمیان	تخفیف شدہ	حقیقی اور الٹی
C پر	C پر	یکساں سائز	حقیقی اور الٹی
C اور F کے درمیان	C سے دور	بڑا	حقیقی اور الٹی
F پر	لا انتہا پر	بہت زیادہ بڑا	حقیقی اور الٹی
P اور F کے درمیان	آئینہ کے پیچھے	بڑا	مجازی اور سیدھی

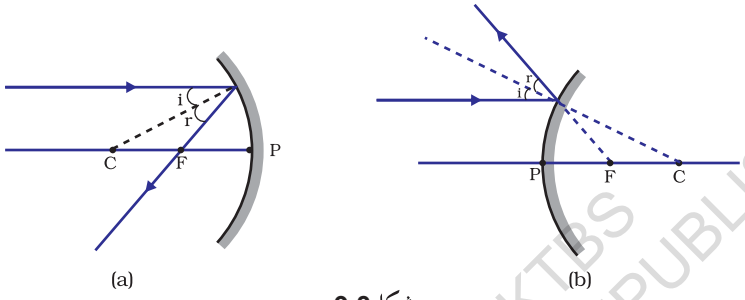
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

9.2.2 شعاعی ڈائیگرام کے استعمال سے کرّوی آئینوں کے ذریعہ بنائی گئی شبیہ کا اظہار

ہم کرّوی آئینوں کے ذریعہ شبیہ کے بننے کا مطالعہ شعاعی ڈائیگرام کھینچ کر بھی کر سکتے ہیں۔ کرّوی آئینہ کے سامنے رکھی گئی ایک متناہی سائز کی وسیع شے پر غور کیجیے۔ وسیع شے کا ہر چھوٹا حصہ ایک نقطہ ماخذ کی طرح کام کرتا ہے۔ ان نقطوں سے لا انتہا شعائیں پیدا ہوتی ہیں۔ کسی شے کی شبیہ کا مقام معلوم کرنے کی غرض سے شعاعی ڈائیگرام کی تشکیل کے لیے خودمختارانہ طور پر کسی نقطہ سے نمودار ہوتی ہوئی بے شمار شعاعوں کو فرض کیا جاسکتا ہے۔ شعاعی ڈائیگرام کی وضاحت کے لیے صرف دو شعاعوں کو لینا آسان رہے گا۔ ان شعاعوں کو اس طرح سے منتخب کیا جاتا ہے کہ آئینہ سے انعکاس کے بعد ان کی سمت کا پتہ لگانا آسان ہو۔

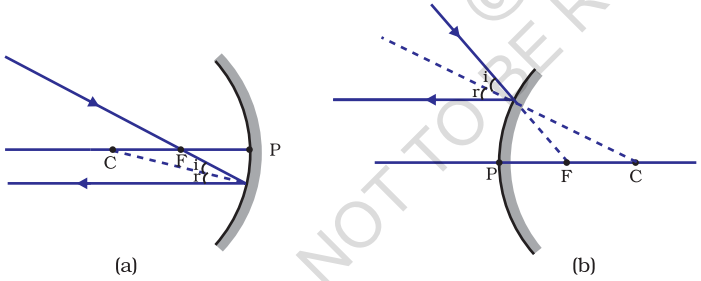
کم از کم دو منعکس شعاعوں کے تقاطع سے شبیہ کے مقام کا پتہ چل جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل میں سے کوئی دو شعاعوں کو شبیہ کا مقام معلوم کرنے کے لیے فرض کیا جاسکتا ہے۔

(i) خاص محور کے متوازی ایک شعاع انعکاس کے بعد مقعر آئینہ کے پرنسپل فوکس سے ہوکر گزرتی ہے اور محدب آئینہ کی صورت میں پرنسپل فوکس سے غیر مرکوز (Diverge) ہوتی ہوئی دکھائی پڑتی ہے۔ اسے شکل 9.3 (a) اور (b) میں دکھایا گیا ہے۔



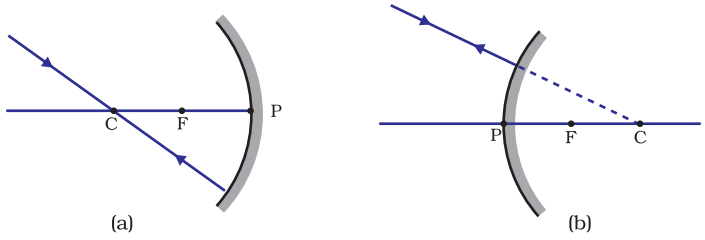
شکل 9.3

(ii) ایک شعاع جو مقعر آئینہ کے پرنسپل فوکس سے ہوکر گزر رہی ہے یا کہ ایک شعاع جس کا رخ محدب آئینہ کے پرنسپل فوکس کی طرف ہے، انعکاس کے بعد خاص محور کے متوازی نمودار ہو گی۔ اسے شکل 9.4 (a) اور (b) میں سمجھایا گیا ہے۔



شکل 9.4

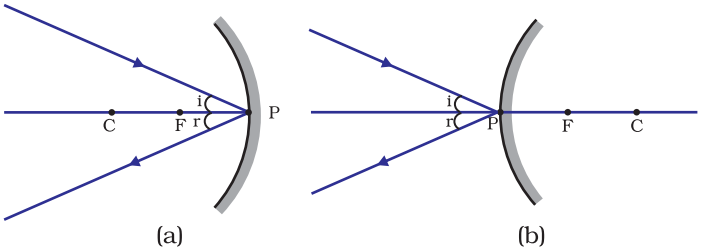
(iii) ایک شعاع جو کسی مقعر آئینہ کے مرکز انحنا سے ہوکر گزرتی ہے یا ایک محدب آئینہ کے مرکز انحنا کی سمت میں موڑ دی جاتی ہے تو وہ انعکاس کے بعد اسی راستہ پر منعکس ہوجاتی ہے۔ اسے شکل 9.5 (a) اور (b) میں دکھایا گیا ہے۔ روشنی کی شعاعیں اسی راستے سے واپس آجاتی ہیں کیونکہ واقع شعاعیں آئینہ کے نارمل سے ہوکر انعکاسی سطح پر گرتی ہیں۔



شکل 9.5

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

(iv) ایک شعاع جو مقعر آئینہ یا محدب آئینہ کے نقطہ P (آئینہ کا قطب) کی طرف خاص محور پر ترچھی واقع ہوتی ہے (شکل 9.6 (a)) (شکل 9.6 (b)، ترچھی منعکس ہوتی ہے۔ واقع شعاعیں اور منعکس شعاعیں خاص محور سے برابر زاویہ بناتے ہوئے نقطہ وقوع کے (نقطہ P) پر انعکاس کے قوانین کا اتباع کرتی ہیں۔

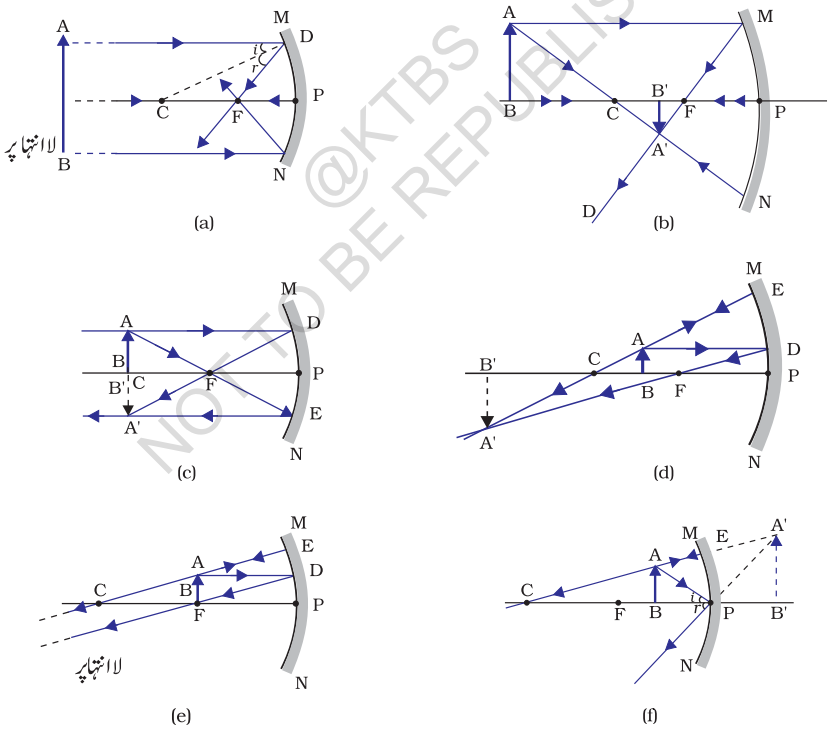


شکل 9.6

یاد رکھیے کہ اوپر دیے ہوئے سبھی معاملات میں انعکاس کے قوانین پر عمل کیا گیا ہے۔ نقطہ وقوع پر، واقع شعاع اِس طرح سے منعکس ہوتی ہے کہ انعکاس کا زاویہ وقوع کے زاویہ کے برابر ہو جاتا ہے۔

(a) مقعر آئینہ کے ذریعہ شبیہ کا بننا (Image formation by Concave Mirror)

شکل 9.7 میں شے کی مختلف حالتوں کے لیے مقعر آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہ کے شعاعی ڈائگرام کو دکھایا گیا ہے۔



شکل 9.7 مقعر آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہہ کے شعاعی ڈائی گرام

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 9.4

- جدول 9.1 میں دکھائی گئی شے کے ہر ایک مقام کے لیے شعاعی ڈائیگرام بنائیے۔
- شبیہ کا مقام معلوم کرنے کے لیے آپ گذشتہ سیکشن میں سے کوئی دو شعاعوں کا استعمال کر سکتے ہیں۔
- اپنے ڈائیگرام کا موازنہ شکل 9.7 سے کیجیے۔
- ہر ایک حالت میں بنی ہوئی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت کی وضاحت کیجیے۔
- نتیجوں کو جدول میں آسان شکل میں لکھیے۔

مقعر آئینوں کے استعمال (Uses of Concave mirrors)

مقعر آئینوں کو عام طور پر ٹارچ، سرچ لائٹ اور گاڑیوں کی ہیڈ لائٹوں میں روشنی کا طاقتور متوازی بیم حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اکثر انہیں شیونگ آئینوں کے طور پر بھی استعمال کرتے ہیں تاکہ چہرے کی بڑی شبیہ دیکھ سکیں۔ دانتوں کے ڈاکٹر مقعر آئینہ کا استعمال مریضوں کے دانتوں کی بڑی شبیہ حاصل کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ بڑے مقعر آئینوں کا استعمال شمسی بھٹیوں میں گرمی پیدا کرنے کی غرض سے سورج کی کی روشنی مرتکز کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

(b) محدب آئینہ کے ذریعہ شبیہ کا بننا (Image formation by a Convex Mirror)

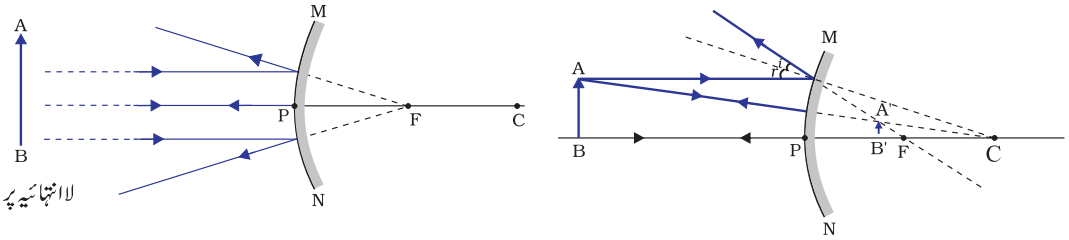
ہم نے مقعر آئینہ کے ذریعہ شبیہ کے بننے کا مطالعہ کیا ہے۔ اب ہم محدب آئینہ کے ذریعہ شبیہ کے بننے کا مطالعہ کریں گے۔

@RTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 9.5

- ایک محدب آئینہ لیجیے اور اسے ایک ہاتھ میں پکڑیے۔
- دوسرے ہاتھ میں ایک پینسل کو سیدھی حالت میں پکڑ لیجیے۔
- آئینہ میں پینسل کی شبیہ کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا شبیہ سیدھی ہے یا پھر الٹی ہے؟ کیا وہ تخفیف شدہ ہے یا پھر وسیع؟
- پینسل کو دھیرے دھیرے آئینہ سے دور لے جائیے۔ کیا شبیہ چھوٹی ہو رہی ہے یا پھر بڑی ہو رہی ہے؟
- اس سرگرمی کو احتیاط سے دوہرائیے۔ بتائیے کہ جیسے جیسے شے کو آئینہ سے دور لے جاتے ہیں تو فوکس کے پاس آجاتی ہے یا پھر دور کھسک جاتی ہے؟

محدب آئینہ سے بنی ہوئی شبیہ کا مطالعہ کرنے کے لیے ہم شے کے دو مقامات پر غور کریں گے۔ پہلی صورت میں شے لاانتہا (Infinity) پر ہے جبکہ دوسری حالت میں شے آئینہ سے متناہی فاصلے پر موجود ہے۔ محدب آئینہ کے ذریعہ ان دونوں مقامات کے لیے شے کی شبیہ کے بننے کو بالترتیب شکل 9.8 (a) اور (b) میں شعاعی ڈائیگرام کی شکل میں دکھایا گیا ہے۔ نتیجوں کا خلاصہ جدول 9.2 میں پیش کیا گیا ہے۔



شکل 9.8 محدب آئینہ کے ذریعہ شبیہہ کا بننا

جدول 9.2 محدب آئینہ کے ذریعہ بنی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت

شے کا مقام	شبیہ کا مقام	شبیہ کی جسامت	شبیہ کی نوعیت
لاانتہا پر	آئینہ کے پیچھے فوکس F پر۔	بے حد تخفیف شدہ، نقطہ کے سائز کی	مجازی اور سیدھی
لاانتہا اور آئینہ کے قطب P کے درمیان	آئینہ کے پیچھے P اور F کے درمیان	تخفیف شدہ	مجازی اور سیدھی

آپ نے ابھی تک مسطح آئینہ، محدب آئینہ اور مقعر آئینہ کے ذریعہ بننے والی شبیہ کا مطالعہ کیا ہے۔ ان میں سے کون سا آئینہ کسی بڑی شے کی مکمل شبیہ دے سکتا ہے؟ آیئے ایک سرگرمی کے ذریعہ پتہ لگائیں۔

سرگرمی 9.6

- ایک مسطح آئینہ میں کسی دور دراز مقام پر واقع شے جیسے کہ ایک درخت کی شبیہ کا مشاہدہ کیجیے۔
- کیا آپ کو درخت کی مکمل شبیہ دکھائی دیتی ہے۔
- الگ الگ سائز کے مسطح آئینوں سے کوشش کیجیے۔ کیا آپ کو پوری شے اس کی شبیہ میں دکھائی دیتی ہے؟
- اس سرگرمی کو ایک مقعر آئینہ کے ساتھ دہرایئے۔ کیا آئینہ شے کی مکمل شبیہ بناتا ہے؟
- اب اس سرگرمی کو محدب آئینہ کے ساتھ کرنے کی کوشش کیجیے۔ کیا آپ کو کامیابی ملی؟ اپنے مشاہدات کی استدلالی وضاحت کیجیے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

آپ ایک چھوٹے محدب آئینہ میں ایک اونچی عمارت/ درخت کی مکمل شبیہ دیکھ سکتے ہیں۔ اسی طرح کا ایک آئینہ آگرہ کے قلعے میں لگا ہوا ہے، جس کا رخ تاج محل کی طرف ہے۔ اگر آپ آگرہ کے قلعے میں جائیں تو تاج محل کی مکمل شبیہ دیوار پر لگے ہوئے آئینہ میں دیکھنے کی کوشش کیجیے۔ تاج محل کو واضح طور پر دیکھنے کے لیے آپ کو دیوار سے جڑے ہوئے چبوترے پر صحیح ڈھنگ سے کھڑا ہونا پڑے گا۔

محدب آئینہ کے استعمال (Uses of Convex mirror)

محدب آئینہ کا استعمال عام طور سے گاڑیوں میں پیچھے کا منظر دیکھنے والے آئینہ کے طور پر ہوتا ہے۔ یہ آئینے گاڑیوں میں آگے

کی جانب دونوں طرف لگائے جاتے ہیں تاکہ ڈرائیور اپنے پیچھے والے ٹریفک کو دیکھ سکے جس سے اس کو حفاظت کے ساتھ گاڑی چلانے میں مدد مل سکے۔ محدب آئینہ کو اس لیے ترجیح دی جاتی ہے کیونکہ ان سے ہمیشہ سیدھی مگر تخفیف شدہ شبیہ حاصل ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ ان کا دائرہ منظر بھی بڑا ہوتا ہے کیونکہ ان کے کنارے باہر کی طرف خم دار ہوتے ہیں۔ اس لیے محدب آئینے ڈرائیور کو زیادہ بڑے رقبہ کو دیکھ پانے میں مددگار ثابت ہوتے ہیں جو مسطح آئینے نہیں کر سکتے۔

سوالات

1۔ مقعر آئینہ کے پرنسپل فوکس کی تعریف بیان کیجیے۔

2۔ ایک کرّوی آئینہ کا نصف قطر انحنا 20 سینٹی میٹر ہے۔ اس کی فوکل لمبائی کیا ہوگی؟

3۔ اس آئینہ کا نام بتایئے جو کسی شے کی سیدھی اور وسیع شبیہ بناتا ہے۔

4۔ ہم گاڑیوں میں پیچھے کا منظر دیکھنے کے لیے محدب آئینہ کے استعمال کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

9.2.3 کرّوی آئینوں سے انعکاس کے لیے نشان روایت
(Sing Convention for Reflection by Spherical Mirrors)

کرّوی آئینوں سے روشنی کے انعکاس کے معاملہ میں ہمیں کچھ نشان روایتوں پر عمل کرنا پڑتا ہے جنھیں نئی کارتیسی نشان روایت (New cortesion sign convention) کہا جاتا ہے۔ اِس روایت میں آئینہ کے قطب (P) کو مبدا (Origin) مانا جاتا ہے (شکل 9.9)۔ آئینہ کے خاص محور کو مختص نظام میں x - محور (x'x) کے طور پر لیا جاتا ہے۔ روایتیں مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) شے کو ہمیشہ آئینہ کے بائیں طرف رکھا جاتا ہے۔ یہ اس بات کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ شے سے نکلنے والی روشنی آئینہ پر بائیں طرف سے پڑتی ہے۔

(ii) خاص محور کے متوازی تمام فاصلوں کی پیمائش آئینہ کے قطب سے کی جاتی ہے۔

(iii) وہ سبھی فاصلے جن کی پیمائش مبدا کے دائیں طرف سے کی جاتی ہے (مثبت x- محور کے ساتھ) انہیں مثبت لیا جاتا ہے جبکہ وہ فاصلے جن کی پیمائش مبدا کے بائیں طرف سے کی جاتی ہے (منفی x- محور کے ساتھ) انہیں منفی لیا جاتا ہے۔

(iv) خاص محور کے اوپر اور عمودی، پیمائش کیے جانے والے تمام فاصلوں (+y- محور کے ساتھ) کو مثبت لیا جاتا ہے۔

(v) خاص محور کے نیچے اور عمودی، پیمائش کیے جانے والے تمام فاصلوں (-y محور کے ساتھ) کو منفی لیا جاتا ہے۔

آپ کی آسانی کے لیے اوپر بیان کیا گیا نیا کارتیسی نشان روایت شکل 10.9 میں سمجھایا گیا ہے۔ نشان روایت کا استعمال آئینہ فارمولا حاصل کرنے اور ان سے وابستہ عددی مسائل کو حل کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

9.2.4 آئینہ فارمولا اور تکبیر (Mirror Formula and Magnification)

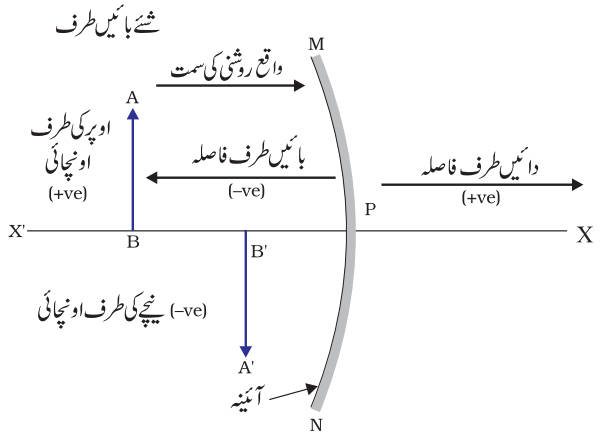
ایک کرّوی آئینہ میں اس کے قطب سے شے کے فاصلے کو شے کا فاصلہ (Object distance) یعنی (u) کہا جاتا ہے۔ آئینہ کے قطب اور شبیہ کے درمیان کا فاصلہ (Image distance) (v) کہلاتا ہے۔ آپ پہلے ہی سے جانتے ہیں

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کہ قطب سے پرنسپل فوکس کا فاصلہ فوکل لمبائی (f) کہلاتی ہے۔ ان تینوں مقداروں کے درمیان تعلق کو آئینہ فارمولے کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جو اس طرح ہے۔

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \qquad (9.1)$$

یہ فارمولا سبھی کرّوی آئینوں کی سبھی حالتوں اور شے کے سبھی مقامات کے لیے درست ہے۔ سوالات حل کرنے کے لیے آئینہ فارمولے میں u، v، f اور R کی عددی قدروں کو رکھتے وقت نئی کارتیسی نشانِ روایت کا استعمال کرنا چاہیے۔



شکل کرّوی آئینہ کے لیے نئی کارتیسی نشان روایت

تکبیر (Magnification)

کرّوی آئینہ کے ذریعہ پیدا ہونے والی تکبیر سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ کسی شے کی شبیہ کو نسبتی وسعت دیتی ہے جس سے شے کی جسامت کے مقابلہ میں شبیہ بڑی ہو جاتی ہے۔ اسے ہم شبیہ کی شے کی جسامت کی مناسبت میں کس حد تک چھوٹا یا بڑا کیا گیا ہے۔ عام طور سے اس کو m کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر h شے کی اونچائی ہو اور h' شبیہ کی اونچائی تو کرّوی آئینہ کے ذریعہ پیدا ہونے والی تکبیر m کو اس طرح دکھایا جائے گا۔

$$\frac{\text{شبیہہ کی اونچائی } [h']}{\text{شے کی اونچائی } [h]} = m$$

$$\frac{h'}{h} = m \qquad (9.2)$$

تکبیر m شے کے فاصلہ (u) اور شبیہ کے فاصلہ (v) سے بھی وابستہ ہے۔ اسے اس طرح ظاہر کرتے ہیں۔

$$m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} \qquad (9.2)$$

اب اس بات کو نوٹ کیجیے کہ شے جو اکثر خاص محور کے اوپر واقع ہوتی ہے، اس کی اونچائی کو مثبت لیا جاتا ہے۔ مجازی شبیہ کے لیے شبیہ کی اونچائی کو مثبت لیتے ہیں۔ جبکہ حقیقی شبیہ کے لیے اسے منفی لیا جاتا ہے۔ تکبیر کی قدر میں موجود منفی نشان اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ شبیہ حقیقی ہے۔ تکبیر کی قدر میں موجود مثبت نشان اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ شبیہ مجازی ہے۔

مثال 9.1

ایک موٹر گاڑی میں پیچھے کی چیزیں دیکھنے کے لیے استعمال ہونے والے محدب آئینہ کا نصف قطر انحنا 3.00 میٹر ہے۔ اگر ایک بس اس آئینہ سے 5.00 میٹر کے فاصلے پر موجود ہے تو بننے والی شبیہ کا مقام، نوعیت اور جسامت معلوم کیجیے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

حل

انحنا کا نصف قطر، $R = +3.00\ m$

شے کا فاصلہ، $u = -5.00\ m$

شبیہہ کا فاصلہ، $V = ?$

شبیہہ کی اونچائی، $h = ?$

فوکل لمبائی، $f = R/2 = +\frac{3.00\text{m}}{2} = +1.50\,\text{m}$ (چونکہ محدب آئینہ کا فوکس آئینہ کے پیچھے ہوتا ہے)

چونکہ $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

یا $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u} = +\frac{1}{1.50} - \frac{1}{(-5.00)} = \frac{1}{1.50} + \frac{1}{5.00}$

$= \frac{5.00 + 1.50}{7.50}$

$v = \frac{+7.50}{6.50} = +1.15m$

شبیہ آئینہ کے پیچھے $1.15\ m$ کے فاصلے پر بن رہی ہے۔

تکبیر، $m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} = -\frac{1.15m}{-5.00m}$

$= +\ 0.23$

شبیہ مجازی، سیدھی اور جسامت میں 0.23 گنا چھوٹی ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مثال 9.2

ایک 4.0 سینٹی میٹر جسامت والی شے 15.0 سینٹی میٹر فوکل لمبائی والے مقعر آئینہ کے سامنے 25.0 سینٹی میٹر کے فاصلے پر رکھی گئی ہے۔ ایک واضح شبیہ حاصل کرنے کے لیے پردہ کو آئینہ سے کتنے فاصلے پر رکھنا چاہیے؟ شبیہ کی نوعیت اور جسامت معلوم کیجیے۔

حل

شے کی جسامت، $h = +4.0\ cm$

شے کا فاصلہ، $u = -25.0\ cm$

فوکل لمبائی، $f = -15.0\ cm$

شبیہہ کا فاصلہ، $v = ?$

شبیہہ کی جسامت، $h = ?$

مساوات (9.1) سے

$$\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$

یا $$\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}=\frac{1}{-15.0}-\frac{1}{-25.0}=-\frac{1}{15.0}+\frac{1}{25.0}$$

یا $$\frac{1}{v}=\frac{-5.0+3.0}{75.0}=\frac{-2.0}{75.0}$$

یا $$v=-37.5\ \text{cm}$$

پردہ کو آئینہ سے 37.5 سینٹی میٹر دور رکھنا چاہیے۔ شبیہ حقیقی ہے۔

اس کے علاوہ تکبیر، $$m=\frac{h'}{h}=-\frac{v}{u}$$

یا، $$h'=-\frac{vh}{u}=-\frac{(-37.5cm)(+4.0cm)}{(-25.0cm)}$$

شبیہ کی اونچائی، $h'=-6.0$ cm

شبیہ الٹی اور بڑی ہے۔

سوالات

1۔ اس محدب آئینہ کی فوکل لمبائی بتایئے جس کا نصف قطر انحنا 32 سینٹی میٹر ہے۔

2۔ ایک مقعر آئینہ اپنے سامنے 10cm کے فاصلے پر رکھی ہوئی شے کی تین گنی تکبیر شدہ (وسیع) شبیہ بناتا ہے۔ شبیہ کہاں واقع ہے؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

9.3 روشنی کا انعطاف (Refraction of Light)

شفاف وسیلہ میں روشنی مستقیم راستے (Straight-line paths) پر چلتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ جب روشنی ایک شفاف وسیلہ سے دوسرے میں داخل ہوتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟ کیا وہ اب بھی مستقیم راستہ پر چلتی ہے یا اپنی سمت بدل لیتی ہے؟ ہم اپنے روزمرّہ کے کچھ تجربات کو یاد کرتے ہیں۔

آپ نے شاید یہ مشاہدہ کیا ہو کہ ایک ٹنکی یا تالاب جس میں پانی بھرا ہو اس کی تلی ابھری یا اٹھی ہوئی لگتی ہے۔ اسی طرح جب ہم حروف کے اوپر گلاس سلیب رکھتے ہیں اور اس میں سے حروف پڑھنے کی کوشش کرتے ہیں تو وہ ہمیں اٹھے ہوئے نظر آتے ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ کیا آپ نے ایک شیشہ کے گلاس میں تھوڑی ڈوبی ہوئی پینسل دیکھی ہے؟ وہ ہوا اور پانی کے انٹرفیس پر تھوڑی ٹیڑھی معلوم ہوتی ہے۔ آپ نے اس بات کا بھی مشاہدہ کیا ہوگا کہ ایک شیشہ کے گلاس میں پانی کے اندر رکھے ہوئے نیبو کو جب کناروں سے دیکھا جاتا ہے تو وہ اپنے اصل سائز سے بڑا دکھائی دیتا ہے۔ آپ ان تجربات سے کیا سمجھتے ہیں؟

آیئے ہم پانی میں تھوڑی ڈوبی ہوئی پینسل کی بظاہر منتقلی کے معاملہ پر غور کرتے ہیں۔ پانی کے اندر ڈوبے ہوئے پینسل کے حصہ کو پانی کے باہر کے پینسل کے حصہ سے مقابلہ کرنے پر پتہ چلتا ہے کہ پانی کے اندر والے حصہ سے روشنی ایک مختلف سمت سے آتی ہوئی نظر آتی ہے۔ اس کی وجہ سے پینسل انٹرفیس پر منتقل ہوتی ہوئی دکھاتی ہے۔ ٹھیک اسی وجہ سے حروف ابھرے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جب انھیں ان کے اوپر رکھے ہوئے ایک گلاس لیب کے ذریعہ دیکھا جاتا ہے۔

کیا پینسل اس وقت بھی اتنی ہی منتقل دکھائی دے گی جب اس میں پانی کی جگہ کوئی دوسرا رقیق جیسے مٹی کا تیل یا تارپین استعمال کیا جاتا ہے؟ کیا حروف اتنے ہی ابھرے ہوئے دکھائی دیں گے جب گلاس سلیب کی جگہ پلاسٹک کی سلیب کا استعمال کیا جاتا ہے؟ آپ دیکھیں گے کہ الگ الگ حالتوں میں وسیلہ کو بدل دینے پر اثرات بھی بدل جاتے ہیں۔ یہ مشاہدے اس طرف اشارہ کرتے ہیں کہ روشنی سبھی وسیلوں میں ایک ہی سمت میں نہیں چلتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ایک وسیلہ سے دوسرے وسیلہ میں ترچھے سفر کرتے ہوئے دوسرے وسیلہ میں روشنی کی اشاعت کی سمت بدل جاتی ہے۔ اس مظہر کو روشنی کا انعطاف کہتے ہیں۔ آیئے ہم اس مظہر کو مزید سمجھنے کے لیے کچھ سرگرمیوں کا سہارا لیتے ہیں۔

سرگرمی 9.7

- ایک پانی سے بھری ہوئی بالٹی کی تلی میں ایک سکّے کو رکھیے۔
- اپنی آنکھیں پانی کے ایک کنارے پر رکھ کر سکّے کو ایک مرتبہ میں نکالنے کی کوشش کیجیے۔ کیا آپ سکّے کو اٹھانے میں کامیاب ہوئے؟
- اس سرگرمی کو دہرایئے۔ آپ اسے ایک مرتبہ میں پورا کرنے میں کامیاب کیوں نہیں ہوئے؟
- اپنے دوستوں سے اسے کرنے کے لیے کہیے۔ اپنے تجربے کا موازنہ ان سے کیجیے۔

سرگرمی 9.8

- میز پر ایک بڑے اور چھچلے (Shallow) کٹورے کو رکھیے اور اس میں ایک سکہ رکھ دیجیے۔
- دھیرے دھیرے کٹورے سے دور جایئے۔ وہاں پر رک جایئے جہاں سکہ آپ کی نظر سے اوجھل ہو جائے۔
- اپنے ایک دوست سے کہیے کہ وہ کٹورے میں سکے کو حرکت دیے بغیر پانی ڈالے۔
- اپنی جگہ سے سکے کو دیکھتے رہیے۔ کیا آپکی جگہ سے سکہ دوبارہ دکھائی دینے لگتا ہے؟ ایسا کس طرح ہوا؟

کٹورے میں پانی ڈالنے پر سکہ دوبارہ دکھائی دینے لگتا ہے۔ روشنی کے انعطاف کی وجہ سے سکہ اپنی اصل جگہ سے تھوڑا اٹھا ہوا دکھائی دیتا ہے۔

سرگرمی 9.9

- میز پر رکھے ہوئے سفید کاغذ کے اوپر روشنائی سے ایک موٹی اور سیدھی لکیر کھینچیے۔
- لائن کے اوپر ایک گلاس سلیب کو اس طرح رکھیے کہ سلیب لائن کے ساتھ ایک زاویہ بنائے۔

@KEBS NOT TO BE REPUBLISHED

- لائن کے ان حصوں کو جو سلیب کے اندر موجود ہیں کناروں سے دیکھیے۔ آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ کیا گلاس سلیب کے نیچے موجود لائن کناروں پر جھکی ہوئی نظر آتی ہے؟
- اسکے بعد گلاس سلیب کو اس طرح رکھیے کہ وہ لائن کے عمودی ہو جائے۔ اب آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا گلاس سلیب کے نیچے لائن کا حصہ جھکا ہوا نظر آتا ہے؟
- گلاس سلیب کے اوپری سرے سے لائن کو دیکھیے۔ کیا لائن کا وہ حصہ جو سلیب کے نیچے ہے ابھرا ہوا دکھائی دیتا ہے؟ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

9.3.1 مستطیل نما گلاس سلیب کے ذریعہ ہونے والا انعطاف

(Refraction through a Rectangular Glass Slab)

ایک گلاس سلیب کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف کو سمجھنے کے لیے آیئے ہم ایک سرگرمی انجام دیں۔

سرگرمی 9.10

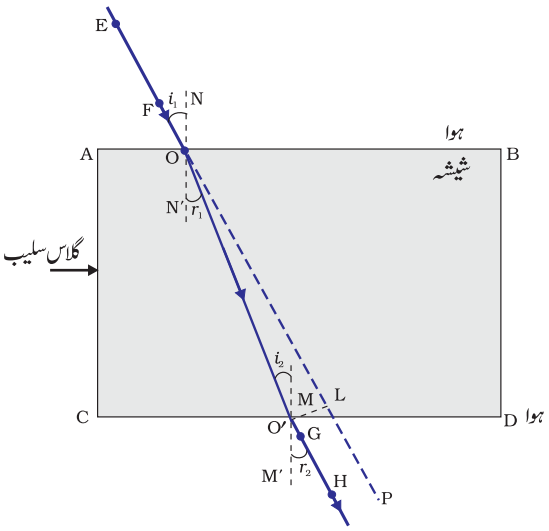
- ایک سفید کاغذ کی شیٹ کو کسی ڈرائنگ بورڈ پر ڈرائنگ پن کے سہارے لگایئے۔
- شیٹ کے اوپر بیچ میں ایک مستطیل نما گلاس سلیب رکھیے۔
- پینسل سے سلیب کے چاروں طرف لائن کھینچیے۔ اس باہری لائن کو ہم ABCD نام دیتے ہیں۔
- ایک جیسی چار پنیں لیجیے۔
- دو پنوں E اور F کو عمودی طور پر اس طرح لگایئے کہ پنوں کو جوڑنے والی لائن کنارے AB پر جھک جائے۔
- برعکس کنارے سے پنوں E اور F کی شبیہہ کو دیکھیے۔ دو اور پنوں G اور H کو اس طرح سے لگایئے کہ دونوں پنیں اور E اور F کی شبیہہ ایک سیدھی لائن پر رہیں۔
- پنوں اور سلیب کو ہٹا لیجیے۔
- پنوں E اور F کے سروں کے مقامات کو ملایئے تاکہ AB تک لائن بن جائے۔ EF کو AB سے O پر ملنے دیجیے۔ اسی طرح پنوں G اور H کے سروں کے مقامات کو ملایئے اور اسے کنارے CD تک لے جایئے۔ HG کو CD سے 'O پر ملنے دیجیے۔
- O اور 'O کو ملایئے۔ اس کے علاوہ EF کو P تک بڑھایئے۔ جیسا کہ شکل 9.10 میں نقطہ دار لائن کے ذریعہ دکھایا گیا ہے۔

اس سرگرمی میں آپ یہ غور کریں گے کہ روشنی کی شعاع اپنی سمت کو نقطہ O اور 'O پر بدل لیتی ہے۔ غور کیجیے کہ نقطہ O اور 'O دونوں ایک ہی سطح پر موجود ہیں جو کہ دو شفاف وسیلوں کو الگ کرتی ہے۔ O پر ایک عمود 'NN، AB سے ہو کر کھینچیے اور ایک دوسرا عمود 'MM، 'O پر CD سے ہو کر کھینچیے۔ نقطہ O پر روشنی کی شعاع ایک لطیف وسیلہ (Rarer medium) سے کثیف وسیلہ (Denser medium) میں داخل ہوتی ہے، یعنی ہوا سے شیشہ میں۔ غور کیجیے کہ روشنی کی شعاع نارمل کی طرف جھک جاتی ہے۔ 'O پر روشنی کی شعاع شیشہ سے ہوا میں داخل ہوتی ہے یعنی ایک

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

کثیف وسیلہ سے لطیف وسیلہ میں۔ یہاں پر روشنی نارمل سے دور ہو جاتی ہے۔ دونوں انعطافی سطحوں AB اور CD پر زاویہ وقوع اور زاویہ انعطاف میں موازنہ کیجیے۔

(شکل 9.10) میں ایک شعاع EO سطح AB پر ترچھی وقوع پذیر ہوتی ہے جسے وقوع شعاع کہتے ہیں۔ OO' منعطف شعاع ہے اور O'H نمودی شعاع ہے۔ آپ یہ مشاہدہ کریں گے کہ نمودی شعاع، وقوع شعاع کی سمت کے متوازی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ روشنی کی شعاع کے برعکس متوازی رخوں AB (ہوا۔ شیشہ انٹرفیس) اور CD (شیشہ۔ ہوا انٹرفیس) کی طرف جھکنے کی حد ایک مستطیل نما گلاسسلیب کے لیے ہمیشہ برابر اور برعکس ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے یہ شعاع واقع شعاع کے متوازی نمودار ہوتی ہے۔ جبکہ، روشنی کی شعاع تھوڑا کنارے کی طرف کھسک جاتی ہے۔ کیا ہوتا ہے جب روشنی کی شعاع دو وسیلوں کے انٹرفیس کے عمودی وقوع پذیر پر ہوتی ہے؟ کوشش کیجیے اور پتہ لگائیے۔



شکل 9.10
مستطیل نما گلاس سلیب کے ذریعہ روشنی کا انعطاف

اب آپ روشنی کے انعطاف سے واقف ہوگئے ہیں۔ انعطاف روشنی کی چال میں تبدیلی کی وجہ سے ہوتا ہے جب وہ ایک شفاف وسیلہ سے دوسرے میں داخل ہوتی ہے۔ تجربات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ روشنی کا انعطاف کچھ قوانین کے مطابق ہوتا ہے۔

روشنی کے انعطاف کے قوانین مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) وقوع شعاع، منعطف شعاع اور وقوع کے نقطے پر دو شفاف وسیلوں کے انٹرفیس کے لیے نارمل ایک ہی مستوی میں ہوتے ہیں۔

(ii) وقوع زاویہ کے سائن اور منعطف زاویہ کے سائن کا تناسب ایک دیے ہوئے رنگ کی روشنی اور دیے ہوئے وسیلوں کے جوڑے کے لیے مستقلہ (Constant) ہوتا ہے۔ اس قانون کو اسنیل کے انعطاف کا قانون (Snells' Law of refraction) بھی کہتے ہیں یہ ($0^o<i<90^o$) زاویوں کے لیے درست ہے)۔ اگر i زاویہ وقوع ہے اور r انعطاف کا زاویہ ہے تو

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{مستقلہ} \qquad (9.4)$$

یہ مستقل قدر پہلے وسیلہ کی مناسبت سے دوسرے وسیلہ کا انعطافی اشاریہ کہلاتی ہے۔ آیئے ہم انعطافی اشاریہ کے بارے میں تفصیل سے پڑھتے ہیں۔

9.3.2 انعطافی اشاریہ (The Refractive Index)

آپ پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ روشنی کی شعاع جب ایک شفاف وسیلہ سے دوسرے میں ترچھی سفر کرتی ہے تو دوسرے وسیلہ میں اپنی سمت بدل لیتی ہے۔ دیے ہوئے وسیلوں کے جوڑے میں ہونے والی سمت کی تبدیلی کی حد کو انعطافی اشاریہ کے ذریعہ دکھایا جاتا ہے۔ مساوات (9.4) میں دائیں طرف موجود مستقلہ انعطافی اشاریہ ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

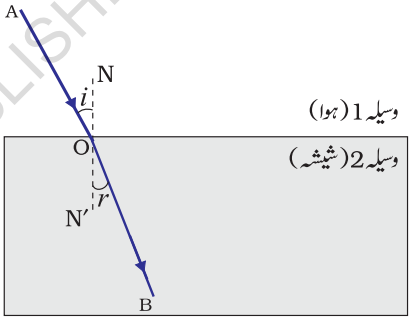
انعطافی اشاریہ کو الگ الگ وسیلوں میں روشنی کی اشاعت کی نسبتی چال جیسی ایک اہم طبیعی مقدار سے مربوط جاسکتا ہے۔ اس سے یہ پتا چلتا ہے کہ الگ الگ وسیلوں میں روشنی کی اشاعت الگ الگ چال سے ہوتی ہے۔ روشنی خلا میں سب سے تیز چال یعنی $3 \times 10^8\ ms^{-1}$ کے ساتھ سفر کرتی ہے۔ ہوا میں روشنی کی چال خلا میں اس کی چال کے مقابلے کچھ کم ہوتی ہے۔ یہ شیشہ اور پانی میں کافی حد تک کم ہوجاتی ہے۔ ایک دیے ہوئے وسیلوں کے جوڑوں کا انعطافی اشاریہ دونوں وسیلوں میں روشنی کی چال پر منحصر ہوتا ہے، جیسا کہ نیچے دیا گیا ہے۔

فرض کیجیے کہ روشنی کی ایک شعاع وسیلہ 1 سے وسیلہ 2 میں سفر کر رہی ہے جیسا کہ شکل 9.11 میں دکھایا گیا ہے۔ مان لیجیے کہ v_1 وسیلہ 1 میں روشنی کی چال ہے اور v_2 وسیلہ 2 میں روشنی کی چال ہے۔ وسیلہ 1 کی مناسبت سے وسیلہ 2 کا انعطافی اشاریہ وسیلہ 1 میں روشنی کی چال کی وسیلہ 2 میں روشنی کی چال سے نسبت کے طور پر ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ اسے عام طور سے علامت n_{21} کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔ اسے مساوات کے طور پر بھی ظاہر کرسکتے ہیں جو مندرجہ ذیل ہے۔

$$n_{21} = \frac{\text{وسیلہ 1 میں روشنی کی چال}}{\text{وسیلہ 2 میں روشنی کی چال}} = \frac{v_1}{v_2} \qquad (9.5)$$

اسی دلیل کے مطابق وسیلہ 1 کا انعطافی اشاریہ وسیلہ 2 کی مناسبت سے n_{12} سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جو نیچے دیا گیا ہے۔

$$n_{12} = \frac{\text{وسیلہ 2 میں روشنی کی چال}}{\text{وسیلہ 1 میں روشنی کی چال}} = \frac{v_2}{v_1} \qquad (9.6)$$



شکل 9.11

اگر وسیلہ 1 ویکیوم یا ہوا ہے تو وسیلہ 2 کا انعطافی اشاریہ ویکیوم کی مناسبت سے ہوگا۔ اسے وسیلہ کا مطلق انعطافی اشاریہ کہا جاتا ہے۔ اسے عام طور پر n_2 سے پیش کیا جاتا ہے۔ اگر C ہوا میں روشنی کی چال ہے اور v وسیلہ میں روشنی کی چال، تو وسیلہ کے انعطافی اشاریہ کو n_m کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$n_m = \frac{\text{ہوا میں روشنی کی چال}}{\text{وسیلہ میں روشنی کی چال}} = \frac{C}{v} \qquad (9.7)$$

کسی وسیلہ کے مطلق انعطافی اشاریہ کو عام طور پر انعطافی اشاریہ کہا جاتا ہے۔ کچھ وسیلوں کے انعطافی اشاریے جدول 9.3 میں دیے گئے ہیں۔ جدول سے آپ یہ جان سکتے ہیں کہ پانی کا انعطافی اشاریہ $n_w = 1.33$ ہے۔ اس سے یہ پتا چلتا ہے کہ ہوا میں روشنی کی چال اور پانی میں روشنی کی چال کا تناسب 1.33 کے برابر ہے۔ اسی طرح کراؤن شیشہ کا انعطافی اشاریہ، $n_g = 1.52$ ہے۔ اس طرح کے اعداد و شمار کئی جگہوں پر معاون ہو سکتے ہیں۔ حالانکہ آپ کو ان اعداد و شمار کو یاد کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

جدول 9.3 کچھ مادّی وسیلوں کا مطلق انعطافی اشاریہ

مادّی وسیلہ	انعطافی اشاریہ	مادّی وسیلہ	انعطافی اشاریہ
ہوا	1.0003	کناڈا بالسم	1.53
برف	1.31		
پانی	1.33	چٹانی نمک	1.54
الکحل	1.36		
کیروسن (مٹی کا تیل)	1.44	کاربن ڈائی سلفائڈ	1.63
فیوز کیا ہوا کوارٹز	1.46	کثیف فلنٹ شیشہ	1.65
تارپین کا تیل	1.47	روبی	1.71
بینزین	1.50	سیفائر	1.77
کراؤن شیشہ	1.52	ہیرا	2.42

جدول 9.3 پر غور کیجیے آپ پائیں گے کہ ایک بصری کثیف وسیلہ کی کمیتی کثافت (Mass density) بھی زیادہ نہیں ہوسکتی۔ مثال کے طور پر کیروسین جس کا انعطافی اشاریہ 1.44 ہے، پانی سے زیادہ بصری کثیف ہے، جبکہ اس کی کمیتی کثافت پانی سے کم ہوتی ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

کسی وسیلہ کی روشنی کو منعطف کرنے کی صلاحیت کو اس کی بصری کثافت (Optical density) کے طور پر بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ بصری کثافت کا ایک متعین مفہوم ہے۔ یہ کمیتی کثافت کے برابر نہیں ہوتی ہے۔ اس باب میں ہم اصطلاحات 'لطیف وسیلہ' اور 'کثیف وسیلہ' استعمال کرتے آئے ہیں۔ اصل میں ان کا مطلب بالترتیب 'بصری لطیف وسیلہ' اور بصری کثیف وسیلہ' ہے۔ ہم یہ کب کہہ سکتے ہیں کہ ایک وسیلہ دوسرے وسیلہ سے بصری طور پر کثیف ہے؟ دونوں وسیلوں کا موازنہ کرنے پر وہ وسیلہ جو زیادہ انعطافی اشاریہ والا ہے دوسرے وسیلہ کے مقابلہ زیادہ بصری کثافت والا ہوگا۔ کم انعطافی اشاریہ والا دوسرا وسیلہ بصری طور پر لطیف ہوگا۔ روشنی کی رفتار کثیف وسیلہ کے مقابلہ میں لطیف وسیلہ زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے ایک روشنی کی شعاع جو لطیف وسیلہ سے کثیف وسیلہ میں سفر کر رہی ہے دھیمی ہوکر نارمل کی طرف جھک جاتی ہے۔ جب وہ کثیف وسیلہ سے لطیف وسیلہ کی طرف سفر کرتی ہے تو اس کی رفتار میں تیزی آجاتی ہے اور وہ نارمل سے دور ہٹ جاتی ہے۔

سوالات

1۔ ہوا میں سفر کرتی ہوئی روشنی کی ایک شعاع پانی میں ترچھی داخل ہوتی ہے۔ روشنی کی شعاع نارمل کی طرف جھکے گی یا نارمل سے دور ہو جائے گی؟ کیوں؟

2۔ روشنی ہوا سے شیشہ میں داخل ہوتی ہے جس کا انعطافی اشاریہ 1.50 ہے۔ شیشہ میں روشنی کی رفتار کیا ہوگی؟ خلا میں روشنی کی رفتار $3\times10^{8}\ ms^{-1}$ ہے۔

3۔ جدول 9.3 سے معلوم کیجیے کہ کس وسیلہ کی بصری کثافت سب سے زیادہ ہے۔ سب سے کم بصری کثافت والے وسیلہ کا بھی پتہ لگائیے۔

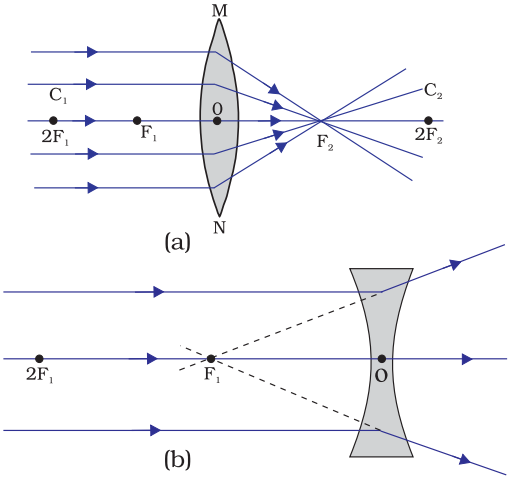
4۔ آپ کو کیروسین، تارپین کا تیل اور پانی دیا گیا ہے۔ ان میں سے کس میں روشنی کی رفتار سب سے زیادہ ہوگی؟ جدول 9.3 میں دی گئی جانکاری کا استعمال کر کے پتہ لگائیے۔

5۔ ہیرے کا انعطافی اشاریہ 2.42 ہے۔ اس بیان کا کیا مطلب ہے؟

9.3.3 کرّوی لینسوں کے ذریعہ انعطاف (Refraction by Spherical lenses)

آپ نے گھڑی ساز کو چھوٹے چھوٹے پرزوں کو دیکھنے کے لیے ایک چھوٹے تکبیری شیشہ (Magnifying glass) کا استعمال کرتے دیکھا ہوگا۔ کیا آپ نے کبھی تکبیری شیشہ کی سطح کو ہاتھوں سے چھوا ہے؟ کیا یہ سپاٹ سطح ہے یا پھر کرّوی؟ یہ بیچ میں موٹی ہے یا کناروں پر؟ وہ شیشے جو چشموں میں استعمال ہوتے ہیں اور گھڑی ساز استعمال کرتے ہیں، لینسوں کی مثالیں ہیں۔ لینس کیا ہے؟ یہ روشنی کی شعاعوں کو کس طرح جھکا دیتا ہے۔ ہم اس حصہ میں ان باتوں پر گفتگو کریں گے۔

لینس دو سطحوں والے شفاف مادّہ سے بنتا ہے جن کی ایک یا دونوں سطحیں کرّوی ہوتی ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ لینس کم از کم ایک کرّوی سطح سے گھرا ہوتا ہے۔ ایسے لینسوں میں دوسری سطح سپاٹ ہوتی ہے۔ کچھ لینسوں میں باہر کی طرف ابھری ہوئی دو کرّوی سطحیں ہوتی ہیں۔ ایسے لینسوں کو دوہرا محدب لینس (Double Convex Lense) کہتے ہیں۔ عام طور سے اسے محدب لینس کہتے ہیں۔ یہ کناروں کے مقابلے بیچ میں موٹا ہوتا ہے۔ محدب لینس روشنی کی شعاعوں کو ایک نقطہ پر مرکوز کر دیتا ہے جیسا کہ شکل 9.12 (a) میں دکھایا گیا ہے۔ اسی لیے محدب لینسوں کو تقاربی لینس (Converging lense) بھی کہتے ہیں۔ اسی طرح ایک دوہرے مقعر لینس میں اندر کی طرف خمدار دو سطحیں ہوتی ہیں۔ یہ بیچ کے حصہ کے مقابلہ کناروں پر موٹا ہوتا ہے۔ ایسے لینس روشنی کی شعاعوں کو پھیلا دیتے ہیں جیسا کہ شکل 9.12 (b) میں دکھایا گیا ہے۔ ایسے لینسوں کو غیر تقاربی لینس



شکل 9.12
(a) محدب لینس کا تقاربی عمل
(b) مقعر لینس کا غیر تقاربی عمل

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

(Diverging lens) بھی کہتے ہیں۔ دوہرے مقعر لینس کو عام طور پر مقعر لینس کہتے ہیں۔

کوئی بھی لینس خواہ وہ محدب ہو یا مقعر، دو کرّوی سطحوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان میں سے ہر سطح کرّہ کا ایک حصہ تشکیل دیتی ہے۔ ان کرّوں کا مرکز لینس کا مرکز انحنا (Centre of curvature) کہلاتا ہے۔ لینس کے مرکز انحنا کو عام طور پر C سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ چونکہ دو مرکز انحنا ہوتے ہیں اس لیے ہم انہیں C_1 اور C_2 کہہ سکتے ہیں۔ لینس کے دونوں مرکز انحنا سے ہو کر گزرنے والی خیالی سیدھی لائن خاص محور (Principal axis) کہلاتی ہے۔ لینس کا مرکزی نقطہ اس کا نوری مرکز (Optical centre) ہوتا ہے۔ اسے عموماً O سے ظاہر کرتے ہیں۔ لینس کے نوری مرکز سے ہو کر گزرنے والی روشنی کی شعاع بغیر کسی انحراف (Deviation) کے گزر جاتی ہے۔ کرّوی لینس کی دائری سرحد کا قطر اس کا اپرچر کہلاتی ہے۔ اس باب میں ہم اپنی بحث کو ان لینسوں تک محدود رکھیں گے جن کا اپرچر ان کے نصف قطر انحنا سے کافی چھوٹا ہوتا ہے اور دونوں مرکز انحنا نوری مرکز O سے مساوی فاصلے پر ہوتے ہیں۔ ایسے لینس چھوٹے اپرچر والے پتلے لینس کہلاتے ہیں۔ جب روشنی کی متوازی شعاعیں لینس پر واقع ہوتی ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ اسے سمجھنے کے لیے آیئے ہم ایک سرگرمی انجام دیں۔

سرگرمی 9.11

احتیاط: اس سرگرمی کے دوران یا اس کے علاوہ کبھی بھی سورج کی طرف براہِ راست یا لینس کے ذریعہ مت دیکھیے کیونکہ ایسا کرنے سے آپ اپنی آنکھوں کو نقصان پہنچا سکتے ہیں۔

- ایک محدب لینس کو ہاتھ میں پکڑیے اور اس کا رخ سورج کی طرف کیجیے۔
- سورج سے آنے والی روشنی کو ایک کاغذ کی شیٹ پر فوکس کیجیے۔ سورج کی ایک واضح اور چمکدار شبیہ حاصل کیجیے۔
- کچھ دیر کے لیے کاغذ اور لینس کو اسی حالت میں پکڑ کر رکھیے۔ کاغذ کا مشاہدہ کرتے رہیے۔ کیا ہوتا ہے؟ کیوں ہوتا ہے؟ سرگرمی 9.2 میں کیے گئے اپنے تجربے کو یاد کیجیے۔

کاغذ دھوئیں کے ساتھ جلنے لگتا ہے۔ کچھ دیر بعد اس میں آگ بھی لگ سکتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے۔ سورج سے آنے والی روشنی میں متوازی شعاعیں ہوتی ہیں۔ یہ شعاعیں لینس کے ذریعہ کاغذ پر بنے ہوئے واضح اور چمکدار نشان پر مرکوز ہو جاتی ہیں۔ کاغذ پر بنا ہوا چمکدار نشان درحقیقت سورج کی حقیقی شبیہ ہے۔ سورج کی روشنی کے ایک نقطہ پر جمع ہونے سے گرمی پیدا ہو جاتی ہے جو کاغذ کو جلا دیتی ہے۔

اب روشنی کی ان شعاعوں کو لیتے ہیں جو لینس کے خاص محور کے متوازی ہیں۔ جب آپ روشنی کی ایسی شعاعوں کو لینس سے گزارتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ اسے ایک محدب لینس کے لیے شکل 9.12 (a) اور مقعر لینس کے لیے شکل 9.12 (b) میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 9.12 (a) کا احتیاط سے مشاہدہ کیجیے۔ روشنی کی بہت سی شعاعیں جو لینس کے خاص محور کے متوازی ہیں محدب لینس پر گر رہی ہیں۔ یہ شعاعیں لینس سے منعطف (Refracted) ہونے کے بعد خاص محور کے ایک نقطہ پر مرکوز ہو رہی ہیں۔ خاص محور کے اس نقطہ کو لینس کا پرنسپل فوکس کہا جاتا ہے۔ آیئے اب ہم مقعر لینس کی کارکردگی کو دیکھتے ہیں۔

شکل 9.12 (b) کا احتیاط سے مشاہدہ کیجیے۔ روشنی کی بہت سی شعاعیں جو لینس کے خاص محور کے متوازی ہیں

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

مقعر لینس پر گر رہی ہیں۔ یہ شعاعیں لینس سے منعطف ہونے کے بعد خاص محور کے ایک نقطہ پر غیر مرکوز ہوتی ہوئی دکھائی پڑتی ہیں۔ خاص محور کے اس نقطہ کو مقعر لینس کا پرنسپل فوکس کہتے ہیں۔

اگر آپ لینس کی برعکس سطح سے متوازی شعاعیں گزاریں گے تو آپ کو دوسری جانب پر دوسرا پرنسپل فوکس حاصل ہوجائے گا۔ عام طور سے پرنسپل فوکس کو F سے دکھایا جاتا ہے۔ حالانکہ ایک لینس میں دو پرنسپل فوکس ہوتے ہیں۔ انھیں F_1 اور F_2 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ لینس کے نوری مرکز سے پرنسپل فوکس کا فاصلہ فوکل لمبائی کہلاتی ہے۔ فوکل لمبائی کو ظاہر کرنے کے لیے f کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک محدب لینس کی فوکل لمبائی کس طرح معلوم کریں گے؟ سرگرمی 9.11 کو یاد کیجیے۔ اس سرگرمی میں، لینس کے مقام سے سورج کی شبیہ کے مقام کے درمیان کا فاصلہ ہمیں لینس کی فوکل لمبائی فراہم کرتا ہے۔

9.3.4 لینسوں کے ذریعہ شبیہ کا بننا (Image formation by Lenses)

لینس روشنی کو منعطف کر کے شبیہ بناتے ہیں۔ لینس شبیہ کیسے بناتے ہیں؟ ان کی نوعیت کیا ہوتی ہے؟ آیئے پہلے ایک محدب لینس کے لیے اس کا مطالعہ کرتے ہیں۔

سرگرمی

- ایک محدب لینس لیجیے۔ سرگرمی 9.11 میں بتائے ہوئے طریقہ سے اس کی تقریبی فوکل لمبائی کا پتہ لگایئے۔
- ایک لمبی میز پر چاک سے پانچ متوازی سیدھی لائنیں اس طرح کھینچیے کہ ہر دو متواتر لائنوں کے درمیان کا فاصلہ لینس کی فوکل لمبائی کے برابر رہے۔
- لینس کو ایک لینس اسٹینڈ پر لگایئے۔ اسے بیچ والی لائن پر اس طرح رکھیے کہ لینس کا نوری مرکز لائن کے ٹھیک اوپر رہے۔
- لینس کے دونوں طرف کی دونوں لائنیں بالترتیب لینس کے F اور 2F کے مطابق ہوں۔ ان کی نشاندہی بالترتیب $2F_1$، F_1، F_2 اور $2F_2$ جیسے مخصوص حروف کے ذریعہ نشاندہی کیجیے۔
- ایک جلتی ہوئی موم بتی $2F_1$ سے کافی دور بائیں طرف رکھیے۔ لینس کی مقابل جانب موجود پردہ پر ایک صاف اور واضح شبیہ حاصل کیجیے۔
- شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی سائز درج کیجیے۔
- شے کو $2F_1$ کے ٹھیک پیچھے رکھ کر، F_1 اور $2F_1$ کے درمیان رکھ کر، F_1 پر رکھ کر، F_1 اور O کے درمیان رکھ کر اس سرگرمی کو دوہرایئے۔ اپنے مشاہدات کو درج کیجیے۔

محدب لینس کے ذریعہ شے کے تمام مقامات کے لیے بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی سائز کا جدول 9.4 میں خلاصہ کیا گیا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

جدول 9.4 شے کے تمام مقامات کے لیے محدب لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت

شے کا مقام	شبیہ کا مقام	شبیہ کی نسبتی جسامت	شبیہ کی نوعیت
لا انتہا پر	فوکس F_2 پر	بے حد تخفیف شدہ، نقطہ کے برابر	حقیقی اور الٹی
$2F_1$ سے دور	F_2 اور $2F_2$ کے درمیان	تخفیف شدہ	حقیقی اور الٹی
$2F_1$ پر	$2F_2$ پر	شے کے برابر	حقیقی اور الٹی
F_1 اور $2F_1$ کے درمیان	$2F_2$ سے دور	وسیع	حقیقی اور الٹی
فوکس F_1 پر	لا انتہا پر	لا انتہا طور پر بڑی یا بہت وسیع	حقیقی اور الٹی
فوکس F_1 اور نوری مرکز O کے درمیان	لینس کے اسی طرف جس طرف شے موجود ہے	وسیع	مجازی اور سیدھی

آیئے اب ہم مقعر لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت کا مطالعہ کرنے کے لیے ایک سرگرمی کرتے ہیں۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 9.13

- ایک مقعر لینس لیجیے۔ اسے لینس اسٹینڈ پر لگایئے۔
- لینس کے ایک کنارے پر جلتی ہوئی موم بتی رکھیے۔
- دوسری طرف سے لینس کے ذریعہ دیکھیے اور شبیہ کا مشاہدہ کیجیے۔
- اگر ممکن ہو تو شبیہ کو پردہ پر حاصل کرنے کی کوشش کیجیے۔ اگر ممکن نہ ہو تو شبیہ کا لینس کے ذریعہ براہِ راست مشاہدہ کیجیے۔
- شبیہ کی نوعیت، نسبتی جسامت اور تقریبی مقام درج کیجیے۔
- موم بتی کو لینس سے دور کیجیے۔ شبیہ کی جسامت میں ہو رہے فرق کو درج کیجیے۔ جب موم بتی کو لینس سے بہت دور رکھا جاتا ہے شبیہ کی جسامت پر کیا فرق پڑتا ہے۔

اوپر دی گئی سرگرمی کا خلاصہ جدول 9.5 میں نیچے دیا گیا ہے۔

جدول 9.5 شے کے تمام مقامات کے لیے مقعر لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت مقام اور نسبتی جسامت۔

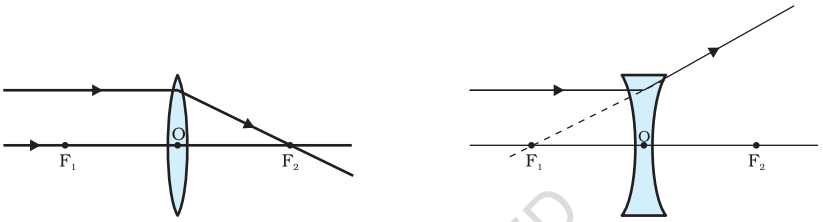
شے کا مقام	شبیہ کا مقام	شبیہ کی نسبتی جسامت	شبیہ کی نوعیت
لا انتہا پر	فوکس F_1 پر	بے حد تخفیف شدہ، نقطہ کے برابر	مجازی اور سیدھی
لا انتہا اور لینس کے نوری مرکز O کے درمیان	فوکس F_1 اور نوری مرکز O کے درمیان	تخفیف شدہ	مجازی اور سیدھی

اس سرگرمی سے آپ نے کیا نتیجہ نکالا؟ ایک مقعر لینس شے کے مقام کے بلالحاظ ہمیشہ مجازی، سیدھی اور تخفیف شدہ شبیہ بناتا ہے۔

9.3.5 شعاعی ڈائی گرام کے استعمال سے لینسوں میں شبیہ کا بننا

(Image Formation in Lenses Using Ray Diagrams)

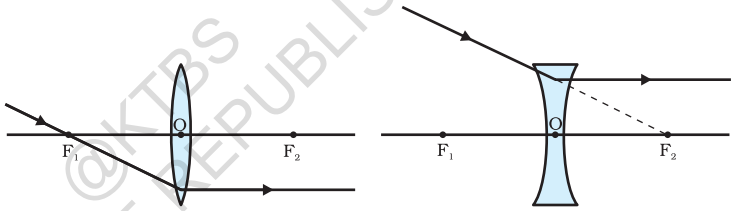
ہم لینسوں کے ذریعہ شبیہ کے بننے کو شعاعی ڈائیگرام کے ذریعہ سے پیش کر سکتے ہیں۔ شعاعی ڈائیگرام لینسوں کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت کا مطالعہ کرنے میں بھی مدد کرتے ہیں۔ لینسوں کے لیے شعاعی ڈائیگرام بنانے کے لیے ہم کرّوی آئینوں کی طرح ہی مندرجہ ذیل میں سے کوئی دو شعاعوں کو فرض کریں گے۔



(a) (b)

شکل 9.13

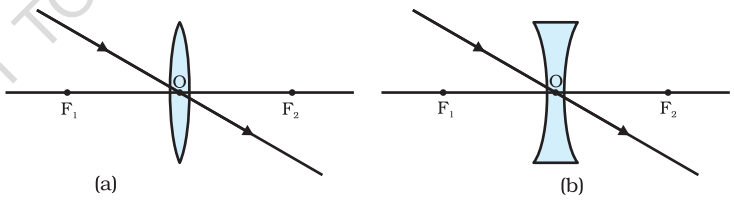
(i) شے سے آنے والی روشنی کی شعاع جو خاص محور کے متوازی ہے، محدب لینس سے انعطاف کے بعد لینس کے دوسری طرف موجود پرنسپل فوکس سے ہوکر گزر جاتی ہے، جیسا کہ شکل 9.13 (a) میں دکھایا گیا ہے۔ مقعر لینس کی صورت میں شعاع لینس کے اسی طرف موجود پرنسپل فوکس سے غیر مرکوز ہوتی ہوئی معلوم ہوتی ہے جیسا کہ شکل 9.13 (b) میں دکھایا گیا ہے۔



(a) (b)

شکل 9.14

(ii) پرنسپل فوکس سے ہوکر گزر رہی روشنی کی شعاع، محدب لینس سے منعطف ہونے کے بعد خاص محور کے متوازی ہوکر نکلے گی۔ جیسا کہ شکل 9.14 (a) میں دکھایا گیا ہے۔ روشنی کی ایک شعاع جو مقعر لینس کے پرنسپل فوکس سے ملتی ہوئی معلوم دیتی ہے انعطاف کے بعد خاص محور کے متوازی نکلتی ہے۔ اسے شکل 9.14 (b) میں دکھایا گیا ہے۔



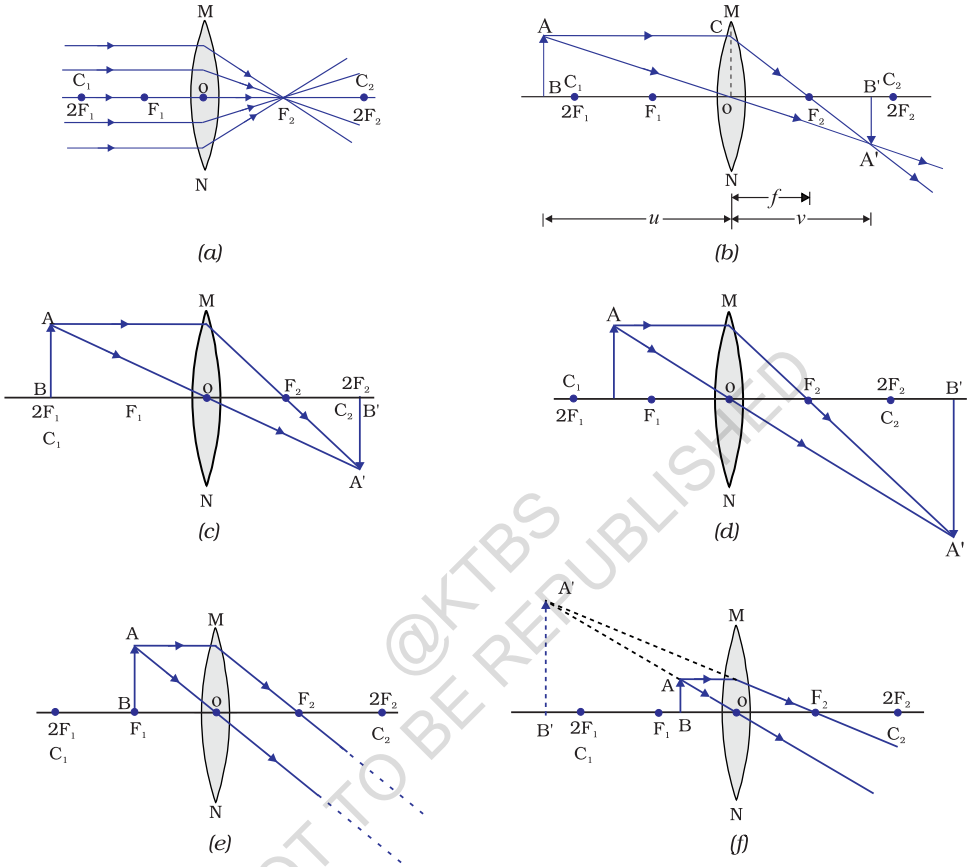
(a) (b)

شکل 9.15

(iii) روشنی کی ایک شعاع جو لینس کے نوری مرکز سے ہوکر گزرتی ہے، بنا کسی انحراف کے نکل جاتی ہے۔ اسے شکل 9.15 (a) اور 9.15(b) میں دکھایا گیا ہے۔

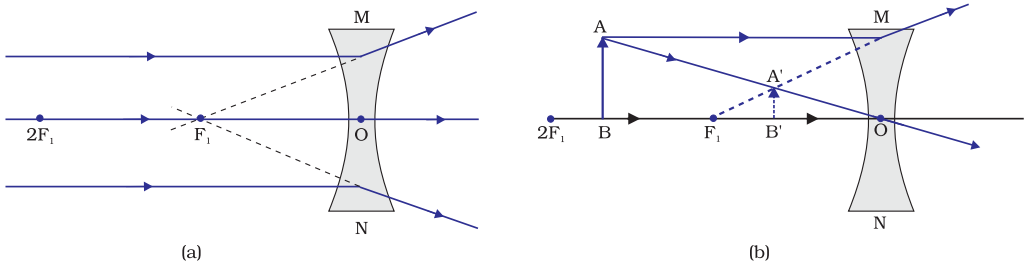
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

شے کے کچھ مقامات کے لیے محدب لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کے شعاعی ڈائیگرام کو شکل 9.16 میں دکھایا گیا ہے۔ شے کے کچھ مقامات کے لیے محدب لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کے شعاعی ڈائیگرام کو شکل 9.17 میں دکھایا گیا ہے۔



@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

شکل 9.16 شے کے مختلف مقامات کے لیے محدب لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہہ کے مقام، جسامت اور قدرت



شکل 9.17 مقعر لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت

9.3.6 کرّوی لینسوں کے لیے نشان روایت (Sign Convention for Spherical lenses)

لینسوں کے لیے ہم نشان روایت پر بالکل اسی طرح عمل کرتے ہیں جیسے ہم نے کرّوی آئینوں میں کیا تھا۔ ہم فاصلوں کی علامات کے لیے قوانین کا استعمال کرتے ہیں، سوائے اس کے کہ سبھی پیمائش لینس کے نوری مرکز سے لی جاتی ہیں۔ روایت کے مطابق محدب لینس کی فوکل لمبائی مثبت ہے اور مقعر لینس کی منفی۔ آپ کو u، v، f، شے کی اونچائی h اور شبیہہ کی اونچائی h' کی قدروں کے لیے مناسب نشان استعمال کرتے وقت محتاط رہنا چاہیے۔

9.3.7 لینس فارمولا اور تکبیر (Lens Formula and Magnification)

جس طرح ہمارے پاس کرّوی آئینوں کے لیے فارمولا ہے، اسی طرح کرّوی لینسوں کے لیے بھی فارمولا ہے۔ یہ فارمولا شے کے فاصلے (u)، شبیہ کے فاصلے (v) اور فوکل لمبائی (f) کے درمیان رشتہ کو بیان کرتا ہے۔ لینس فارمولا اس طرح سے ہے۔

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \qquad (9.8)$$

اوپر دیا گیا لینس فارمولا عمومی ہے اور کسی بھی کرّوی لینس کی تمام حالتوں کے لیے درست ہے۔ لینسوں سے متعلق مسئلوں کو حل کرنے کے دوران عددی قدریں رکھتے وقت الگ الگ مقداروں کے نشانوں کا خاص خیال رکھنا چاہیے۔

تکبیر (Magnification)

لینس سے پیدا ہونے والی تکبیر کرّوی آئینوں کی طرح ہی ہوتی ہے، اس کی تعریف شے کی اونچائی اور شبیہ کی اونچائی کی نسبت کے طور پر کی جاتی ہے۔ تکبیر کو m کے ذریعہ دکھایا جاتا ہے۔ اگر h شے کی اونچائی ہے اور h' لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی اونچائی ہے تو لینس کے ذریعہ پیدا ہونے والی تکبیر کو اس طرح ظاہر کیا جائے گا۔

$$m = \frac{\text{شبیہ کی اونچائی}}{\text{شے کی اونچائی}} = \frac{h'}{h} \qquad (9.9)$$

لینس کے ذریعہ پیدا ہونے والی تکبیر کا تعلق شے کے فاصلے (u) اور شبیہ کے فاصلے (v) سے بھی ہوتا ہے۔ اس تعلق کو اس طرح دکھایا جاتا ہے۔

$$\text{تکبیر} \quad (m) = h'/h = v/u \qquad (9.10)$$

مثال 9.3

ایک محدب لینس کی فوکل لمبائی 15 سینٹی میٹر ہے۔ شے کو لینس سے کتنی دور رکھا جائے کہ لینس کے ذریعہ ایک 10 cm کی شبیہہ بنے؟ لینس کے ذریعہ پیدا ہونے والی تکبیر کا بھی پتہ لگائیے۔

حل

ایک مقعر لینس ہمیشہ مجازی، سیدھی شبیہ بناتا ہے اور یہ شبیہ اسی طرف بنتی ہے جس طرف شے رکھی ہوتی ہے۔

© ITBS NOT TO BE REPUBLISHED

شبیہ کے فاصلے $v = -10\ cm =$

فوکل لمبائی $f = -15\ cm$

شے کا فاصلہ $u = ?$

چونکہ $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

یا $\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-10} - \frac{1}{(-15)} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{-3+2}{30} = \frac{1}{-30}$$

یا، $u = -30\ cm$

اِس لیے شے کا فاصلہ 30 cm ہے

$m = v/u$

$$m = \frac{-10cm}{-30cm} = \frac{1}{3} \simeq +0.33$$

مثبت نشان یہ دکھاتا ہے کہ شبیہ سیدھی اور مجازی ہے۔شبیہ شے کی جسامت کا ایک تہائی ہے۔

مثال 9.4

ایک 2.0 cm لمبی شے ایک 10 cm فوکل لمبائی والے محدب لینس کے خاص محور کے عمودی رکھی ہے۔لینس سے شے کا فاصلہ 10 cm ہے۔شبیہہ کی نوعیت، مقام اور جسامت معلوم کیجیے۔تکبیر کا بھی پتہ لگائیے۔

حل

شے کی اونچائی $h = +2.0\ cm$

فوکل لمبائی $f = +10\ cm$

شے کا فاصلہ $u = -15\ cm$

شبیہہ کا فاصلہ $v = ?$

شبیہہ کی اونچائی $h' = ?$

چونکہ $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

یا، $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{(-15)} + \frac{1}{10} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

$$\frac{1}{v} = \frac{-2+3}{30} = \frac{1}{30}$$

یا $v = +30$ cm

v کا مثبت نشان اس بات کو دکھاتا ہے کہ شبیہ نوری مرکز کے دوسری طرف 30cm کے فاصلے پر بنی ہے۔ شبیہ حقیقی اور الٹی ہے۔

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$

یا، $h' = h(v/u)$

شبیہ کی اونچائی، $h' = (2.0)(+30/-15) = -4.0\,\text{cm}$

$m = v/u$

یا، $m = \frac{+30\text{cm}}{-15\text{cm}} = -2$

m اور h' کے منفی نشان یہ دکھا رہے ہیں کہ شبیہ الٹی اور حقیقی ہے۔ یہ خاص محور کے نیچے بنی ہے۔ اس طرح ایک حقیقی، الٹی شبیہ جو کہ 4 cm اونچی ہے لینس کے دوسری طرف 30 cm کے فاصلے پر بنتی ہے۔ شبیہ دوگنی وسیع ہے۔

9.3.8 لینس کی پاور (Power of Lens)

آپ پہلے ہی مطالعہ کر چکے ہیں کہ لینسوں میں روشنی کی شعاعوں کو مرکوز یا غیر مرکوز کرنے کی صلاحیت اس کی فوکل لمبائی پر منحصر ہے۔ مثال کے طور پر ایک چھوٹی فوکل لمبائی کا محدب لینس روشنی کی شعاعوں کو بڑے زاویے پر جھکاتا ہے۔ ایسا وہ انھیں نوری مرکز کے قریب فوکس کر کے کرتا ہے۔ اسی طرح بہت چھوٹی فوکل لمبائی والا محدب لینس بڑی فوکل لمبائی والے لینس کے مقابلے میں زیادہ غیر مرکوزیت پیدا کرتا ہے۔ لینس کے ذریعہ روشنی کی شعاعوں کی مرکوزیت یا غیر مرکوزیت کے درجہ اس کی پاور کو طور پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ لینس کی پاور کی تعریف اس کی فوکل لمبائی کے مقلوب کے طور پر کی جاتی ہے۔ اسے P سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک f فوکل لمبائی کے لینس کی پاور P کو مندرجہ ذیل طریقے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$p = \frac{1}{f} \qquad (9.1)$$

لینس کی پاور کی SI اکائی 'ڈائیوپٹر' ہے۔ جس کی علامت D ہے۔ اگر f کو میٹر میں ظاہر کیا جاتا ہے تو پاور ڈائیوپٹیر میں ظاہر کرتے ہیں۔ اس لیے 1 ڈائیوپٹر اس لینس کی پاور ہوگی جس کی فوکل لمبائی 1 میٹر ہو۔ $1\text{D} = 1\text{m}^{-1}$ آپ اس بات پر غور کیجیے کہ محدب لینس کی پاور مثبت ہوتی ہے اور محدب لینس کی منفی۔ ماہر چشم لینس کی پاور کی نشاندہی کرتے ہوئے اصلاحی لینس تجویز کرتے ہیں۔ مان لیجیے کہ ایک مجوزہ لینس کی پاور +2.0D کے برابر ہے تو اس کا مطلب ہے کہ تجویز کیا گیا لینس محدب ہے۔ لینس کی فوکل لمبائی +0.50m ہوگی۔ اسی طرح جس لینس کی پاور −2.5D ہو اس کی فوکل لمبائی −0.40m ہوگی اور لینس محدب ہوگا۔

© CTES NOT TO BE REPUBLISHED

مزید معلومات

بہت سارے بصری آلات کئی لینسوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ انہیں شبیہ کی تکبیر کو بڑھانے اور زیادہ واضح شبیہ حاصل کرنے کے لیے جوڑا جاتا ہے۔ ربطہ میں رکھے گئے لینسوں کی کل پاور، انفرادی پاور $P_1, P_2, P_3 \ldots$ کے الجبری جمع کے ذریعہ دی جاتی ہے۔ یعنی،

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \ldots$$

لینسوں کے لیے فوکل لمبائی کی جگہ پاور کا استعمال چشموں کے لیے ماہرین معقول رہتا ہے۔ آنکھوں کی جانچ کرتے وقت ایک آپٹیشن جانچ کے لیے استعمال ہونے والے چشموں کے فریموں کے اندر معلوم پاور کے تصحیحی لینسوں کے مختلف اتحاد کو تماس میں رکھتے ہیں۔ آپٹیشنین سادہ ابجری جمع کے ذریعہ لینس کی مطلوبہ پاور کا حساب لگاتا ہے۔ مثال کے طور پر +2.0D پاور اور +0.24D کی پاور والے دو لینسوں کا اتصال ایک +2.25D پاور والے واحد لینس کی پاور کے برابر ہوتا ہے۔ واحد لینس کے ذریعہ بننے والی شبیہ کے نقص کو کم کرنے کی غرض سے لینس نظاموں کو ڈیزائن کرتے وقت لینس کی پاور کی سادہ جمعی خصوصیت کا استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ایسا لینس نظام جو ایک دوسرے کے تماس میں موجود بہت سارے لینسوں پر مشتمل ہوتا ہے، عام طور سے کیمرہ، خوردبینوں اور دوربینوں کے لینسوں کے ڈیزائن میں استعمال ہوتا ہے۔

سوالات

1۔ لینس کی 1 ڈایوپٹر پاور کی تعریف کیجیے۔

2۔ ایک محدب لینس سے 50 سینٹی میٹر کے فاصلے پر ایک سوئی کی حقیقی اور الٹی شبیہ بنتی ہے۔ سوئی کو محدب لینس کے سامنے کہاں رکھا گیا ہے اگر شبیہ شے کے برابر جسامت کی بنتی ہے۔؟ لینس کی پاور بھی معلوم کیجیے۔

3۔ 2m فوکل لمبائی والے مقعر لینس کی پاور کا پتہ لگائیے۔

© DTERT NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- روشنی سیدھی لائن میں چلتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔
- آئینے اور لینس اشیا کی شبیہ بناتے ہیں۔ شبیہ حقیقی یا مجازی ہوتی ہے جو شے کے مقام پر منحصر ہوتی ہے۔
- سبھی طرح کی انعکاسی سطحیں انعکاس کے قوانین کا اتباع کرتی ہیں۔
- انعطافی سطحیں انعطاف کے قوانین کا اتباع کرتی ہیں۔
- کرّوی آئینوں اور لینسوں کے لیے نئی کارتیسی نشان روایت پر عمل کیا جاتا ہے۔
- آئینہ فارمولا $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = f$، ایک کرّوی آئینہ کے لیے شے کے فاصلے (u)، شبیہ کے فاصلے (v) اور فوکل لمبائی (f) کے درمیان تعلق کو بیان کرتا ہے۔

- کرّوی آئینہ کی فوکل لمبائی اس کے نصف قطر انحنا کی نصف ہوتی ہے۔
- کرّوی آئینہ کے ذریعہ پیدا ہونے والی تکبیر شبیہ کی اونچائی اور شے کی اونچائی کی نسبت ہے۔
- روشنی کی شعاع جو کثیف وسیلہ سے لطیف وسیلہ میں ترچھے سفر کر رہی ہے نارمل سے دور ہٹ جاتی ہے۔ روشنی کی شعاع نارمل کی طرف اسی وقت جھکتی ہے جب وہ لطیف وسیلہ سے کثیف وسیلہ کی طرف ترچھی سفر کرتی ہے۔
- روشنی خلا میں بہت زیادہ رفتار (3×10^8 ms^{-1}) سے سفر کرتی ہے۔ مختلف وسیلوں میں روشنی کی چال الگ الگ ہوتی ہے۔
- ایک شفاف وسیلہ کا انعطافی اشاریہ روشنی کی خلا میں رفتار اور وسیلہ میں رفتار کا کی نسبت ہے۔
- ایک مستطیل نما گلاس سلیب کے معاملہ میں انعطاف ہوا۔ شیشہ کے انٹرفیس اور شیشہ۔ ہوا انٹرفیس دونوں میں ہوتا ہے نمودی شعاع، وقوع شعاع کی سمت کی متوازی ہوتی ہے۔
- لینس فارمولا $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$، شے کا فاصلہ ($u$) شبیہ کا فاصلہ ($v$) اور کرّوی لینس کی فوکل لمبائی (f) کے درمیان تعلق کو بیان کرتا ہے۔
- لینس کی پاور اس کی فوکل لمبائی (میٹر میں) کا مقلوب ہوتی ہے۔ لینس کی پاور کی SI اکائی ڈائیوپٹر ہے۔

مشقیں

1۔ ان میں سے کس قسم کے مادّے سے لینس نہیں بنایا جا سکتا؟

(a) پانی (b) شیشہ (c) پلاسٹک (d) مٹی

2۔ مقعر آئینہ سے بنی ہوئی شبیہ کا مشاہدہ کرنے پر وہ مجازی، سیدھی اور شے سے بڑی پائی گئی۔ شے کا مقام کہاں ہوگا؟

(a) پرنسپل فوکس اور مرکز انحنا کے درمیان

(b) مرکز انحنا پر

(c) مرکز انحنا سے دور

(d) آئینہ کے قطب اور اس کے پرنسپل فوکس کے درمیان

3۔ محدب لینس کے سامنے شے کا مقام کہاں ہونا چاہیے تاکہ حقیقی اور شے کی جسامت کے برابر شبیہ حاصل ہو۔

(a) لینس کے پرنسپل فوکس پر

(b) فوکل لمبائی سے دوگنے فاصلے پر

(c) لاانتہا پر

(d) لینس کے نوری مرکز اور اس کے پرنسپل فوکس کے درمیان

4۔ ایک کرّوی آئینہ اور ایک پتلا کروی لینس، دونوں کی فوکل لمبائی 15cm– ہے۔ آئینہ اور لینس ہو سکتے ہیں۔

(a) دونوں مقعر (b) دونوں محدب

(c) آئینہ مقعر اور لینس محدب (d) آئینہ محدب، لیکن لینس مقعر

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5۔ آپ آئینہ سے کتنے بھی فاصلے پر کھڑے ہوں آپ کی شبیہ سیدھی دکھائی پڑتی ہے۔ آئینہ ہوگا۔

(a) صرف مسطح (b) صرف مقعر

(c) صرف محدب (d) صرف یا تو مستوی یا پھر محدب

6۔ ڈکشنری (لغت) کے چھوٹے حروف پڑھنے کے لیے آپ کون سے لینس کو استعمال کرنا پسند کریں گے؟

(a) 50cm فوکل لمبائی والا محدب لینس

(b) 50cm فوکل لمبائی والا مقعر لینس

(c) 5cm فوکل لمبائی والا محدب لینس

(d) 5cm فوکل لمبائی والا مقعر لینس

7۔ ایک 15cm فوکل لمبائی والے مقعر آئینہ کے استعمال سے ہم کسی شے کی سیدھی شبیہ حاصل کرنا چاہتے ہیں۔ آئینہ سے شے کے فاصلہ کی رینج کیا ہونی چاہیے؟ شبیہ کی نوعیت کیا ہوگی؟ کیا شبیہ شے سے چھوٹی ہوگی یا پھر بڑی؟ اس صورت میں شبیہ کے بننے کو شعاعی ڈائیگرام بنا کر دکھایئے۔

8۔ مندرجہ ذیل حالات میں استعمال ہونے والے آئینہ کی قسم کا نام بتایئے۔

(a) کاروں کی ہیڈ لائٹوں میں

(b) پیچھے کا نظارہ دیکھنے کے لیے گاڑیوں میں استعمال ہونے والا آئینہ

(c) شمسی بھٹیوں میں

اپنے جوابات کی حمایت میں دلیل پیش کیجیے۔

9۔ ایک محدب لینس کا آدھا حصہ کالے کاغذ سے ڈھکا ہوا ہے۔ کیا یہ لینس شے کی مکمل شبیہ بنا سکتا ہے؟ اپنے جواب کی تصدیق تجربہ کے ذریعہ کیجیے۔ اپنے مشاہدات کی وضاحت کیجیے۔

10۔ ایک شے جو 5cm لمبی ہے، ایک 10cm فوکل لمبائی والے مرکوزی (تقاربی) لینس سے 25cm کے فاصلے پر موجود ہے۔ شعاعی ڈائیگرام کھینچیے اور بننے والی شبیہ کا مقام، جسامت اور نوعیت کا پتہ لگایئے۔

11۔ ایک 15cm فوکل لمبائی والا مقعر لینس 10cm کے فاصلے پر شبیہ بناتا ہے۔ شے لینس سے کتنے فاصلے پر رکھی ہے؟ شعاعی ڈائی گرام کھینچیے۔

12۔ ایک شے 15cm فوکل لمبائی والے محدب آئینہ سے 10cm کے فاصلے پر رکھی ہے۔ شبیہ کا مقام اور نوعیت معلوم کیجیے۔

13۔ ایک مسطح آئینہ سے پیدا ہونے والی تکبیر 1+ ہے۔ اس کا کیا مطلب ہے؟

14۔ ایک 5.0 cm لمبی شے 30cm کے نصف قطر انحنا والے محدب آئینہ کے سامنے 20cm کے فاصلے پر رکھی ہوئی ہے۔ شبیہ کا مقام، نوعیت اور جسامت معلوم کیجیے۔

15۔ ایک 7.0cm جسامت کی شے ایک 18cm فوکل لمبائی والے مقعر آئینہ کے سامنے 27cm کے فاصلے پر رکھی ہوئی ہے۔ آئینہ سے کتنے فاصلے پر پردہ کو رکھنا چاہیے تاکہ ایک واضح شبیہ حاصل ہو سکے؟ شبیہ کی جسامت اور نوعیت کا پتہ لگایئے۔

16۔ 2.0D- پاور والے لینس کی فوکل لمبائی معلوم کیجیے۔ یہ کس طرح کا لینس ہے؟

17۔ ایک ڈاکٹر نے 1.5 D+ کی پاور والا اصلاحی لینس تجویز کیا ہے۔ لینس کی فوکل لمبائی معلوم کیجیے۔ تجویز کیا ہوا لینس مرکوزی ہے یا غیر مرکوزی؟

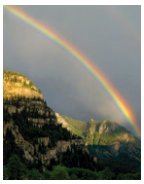
© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



باب 10

انسانی آنکھ اور رنگ بھری دنیا

(The Human Eye and the Colourful World)



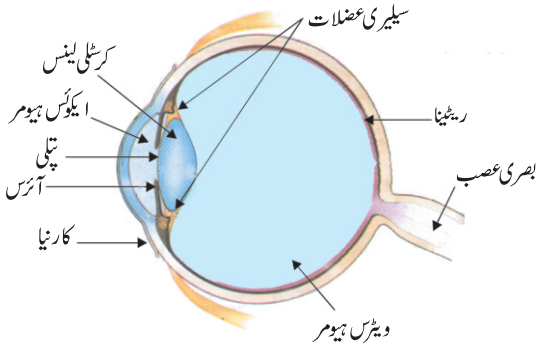
پچھلے باب میں آپ نے لینسوں کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف کا مطالعہ کیا ہے۔ آپ نے لینسوں کے ذریعہ بننے والی شبیہ کی نوعیت، مقام اور نسبتی جسامت کا بھی مطالعہ کیا ہے۔ یہ تمام تصورات انسان کی آنکھ کے مطالعہ میں کسی طرح ہماری مدد کر سکتے ہیں؟ انسانی آنکھ روشنی کا استعمال کرتی ہے اور ہمیں اپنے چاروں طرف موجود اشیا کو دیکھنے کے قابل بناتی ہے۔ اس کے اندر لینس موجود ہوتے ہیں۔ انسان کی آنکھ میں لینس کا کیا کام ہے؟ چشموں میں موجود لینس کس طرح نگاہ کی خامی کو درست کرتے ہیں؟ آیئے اس باب میں ہم ان سوالات پر غور کریں۔

پچھلے باب میں ہم نے روشنی اور اس کی کچھ خصوصیات کا مطالعہ کیا۔ اس باب میں ہم ان تصورات کا استعمال قدرتی ماحول میں بصری مظاہر کا مطالعہ کرنے کے لیے کریں گے۔ اس کے علاوہ ہم قوس وقزح کے بننے، سفید روشنی کی علاحدگی اور آسمان کے نیلے رنگ پر بھی گفتگو کریں گے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

10.1 انسانی آنکھ (The Human Eye)

انسان کی آنکھ بیش قیمتی اور نازک حسی اعضا میں سے ایک ہے۔ یہ ہمیں حیرت انگیز دنیا اور اپنے چاروں طرف موجود رنگوں کو دیکھنے کے قابل بناتی ہے۔ آنکھیں بند کر کے ہم اشیا کو کچھ حد تک ان کی بو، ذائقہ، ان کی آواز اور چھو کر پہچان سکتے ہیں۔ جبکہ آنکھیں بند کر کے رنگوں کی شناخت ناممکن ہے۔ اس لیے سبھی حسی اعضاء میں سے آنکھیں بے حد اہم ہیں کیونکہ یہ ہمیں اس خوبصورت رنگین دنیا کو دیکھنے کے لائق بناتی ہیں۔



شکل 10.1
انسانی آنکھ

انسانی آنکھ کیمرے کی طرح ہے۔ اس کا لینس نظام ریٹینا (Retina) پر شبیہ بناتا ہے، ریٹینا ایک ضیا حساس پردہ ہے۔ روشنی آنکھ کے اندر ایک پتلی جھلّی کے ذریعہ داخل ہوتی ہے جسے کارنیا (Cornea) کہتے ہیں ۔ یہ آئی بال کی اگلی سطح پر ایک شفاف ابھار بناتی ہے (شکل 10.1)۔ آئی بال کی ساخت تقریباً کرّوی ہوتی ہے اور اس کا قطر لگ بھگ 2.3 cm ہوتا ہے۔ آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کا انعطاف کارنیا کی باہری سطح سے ہوتا ہے۔ کرسٹل جیسی ساخت والا لینس فوکل لمبائی کو باریک درستی فراہم کرتا ہے۔ جو مختلف فاصلوں

پر موجود اشیا کو ریٹینا پر فوکس کرنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔ کارنیا کے پیچھے، ہم ایک ساخت دیکھ سکتے ہیں جسے آئرس (Iris) کہتے ہیں۔ آئرس ایک گہرے رنگ کا عضلاتی ڈایافرام ہے جو پتلی کے سائز کو کنٹرول کرتا ہے۔ پتلی (Pupil) آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کی مقدار کو کنٹرول کرتی ہے۔ آنکھوں کے لینس شے کی حقیقی اور الٹی شبیہ ریٹینا پر بناتے ہیں۔ ریٹینا ایک نازک جھلّی ہے جس میں بہت زیادہ تعداد میں ضیا حساس خلیے موجود ہوتے ہیں۔ یہ ضیا حساس خلیے روشنی کی موجودگی میں فعال ہو جاتے ہیں اور برقی سگنل پیدا کرنے لگتے ہیں۔ یہ سگنل دماغ تک بصری عصب (Optical nerves) کے ذریعہ پہنچائے جاتے ہیں۔ دماغ ان سگنلوں کی ترجمانی کرتا ہے اور بالاخر اطلاعات کی پروسیسنگ کرتا ہے تاکہ ہم اشیا کا بخوبی ادراک کرسکیں۔

10.11 مطابقت کی پاور (Power of Accommodation)

آنکھ کا لینس ایک ریشہ دار، جیلی نما مادّہ سے بنا ہوتا ہے۔ اس کے انحنا (Curvature) کو کچھ حد تک سیلیری عضلات کے ذریعہ تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اِس طرح آنکھ کے لینس کے انحنا میں تبدیلی اس کی فوکل لمبائی کو تبدیل کرسکتی ہے۔ جب عضلات ڈھیلے رہتے ہیں تو لینس پتلا ہوجاتا ہے۔ جس سے اس کی فوکل لمبائی بڑھ جاتی ہے اور ہم ان اشیا کو صاف صاف دیکھ سکتے ہیں۔ جو فاصلوں پر موجود ہیں۔ جب ہم آنکھ کے قریب موجود اشیا کو دیکھتے ہیں تو سیلیری عضلات سکڑ جاتے ہیں جس سے آنکھ کے لینس کا انحنا بڑھ جاتا ہے اور آنکھ کا لینس موٹا ہوجاتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی گھٹ جاتی ہے۔ جس سے ہم قریب کی اشیا کو صاف صاف دیکھ پاتے ہیں۔

آنکھ کے لینس کی اپنی فوکل لمبائی کو تبدیل کرنے کی یہ صلاحیت مطابقت (Accommodation) کہلاتی ہے۔ حالانکہ آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی کو صرف ایک حد تک ہی کم کیا جاسکتا ہے۔ کسی کاغذ پر لکھے ہوئے الفاظ کو اپنی آنکھ کے بہت قریب لاکر پڑھنے کی کوشش کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ شبیہ دھندلی ہورہی ہے یا آپ آنکھوں میں تناؤ محسوس کریں گے۔ کسی شے کو آسانی سے اور صاف صاف دیکھنے کے لیے اسے آنکھوں سے 25cm فاصلے پر رکھنا چاہیے۔ وہ کم ترین فاصلہ جس سے ہم اشیا کو بغیر کسی تناؤ کے بالکل صاف صاف دیکھ سکتے ہیں اسے واضح بصارت کا کم ترین فاصلہ کہتے ہیں۔ اسے آنکھ کا قریب نقطہ (Near point) بھی کہتے ہیں۔ ایک عام بصارت والے نوجوان کے لیے قریب نقطہ تقریباً 25cm پر ہوتا ہے۔ سب سے دور کے مقام پر واقع جن چیزوں کو آنکھ واضح طور پر دیکھ سکتی ہے آنکھ کا دور نقطہ (Far point) کہلاتا ہے۔ ایک عام آنکھ کے لیے یہ لاانتہا پر ہوتا ہے۔ یہاں پر آپ غور کیجیے کہ ایک نارمل آنکھ 25cm سے لاانتہا کے درمیان موجود اشیا کو واضح طور پر دیکھ سکتی ہے۔

کبھی کبھی بزرگ افراد کی آنکھوں کے کرسٹل نما لینس دودھیا اور دھندلے ہوجاتے ہیں۔ اس حالت کو موتیا بند (Cataract) کہتے ہیں۔ یہ جزوی یا مکمل طور پر بصارت کو ختم کردیتا ہے۔ موتیا بند کی سرجری کے ذریعہ بصارت کو واپس لانا ممکن ہے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

10.2 نگاہ کی خامیاں اور ان کی تصحیح (Defects of Vision and their Correction)

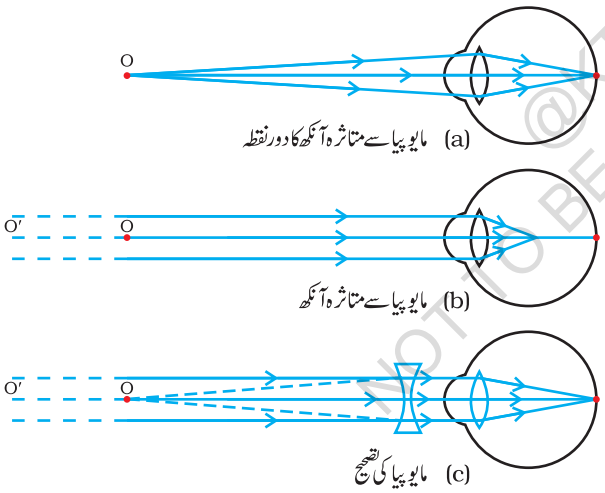
کبھی کبھی آنکھ کی مطابقت کی پاور بتدریج کم ہوتی ہے۔ ایسے حالات میں انسان اشیا کو واضح طور پر اور آسانی سے نہیں دیکھ پاتا ہے۔ آنکھ میں ہونے والے انعطافی نقائص کی وجہ سے بصارت دھندلی پڑ جاتی ہے۔

عام طور سے بصارت کے تین انعطافی نقص ہوتے ہیں۔ جو یہ ہیں (i) مائیو پیا (ii) ہائپر میٹروپیا (iii) پرسبائیو پیا۔ ان نقائص کو مناسب کروی لینسوں کے استعمال سے دور کیا جاسکتا ہے۔ نیچے ہم ان نقائص اور ان کی تصحیح کے بارے میں گفتگو کریں گے۔

(a) مائیوپیا (Myopia)

مائیو پیا کو قریب نظری کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ مایو پیا سے متاثر شخص نزدیک کی چیزیں تو صاف دیکھتا ہے مگر دور کی اشیا واضح طور پر نہیں دیکھ پاتا۔ جس شخص کو یہ نقص ہوتا ہے اس کا دور کا نقطہ لا انتہا کے مقابلے نزدیک ہوتا ہے۔ یہ شخص کچھ میٹر کے فاصلے تک ہی واضح طور پر دیکھ سکتا ہے۔ مائیو پیا سے متاثرہ آنکھ میں فاصلے پر رکھی ہوئی شئے کی شبیہہ ریٹینا پر بننے کے بجائے ریٹینا کے سامنے بنتی ہے (شکل 10.2(b))۔ اس نقص کے پیدا ہونے کی وجہ ہے (i) آنکھ کے لینس کا زیادہ انحنا، یا (ii) آئی بال کا لمبا ہوجانا۔

اس نقص کو مناسب پاور کے مقعر لینس کے استعمال سے صحیح کیا جاسکتا ہے۔ اسے شکل 10.2(c) میں دکھایا گیا ہے۔ مناسب پاور کا مقعر لینس شبیہہ کو واپس ریٹینا پر لے آتا ہے اس طرح نقص کو ٹھیک کرلیا جاتا ہے۔



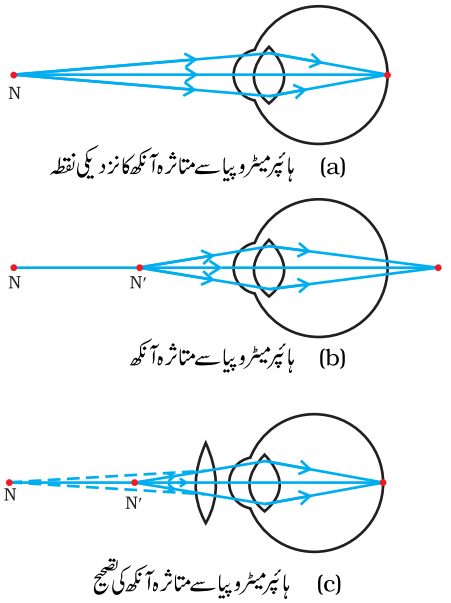
شکل 10.2

NOT TO BE REPUBLISHED @CTBS

مزید معلومات

(b) ہائپر میٹروپیا (Hypermetropia)

ہائپر میٹروپیا کو بعید نظری کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ ایک شخص جو ہائپر میٹروپیا سے متاثر ہے فاصلے پر رکھی ہوئی اشیا کو واضح طور پر دیکھ سکتا ہے لیکن نزدیک رکھی ہوئی اشیا کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتا۔ اس شخص کے لیے نزدیکی نقطہ عام نزدیکی نقطہ (25cm) سے کافی دور ہوتا ہے۔ ایسے شخص کو آرام سے پڑھنے کے لیے پڑھنے والی چیز کو آنکھ سے 25cm سے زیادہ فاصلے پر رکھنا پڑتا ہے۔ ایسا اس لیے ہوتا ہے کیونکہ نزدیک رکھی ہوئی شے سے روشنی کی شعاعیں ریٹینا کے پیچھے موجود نقطہ پر فوکس ہو جاتی ہیں جیسا کہ شکل 10.3(b) میں دکھایا گیا ہے۔ یہ نقص یا تو (i) آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی بہت زیادہ، یا پھر (ii) آئی بال (Eyeball) بہت چھوٹی ہو جانے کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ اس نقص کی تصحیح مناسب پاور کے محدب لینس کے استعمال سے ہو سکتی ہے۔ اسے شکل 10.3 (c) میں دکھایا گیا ہے۔ مرکوزی (تقاربی) لینس والے چشمے فوکس کرنے کی مزید طاقت عطا کرتے ہیں جو کہ ریٹینا پر شبیہ کے بننے کے لیے ضروری ہے۔



(a)، (b) مایوپیا سے متاثرہ آنکھ اور (c) مقعر لینس کے ذریعہ مائیوپیا کی

(a) ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ کا نزدیکی نقطہ

(b) ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ

(c) ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ کی تصحیح

شکل 10.3

(a)، (b) ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ اور (c) ہائپر میٹروپیا کی تصحیح

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(c) پرسبائیوپیا (Presbyopia)

آنکھ کی مطابقتی پاور عمر بڑھنے کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ زیادہ تر لوگوں کے لیے نزدیکی نقطہ دھیرے دھیرے دور ہوتا جاتا ہے۔ وہ تصحیحی عینک کے بغیر نزدیک موجود اشیا کو دیکھنے میں پریشانی محسوس کرتے ہیں اور انہیں واضح طور پر نہیں دیکھ پاتے۔ اس نقص کو پرسبائیوپیا کہتے ہیں۔ یہ سیلیری عضلات (Cilary muscles) کے کمزور پڑنے اور آنکھ کے لینسوں کی لچک کے ختم

ہوجانے کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ کبھی کبھی ایک شخص مائیوپیا اور ہائپرمیٹروپیا دونوں کا شکار ہوجاتا ہے۔ ایسے لوگوں کو اکثر دوفوکسی لینس کی ضرورت پڑتی ہے۔ ایک عام دوفوکسی لینس میں محدب اور مقعر دونوں قسم کے لینس ہوتے ہیں۔ اوپری حصہ پر مقعر لینس ہوتا ہے، جو دور کی بصارت میں مدد کرتا ہے۔ نچلا حصہ ایک محدب لینس ہوتا ہے، جو نزدیک کی بصارت میں مدد کرتا ہے۔

ان دونوں، انعطافی خامیوں کو کانٹیکٹ لینس یا سرجری کے ذریعہ درست کیا جاسکتا ہے۔

سوالات

1۔ آنکھ کی مطابقت کی پاور کسے کہتے ہیں؟

2۔ مائیوپیا سے متاثرہ آنکھ والا شخص 1.2m فاصلہ کے بعد رکھی ہوئی اشیا کو واضح طور پر نہیں دیکھ سکتا ہے۔ صحیح بصارت واپس لانے کے لیے اسے کس قسم کا تصحیحی لینس استعمال کرنے چاہیے؟

3۔ ایک عام بصارت والی انسانی آنکھ کا نزدیکی نقطہ اور دور نقطہ کیا ہوگا؟

4۔ ایک طالب علم کو سب سے پیچھے کی صف میں بیٹھ کر بلیک بورڈ کو پڑھنے میں مشکل ہوتی ہے۔ بچہ کس طرح کے نقص کا شکار ہے؟ اس کی تصحیح کس طرح کی جاسکتی ہے؟

NOT TO BE REPUBLISHED © NCERT

اِس پر غور کیجیے



تم بات کرتے ہو ان حیرت انگیز چیزوں کے بارے میں
جنھیں تم دیکھتے ہو، تم کہتے ہو کہ سورج تیز چمکتا ہے،
میں اسے گرم محسوس کرتا ہوں، مگر وہ کیسے ہوسکتا ہے
یا دن اور رات بنا سکتا ہے؟

سی۔ سبر

کیا آپ جانتے ہیں کہ ہماری آنکھیں ہمارے مرنے کے بعد بھی زندہ رہتی ہیں؟ مرنے کے بعد اپنی آنکھیں عطیہ دے کر ہم ایک نابینا شخص کی زندگی کو روشن کرسکتے ہیں۔

اس وقت ترقی پذیر دنیا میں تقریباً 35 ملین انسان نابینا ہیں، اور ان میں سے زیادہ تر ٹھیک ہوسکتے ہیں۔ کارنیائی اندھے پن کے شکار تقریباً 4.5 ملین لوگوں کا علاج عطیہ کی گئی آنکھوں کی کورنیائی منتقلی کے ذریعہ کیا جاسکتا ہے۔ اِن 4.5 ملین میں سے 6% بچے ہیں جن کی عمر 12 سال سے کم ہے۔ اس لیے اگر ہمیں بصارت کا تحفہ ملا ہے تو کیوں نہ ہم اسے ایسے لوگوں کو دے کر جائیں جن کے پاس یہ نہیں ہے؟ آنکھیں عطیہ کرتے وقت وہ کون سی باتیں ہیں جنھیں ہمیں اپنے ذہن میں رکھنا چاہیے؟

- آنکھوں کا عطیہ دینے والے افراد کسی بھی عمر اور جنس کے ہو سکتے ہیں۔ وہ لوگ جو چشمے پہنتے ہیں یا جن کا موتیا بند کا آپریشن ہو چکا ہو وہ بھی آنکھیں عطیہ دے سکتے ہیں۔ ایسے لوگ جنھیں ذیابیطس (Diabetese) ہے یا ہائپر ٹینشن ہے یا پھر دمے کے مریض ہیں یا جنھیں کوئی چھوت کی بیماری نہیں ہے وہ بھی آنکھیں عطیہ دے سکتے ہیں۔
- آنکھیں موت کے 4-6 گھنٹوں کے اندر نکال لینی چاہئیں۔ اپنے نزدیک کے آئی بینک کو اطلاع کر دینا چاہیے۔
- آئی بینک کی ٹیم متوفی کے گھر پر یا ہسپتال میں اس کی آنکھیں نکال لیتی ہے۔
- آنکھوں کو نکالنے میں صرف 10-15 منٹ کا وقت لگتا ہے۔ یہ بے حد آسان عمل ہے اور اس سے کسی طرح کی بدشکلی نہیں پیدا ہوتی۔
- وہ لوگ جو AIDS، ہیپاٹائٹس B یا C، ریبیز، شدید لیوکیمیا، ٹٹنس، کالرا، دماغی بخار یا انسیفیلائٹس کے شکار ہوں یا جن کی موت ان بیماریوں کی وجہ سے ہوئی ہو آنکھیں عطیہ نہیں کر سکتے۔

آئی بینک عطیہ کی گئی آنکھیں جمع کرتا ہے ان کی جانچ اور تقسیم کرتا ہے۔ سبھی عطیہ کی گئی آنکھوں کی جانچ کے لیے سخت طبی معیار کا استعمال کیا جاتا ہے۔ عطیہ کی گئی وہ آنکھیں جو منتقلی کے لیے صحیح نہیں پائی جاتیں انہیں بیش قیمتی ریسرچ اور میڈیکل ایجوکیشن میں استعمال کیا جاتا ہے۔ آنکھیں عطیہ دینے والے اور لینے والے دونوں کی شناخت مخفی رکھی جاتی ہے۔

ایک جوڑی آنکھیں چار کارنیائی نابینا لوگوں کو بصارت دے سکتی ہیں۔

10.3 پرزم کے ذریعہ روشنی کا انعطاف (Refraction of Light Through a Prism)

آپ نے مطالعہ کیا ہے کہ ایک مستطیلی گلاس سلیب کے ذریعہ روشنی کس طرح منعطف ہوتی ہے۔ متوازی انعطافی سطحوں جیسے کہ گلاس سلیب میں نمودی شعاع، واقع شعاع کے متوازی ہوتی ہے۔ حالانکہ یہ عرضی طور پر تھوڑی سی کھسک جاتی ہے۔ ایک شفاف پرزم کے ذریعہ روشنی کا انعطاف کس طرح ہوتا ہے؟ ایک مثلث نما گلاس پرزم پر غور کیجیے۔ اس میں دو مثلث نما اساس اور تین مستطیلی عرضی سطحیں ہوتی ہیں۔ یہ سطحیں ایک دوسرے پر جھکی ہوئی ہوتی ہیں۔ ان کے دو عرضی رُخوں کے درمیان کا زاویہ زاویۂ پرزم کہلاتا ہے۔ آیئے ہم مثلث نما گلاس پرزم کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف کا مطالعہ کرنے کے لیے ایک سرگرمی انجام دیں۔

سرگرمی 10.1

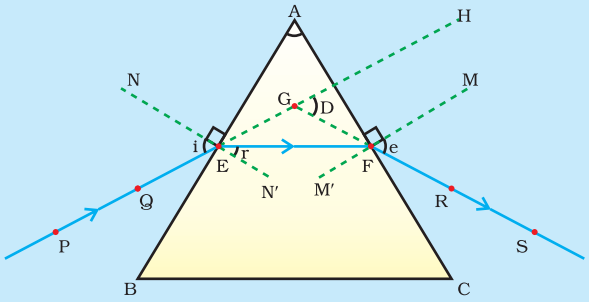
- ایک ڈرائنگ بورڈ پر ڈرائنگ پنوں کی مدد سے سفید کاغذ کی شیٹ لگایئے۔
- اس کے اوپر کانچ کے پرزم کو اس طرح رکھیے کہ وہ مثلث نما اساس پر رہے۔ پرزم کے چاروں طرف پینسل کی مدد سے لائن کھینچیے۔
- ایک سیدھی لائن PE کھینچیے جو پرزم کی انعطافی سطح AB پر جھکی ہوئی ہو۔
- لائن PE کے نقطہ P اور Q پر دو پنیں لگایئے جیسا کہ شکل 10.4 میں دکھایا گیا ہے۔
- P اور Q پر لگائی گئی پنوں کی شبیہ کو دوسرے رخ AC کے ذریعہ دیکھیے۔
- نقطہ R اور S پر دو اور پنیں اس طرح لگایئے کہ R اور S پر موجود پنیں اور P اور Q پر لگی پنوں کی شبیہ ایک ہی خط مستقیم پر موجود ہوں۔

© KSEEB NOT TO BE REPUBLISHED

- پنوں اور گلاس پرزم کو ہٹا لیجیے۔
- لائن PE پرزم کی سرحد کے نقطہ E پر ملتی ہے (شکل 10.4 دیکھیے)۔

اسی طرح نقطہ R اور S کو ملایئے اور اسے آگے بڑھایئے۔ ان لائنوں کو پرزم کی سرحد E اور F پر بالترتیب ملنے دیجیے۔ E اور F کو ملایئے۔

- پرزم کے نقطوں E اور F پر بالترتیب انعطافی سطحوں AB اور AC پر عمود کھینچیے۔
- زاویہ وقوع ($\angle i$)، انعطاف کے زاویے ($\angle r$) اور نمود کے زاویہ ($\angle e$) کو درج کیجیے۔ جیسا کہ شکل 10.4 میں دکھایا گیا ہے۔



PE = وقوع شعاع	$\angle i$ = زاویۂ وقوع
EF = منعطف شعاع	$\angle r$ = زاویۂ انعطاف
FS = نمودی شعاع	$\angle e$ = نمودی زاویہ
$\angle A$ = زاویۂ پرزم	$\angle D$ = زاویۂ انحراف

شکل 10.4 ایک مثلث نما گلاس پرزم کے ذریعہ ہونے والا روشنی کا انعطاف

یہاں PE وقوع شعاع ہے، EF منعطف شعاع ہے اور FS نمودی شعاع ہے۔ غور کیجیے کہ روشنی کی ایک شعاع ہوا سے شیشہ میں پہلی سطح AB سے داخل ہو رہی ہے۔ روشنی کی شعاع انعطاف کے بعد نارمل کی طرف جھک جاتی ہے۔ دوسری سطح AC پر روشنی کی شعاع شیشہ سے ہوا میں داخل ہوتی ہے۔ اس لیے یہ نارمل سے دور ہٹ جاتی ہے۔ پرزم کی ہر انعطافی سطح پر بننے والے زاویہ وقوع اور زاویہ انعطاف کا موازنہ کیجیے۔ کیا یہ گلاس سلیب میں ہونے والے جھکاؤ کی طرح ہی ہے؟ پرزم کی مخصوص جسامت نمودی شعاع کو وقوع شعاع کی سمت میں ایک زاویہ میں جھکاتی ہے۔ اس زاویہ کو کا زاویہ انحراف (Angle of Deviation) کہتے ہیں۔ اس معاملہ میں $\angle D$ زاویہ انحراف ہے۔ اوپر دی ہوئی سرگرمی میں زاویہ انحراف کو درج کیجیے اور اس کی پیمائش کیجیے۔

10.4 گلاس پرزم کے ذریعہ سفید روشنی کا انکسار (Dispersion of White Light by a Glass Prism)

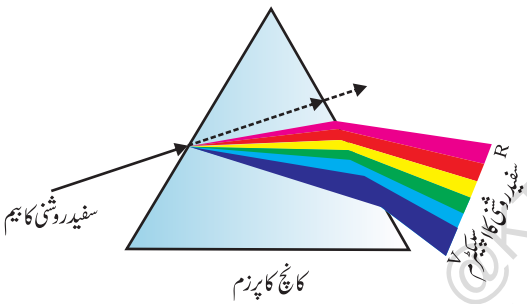
آپ نے قوس وقزح کے قابل دید رنگوں کو ضرور کو دیکھا اور سراہا ہوگا۔ سورج کی سفید روشنی ہمیں کس طرح قوس وقزح کے مختلف رنگ عطا کرتی ہے؟ اس سوال کو حل کرنے سے پہلے ہمیں پرزم کے ذریعہ ہونے والے روشنی کے انعطاف

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

پر واپس جانا ہوگا۔ پرزم کی جھکی ہوئی انعطافی سطحیں پر کیف مظہر کو دکھاتی ہیں۔ آیئے ہم اسے ایک سرگرمی کے ذریعہ تلاش کرتے ہیں۔

سرگرمی 10.2

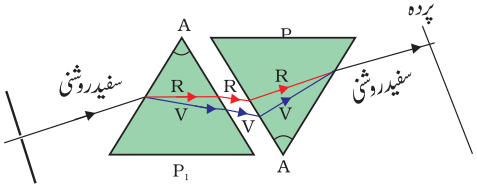
- گتّے کی ایک موٹی شیٹ لیجیے اور اس کے بیچ میں ایک چھوٹا سوراخ یا پھر ایک پتلا شگاف بنایئے۔
- سورج کی روشنی کو پتلے شگاف پر پڑنے دیجیے۔ اسی سے سفید روشنی کا ایک پتلا بیم حاصل ہوتا ہے۔
- اب ایک گلاس پرزم لیجیے اور شگاف سے آنے والی روشنی کو اس کے ایک رخ پر گرنے دیجیے جیسا کہ شکل 10.5 میں دکھایا گیا ہے۔
- پرزم کو دھیرے دھیرے اس وقت گھمایئے جب تک کہ اس میں سے آنے والی روشنی نزدیک کے پردہ پر نہ پہنچ جایے۔
- آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟ آپ ایک خوبصورت رنگوں کی پٹّی حاصل کریں گے۔ ایسا کیوں ہوا؟



شکل 10.5 گلاس کے پرزم کے ذریعہ سفید روشنی کا انکسار

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ پرزم نے وقوع پذیر سفید روشنی (Incident white light) کو رنگوں کی پٹی میں تقسیم کر دیا ہے۔ رنگوں کی پٹی کے دونوں سروں پر ظاہر ہونے والے رنگوں کو دیکھیے۔ ان رنگوں کی ترتیب کیا ہے جنھیں آپ پردے پر دیکھتے ہیں؟ دکھائی دینے والے مختلف رنگ بنفشی، بیگنی، نیلا، سبز، زرد، نارنجی اور سرخ ہیں جیسا کہ شکل 11.5 میں دکھایا گیا ہے۔ آپ VIBGYOR کی مدد سے رنگوں کی ترتیب کو یاد رکھ سکتے ہیں۔ روشنی کے بیم کے رنگین حصوں کی پٹی طیف (Spectrum) کہلاتی ہے۔ آپ شاید سبھی رنگوں کو الگ الگ دیکھنے کے قابل نہ ہوں۔ پھر بھی کچھ چیزیں ہر ایک رنگ کو دوسرے سے واضح کرتی ہیں۔ روشنی کا اس کے اجزائی رنگوں میں تقسیم ہونا انکسار (Dispersion) کہلاتا ہے۔

آپ نے دیکھا کہ پرزم کے ذریعہ سفید روشنی کا انکسار سات رنگ کے اجزا میں ہوجاتا ہے۔ ہمیں یہ رنگ کیوں حاصل ہوتے ہیں؟ یہ رنگ جب پرزم سے ہوکر گزرتے ہیں تو وقوع شعاع کی مناسبت سے مختلف رنگ مختلف زاویوں پر جھک جاتے ہیں۔ سرخ روشنی سب سے کم جبکہ بنفشی سب سے زیادہ مڑتی ہے۔ اس طرح ہر رنگ کی شعاعیں الگ الگ راستوں پر نمودار ہوتی ہیں اور واضح ہوجاتی ہیں۔ ہم اسپیکٹرم میں واضح رنگوں کی پٹیاں دیکھتے ہیں۔



شکل 10.6 سفید روشنی کے اسپیکٹرم کا باز تراتحاد

آئزیک نیوٹن نے پہلی مرتبہ گلاس پرزم کا استعمال کرکے سورج کی روشنی کا اسپیکٹرم حاصل کیا۔ اس نے سفید روشنی کے اسپیکٹرم کے رنگوں کو پہلے جیسے کسی دوسرے پرزم کا استعمال کرکے دوبارہ علاحدہ کرنے کی کوشش کی۔ حالانکہ اسے کوئی اور رنگ حاصل نہیں ہوا۔ تب اس نے پہلے جیسے کسی دوسرے پرزم کو پہلے کے مقابلہ الٹی حالت میں رکھا جیسا کہ شکل 10.6 میں دکھایا گیا ہے۔ اس نے اسپیکٹرم کے سبھی رنگوں کو

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

دوسرے پرزم سے گزرنے دیا۔ اس نے پایا کہ دوسرے پرزم کے دوسری طرف سے سفید روشنی کا بیم نمودار ہورہا ہے۔ اس مشاہدہ سے نیوٹن نے یہ تصور پیش کیا کہ سورج کی روشنی سات رنگوں سے مل کر بنی ہوتی ہے۔

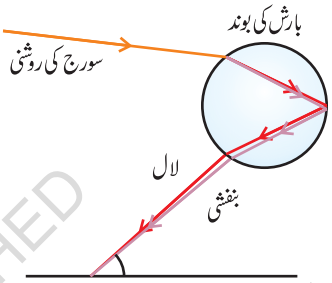
کوئی بھی روشنی جو سورج کی روشنی جیسا اسپیکٹرم دیتی ہے سفید روشنی کہلاتی ہے۔

ایک قوس و قزح قدرتی اسپیکٹرم ہے جو آسمان میں بارش کی بوچھار کے بعد ظاہر ہوتا ہے (شکل 10.7)۔ یہ فضا میں موجود پانی کی چھوٹی چھوٹی بوندوں کے ذریعہ سورج کی روشنی کے انکسار کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ ایک قوس وقزح ہمیشہ سورج کی برعکس سمت میں بنتی ہے۔ پانی کی بوندیں چھوٹے پرزم کی طرح کام کرتی ہیں۔ یہ وقوع سورج کی روشنی کو منعطف کردیتی ہیں اور ان کا انکسار کردیتی ہیں، اس کے بعد انہیں اندر کی طرف منعکس کردیتی ہیں اور آخر میں جب وہ بارش کی بوند سے باہر آتی ہیں تو انہیں دوبارہ منعطف کردیتی ہیں (شکل 10.7)۔ روشنی کے انکسار اور اندرونی انعکاس کی وجہ سے مشاہدہ کرنے والے کی آنکھ میں مختلف رنگ پہنچتے ہیں۔

جب آپ آسمان کو کسی جھرنے یا پانی کے فوّارے کے آر پار دیکھیں اور سورج آپ کے پیچھے موجود ہو تو آپ ایک دھوپ والے دن میں بھی قوس وقزح دیکھ سکتے ہیں۔



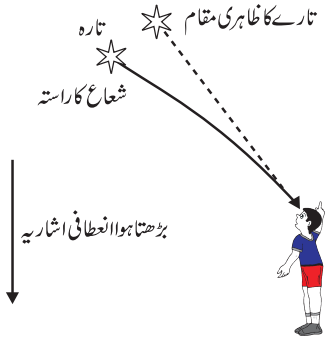
شکل 10.7
آسمان میں قوس و قزح



شکل 10.8
قوس و قزح کا بننا

10.5 فضائی انعطاف (Atmospheric Refraction)

شاید آپ نے ایک اشعاع کار (Radiator) یا پھر آگ کے اوپر اٹھنے والی گرم ہوا کی آشوبی دھار کے آر پار اشیا کو بے ترتیب انداز میں لہراتے ہوئے یا جھلملاتے ہوئے دیکھا ہو۔ آگ کے ٹھیک اوپر کی ہوا نسبتاً زیادہ اونچائی پر کی ہوا اوپر موجود ہوا کے مقابلے زیادہ گرم ہوجاتی ہے۔ گرم ہوا اپنے اوپر موجود ٹھنڈی ہوا (کم کثیف) سے ہلکی ہوتی ہے اور اس کا انعطافی اشاریہ ٹھنڈی ہوا کے مقابلے تھوڑا کم ہوتا ہے۔ چونکہ انعطافی وسیلے (ہوا) کے طبیعی حالات ساکن نہیں ہوتے، اس لیے گرم ہوا سے ہوکر دیکھی جانے والی شے کا ظاہری مقام گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ یہ لہرانا یا جھلملانا چھوٹے پیمانے پر ہمارے مقامی ماحول پر فضائی انعطاف (ارضی فضا کے ذریعہ روشنی کا انعطاف) کا اثر ہے۔ تاروں کا ٹمٹمانا بڑے پیمانے پر اسی طرح کا مظہر ہے۔ آیئے اب ہم دیکھتے ہیں کہ اسے ہم کس طرح سمجھا سکتے ہیں۔



10.9

شکل 10.9
فضائی انعطاف کی وجہ سے
تارے کا ظاہری مقام

تاروں کا ٹمٹمانا (Twinkling of Stars)

تاروں کا ٹمٹمانا تاروں کی روشنی کے فضائی انعطاف کی وجہ سے ہوتا ہے۔ تاروں کی روشنی ارضی فضا میں داخل ہوتے وقت لگاتار منعطف ہوتی رہتی ہے جب تک کہ وہ زمین پر نہیں پہنچ جاتی۔ فضائی انعطاف ایک ایسے وسیلہ میں ہوتا ہے جس کا انعطافی اشاریہ بتدریج بدلتا رہتا ہے۔ چونکہ فضا تاروں کی روشنی کو نارمل کی طرف جھکا دیتی ہے، تارے کا ظاہری مقام اس کے اصل مقام سے تھوڑا الگ ہوجاتا ہے۔ تاروں کو جب افق (Horizon) کے نزدیک سے دیکھا جاتا ہے تو وہ اپنے اصل مقام سے تھوڑا اونچا دکھائی پڑتے ہیں (شکل 10.9)۔ مزید یہ کہ تارے کا یہ ظاہری مقام ساکن نہیں رہتا بلکہ تھوڑا بہت بدلتا رہتا ہے، کیونکہ

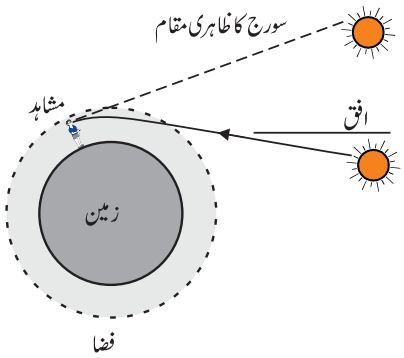
© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ارضی فضا کے طبیعی حالات ساکن نہیں رہتے، جیسا کہ پچھلے پیراگراف کے معاملہ میں تھے۔ کیونکہ تارے بہت دور ہیں اس لیے وہ تقریباً نقطہ جسامت والے روشنی کے ذرائع کی طرح ہیں۔ چونکہ تاروں سے آنے والی روشنی کی شعاعوں کے راستے تھوڑے سے بدلتے رہتے ہیں،اس لیے تاروں کا ظاہری مقام گھٹتا بڑھتا رہتا ہے اور تاروں کی روشنی کی مقدار جو آنکھوں میں داخل ہوتی ہے جھلملاتی ہے جس سے کبھی کبھی تارہ زیادہ چمکیلا ظاہر ہوتا ہے اور کسی دوسرے وقت میں مدھم، جسے ہم ٹمٹمانا کہتے ہیں۔

سیارے کیوں نہیں ٹمٹماتے ہیں؟ سیارے زمین کے زیادہ نزدیک ہیں، اور اس لیے انھیں وسیع ذرائع تصور کیا جاتا ہے۔ اگر ہم سیارے کو روشنی کے نقطہ جسامت والے ذرائع کا ایک بڑا مجموعہ فرض کریں تو ہر ایک انفرادی نقطہ جسامت والے ذریعہ سے ہماری آنکھ کے اندر داخل ہونے والی روشنی کی مقدار میں کل تبدیلی اوسطاً صفر ہوتی ہے، جو کہ ٹمٹمانے کے اثر کو ختم کر دیتی ہے۔

سورج کا پہلے طلوع اور دیر سے غروب ہونا (Advance sunrise and delayed sunset)

فضائی انعطاف کی وجہ سے سورج ہمیں حقیقی طلوع کے 2 منٹ پہلے دکھائی پڑتا ہے، اور حقیقی غروب کے 2 منٹ بعد تک دکھائی دیتا رہتا ہے۔ حقیقی طلوع آفتاب سے ہم یہ سمجھتے ہیں کہ جب سورج حقیقی طور پر افق کو پار کرتا ہے۔ شکل 10.10 میں افق کے مقابلہ سورج کے حقیقی اور ظاہری مقامات کو دکھایا گیا ہے۔ حقیقی طلوع آفتاب اور ظاہری غروب آفتاب کے درمیان تقریباً 2 منٹ کا فرق ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جو طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کی ڈسک چپٹی محسوس ہوتی ہے۔



شکل 10.10
طلوع آفتاب اور غروب آفتاب فضائی انعطاف کا اثر

10.6 روشنی کا انتشار (Scattering of Light)

ہمارے چاروں طرف موجود اشیا کے ساتھ روشنی کا تعامل بہت سارے قابل دید مظہر قدرتی ماحول میں پیدا کرتا ہے۔ آسمان کا نیلا رنگ، گہرے سمندر میں پانی کا رنگ، طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کا لال ہو جانا کچھ ایسے مظہر ہیں جن سے ہم بخوبی واقف ہیں۔ پچھلے درجہ میں آپ نے کولائڈی ذرات کے ذریعہ روشنی کے انتشار کے بارے میں پڑھا ہے۔ ایک حقیقی محلول سے ہو کر گزرنے والی روشنی کے بیم کا راستہ دکھائی نہیں دیتا۔ جبکہ ایک کولائڈی محلول (جس کے ذرات کی جسامت نسبتاً بڑی ہوتی ہے) سے گزرنے پر یہ راستہ دکھائی دینے لگتا ہے۔

10.9.1 ٹنڈل اثر (Tyndall Effect)

زمین کی فضا چھوٹے چھوٹے ذرات کا ایک غیر متجانس آمیزہ (Heterogenous mixture) ہے۔ ان ذرات میں دھواں، پانی کی ننھی بوندیں، دھول کے معلق ذرات اور ہوا کے سالمات شامل ہیں۔ جب روشنی کا کوئی بیم ان مہین ذرات سے ٹکراتا ہے تو بیم کا راستہ دکھائی دینے لگتا ہے۔ روشنی ان ذرات سے نفوذی انعکاس کے بعد ہم تک پہنچ پاتی ہے۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

کولائڈی ذرات کے ذریعہ روشنی کے انتشار کا مظہر ٹنڈل اثر کو پیدا کرتا ہے جسے آپ درجہ IX میں پڑھ چکے ہیں۔ یہ مظہر اس وقت دکھائی دیتا ہے جب سورج کی روشنی کا ایک مہین بیم کسی دھوئیں سے بھرے ہوئے کمرے میں ایک چھوٹے سے سوراخ سے داخل ہوتا ہے۔ اس طرح روشنی کا انتشار ذرات کو بصری بنا دیتا ہے۔ ٹنڈل اثر کا مشاہدہ اس وقت بھی کیا جاسکتا ہے جب سورج کی روشنی کسی گھنے جنگل کے اوپری سرے سے ہوکر گزر رہی ہو۔ یہاں دھند میں موجود پانی کی چھوٹی چھوٹی بوندیں روشنی کا انتشار کرتی ہیں۔

انتشار شدہ روشنی کا رنگ انتشار کرنے والے ذرات کی جسامت پر منحصر ہوتا ہے۔ بہت مہین ذرات خاص طور سے نیلی روشنی کا انتشار کرتے ہیں جبکہ بڑی جسامت کے ذرات بڑی طول لہر (Wavelengths) والی روشنی کا انتشار کرتے ہیں۔ اگر انتشار کرنے والے ذرات کی جسامت کافی بڑی ہو، تو انتشار شدہ روشنی سفید بھی ظاہر ہوسکتی ہے۔

10.6.2 صاف آسمان کا رنگ نیلا کیوں ہوتا ہے؟

(Why is the Colour of the clear sky blue?)

فضا میں موجود ہوا کے سالمات اور دیگر مہین ذرات کی جسامت مرئی روشنی کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ یہ سرخ سرے پر زیادہ طول لہر والی روشنی کے مقابلے نیلے سرے پر کم طول لہر کی روشنی کو زیادہ موثر طریقے سے منتشر کرتے ہیں۔ سرخ روشنی کا طول لہر نیلے رنگ کی روشنی کے طول لہر کا تقریباً 1.8 گنا ہوتا ہے۔ اس طرح جب سورج کی روشنی کرہ باد سے ہوکر گزرتی ہے تو ہوا میں موجود باریک ذرات سرخ رنگ کی روشنی کے مقابلے نیلے رنگ کی روشنی (کم طول لہر) کو زیادہ منتشر کرتے ہیں۔ منتشر ہونے والی نیلے رنگ کی روشنی ہماری آنکھوں میں پہنچتی ہے۔ اگر زمین پر کرہ باد نہیں ہوتا تو کسی قسم کا انتشار نہیں ہوتا اور آسمان سیاہ رنگ کا نظر آتا۔ بہت زیادہ اونچائی پر پرواز کررہے مسافروں کو آسمان سیاہ رنگ کا نظر آتا ہے کیونکہ زیادہ اونچائی پر واضح انتشار نہیں ہوتا۔

آپ نے مشاہدہ کیا ہوگا کہ خطرے کے نشان کی روشنی لال رنگ کی ہوتی ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں ایسا کیوں ہے؟ لال رنگ کہرے اور دھوئیں (Fog) کے ذریعہ سب سے کم منتشر ہوتا ہے۔ اس لیے اسے دور سے بھی اسی رنگ میں دیکھا جاسکتا ہے۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- آنکھ کے ذریعہ اپنی فوکل لمبائی کو ترتیب دے کر نزدیک اور دور کی اشیا کو فوکس کرنے کی صلاحیت آنکھ کی مطابقتی پاور کہلاتی ہے۔
- وہ کمترین فاصلہ جہاں سے آنکھ اشیا کو واضح اور بغیر تناؤ کے دیکھ سکتی ہے اسے آنکھ کا نزدیک نقطہ یا واضح بصارت کا کمترین فاصلہ کہتے ہیں۔ایک عام بصارت والے بالغ فرد کے لیے یہ تقریباً25cm ہوتا ہے۔
- بصارت کے عام انعطافی نقص مائیوپیا، ہائپرمیٹروپیا اور پرسبائیوپیا ہیں۔ مائیوپیا (قریب نظری۔دور موجود اشیا کی شبیہ کا ریٹینا کے آگے فوکس ہونا) کی تصحیح مناسب پاور کے مقعر لینس کے استعمال سے کی جاتی ہے۔ ہائپرمیٹروپیا (بعید نظری۔نزدیک موجود اشیا کی شبیہ ریٹینا سے دور فوکس ہوتی ہے) کی تصحیح مناسب پاور کے محدب لینس کے استعمال سے ہوتی ہے۔ بڑھاپے میں آنکھیں اپنی مطابقت کی پاور (Power of accomnodation) کھو دیتی ہیں۔
- سفید روشنی کا اپنے اجزائے ترکیبی رنگوں میں تقسیم ہوانکسار کہلاتا ہے۔
- آسمان کا نیلا رنگ نیز طلوع آفتاب اور غروب آفتاب کے وقت سورج کے لال ہوجانے کی وجہ روشنی کا انتشار ہے۔

مشقیں

1۔ انسان کی آنکھ، اپنے لینس کی فوکل لمبائی کو ترتیب میں لاکر مختلف فاصلوں پر موجود اشیا کو فوکس کرسکتی ہے۔اس کی وجہ ہے:

(a) پرسبائیوپیا

(b) مطابقت

(c) قریب نظری

(d) دور نظری

2۔ انسانی آنکھ کسی شیے کی شبیہ بناتی ہے:

(a) کورنیا پر

(b) آئرس پر

(c) پتلی پر

(d) ریٹینا پر

3۔ عام بصارت والے بالغ فرد کی واضح بصارت کا کم ترین فاصلہ تقریباً ہے۔

(a) 25cm (b) 2.5 cm (c) 25 cm (d) 2.5 cm

4۔ آنکھ کے لینس کی فوکل لمبائی میں تبدیلی مندرجہ ذیل میں سے کس کی حرکت کی وجہ سے ہوتی ہے۔

(a) پتلی (b) ریٹینا (c) سیلیری عضلات (d) آئرس

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5۔ ایک شخص کو اپنی دور کی بصارت کی تصحیح کے لیے 5.5- ڈائیوپٹر پاور کا لینس چاہیے۔ اپنی نزدیک کی بصارت کی تصحیح کے لیے اسے 1.5+ ڈائیوپٹیر کا لینس چاہیے۔ (i) دور نظری اور (ii) بعید نظری کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے لینسوں کی فوکل لمبائی کتنی ہونی چاہیے۔

6۔ مائیوپیا سے متاثر شخص کا دور نقطہ اس کی آنکھ کے سامنے 80cm کے فاصلے پر ہے۔ اس نقص کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے لینس کی نوعیت اور پاور کیا ہونی چاہیے۔

7۔ ہائپر میٹروپیا کی تصحیح کو دکھانے کے لیے ایک شکل بنائیے۔ ہائپر میٹروپیا سے متاثرہ آنکھ کا نزدیکی نقطہ 1m ہے۔ اس نقص کی تصحیح کے لیے استعمال ہونے والے لینس کی پاور کیا ہوگی؟ فرض کیجیے کہ عام آنکھ کا نزدیکی نقطہ 25cm ہے۔

8۔ ایک صحت مند آنکھ 25cm سے کم فاصلے پر موجود شئے کو کیوں نہیں دیکھ پاتی ہے؟

9۔ جب ہم آنکھ سے شئے کا فاصلہ بڑھا دیتے ہیں تو آنکھ میں شبیہہ کے فاصلے پر کیا اثر پڑتا ہے؟

10۔ تارے کیوں ٹمٹماتے ہیں؟

11۔ سیارے کیوں نہیں ٹمٹماتے، سمجھائیے۔

12۔ ایک خلا باز (Astronaute) کو آسمان نیلے رنگ کے بجائے سیاہ کیوں دکھائی دیتا ہے؟

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



باب 13

ہمارا ماحول
(Our Environment)



ہم نے لفظ 'ماحول' ٹیلی ویژن، اخبارات اور آس پاس موجود انسانوں کی زبان سے استعمال ہوتے ہوئے اکثر سنا ہے۔ ہمارے بزرگ کہتے ہیں کہ 'ماحول' وہ نہیں ہے جو پہلے تھا؛ دوسرے کہتے ہیں کہ ہمیں ایک صحت مند ماحول میں کام کرنا چاہیے؛ ترقی پذیر اور ترقی یافتہ ممالک اکثر ماحولیاتی مسائل سے متعلق عالمی کانفرنس کرتے رہتے ہیں۔ اس باب میں ہم پڑھیں گے کہ ماحول کے تمام عوامل ایک دوسرے کے ساتھ کس طرح باہمی عمل کرتے ہیں اور ماحول پر کیسا اثر ڈالتے ہیں۔

13.1 ماحولیاتی نظام — اس کے اجزا کیا ہیں؟
(Eco-system what are its components)

سبھی عضویے جیسے نباتات، حیوانات، خردعضویے (microorganisms) نیز انسان اور ساتھ ہی طبیعی ماحول ایک دوسرے کے ساتھ باہمی عمل کرتے ہیں اور قدرتی ماحول میں ایک توازن بنائے رکھتے ہیں۔ کسی خطّہ میں باہمی عمل کرنے والے سبھی عضویے، ماحول کے بے جان اجزا کے ساتھ مل کر ماحولیاتی نظام کی تشکیل کرتے ہیں۔ اِس طرح ایک ماحولیاتی نظام کے حیاتیاتی عوامل میں زندہ عضویے اور غیر حیاتیاتی عوامل میں درجۂ حرارت، بارش، ہوا، مٹی اور معدنیات جیسے طبیعی عوامل شامل ہیں۔

مثال کے طور پر، اگر آپ ایک باغ میں جائیں تو آپ کو مختلف قسم کے پودے جیسے گھاس، پیڑ؛ گلاب؛ چنبیلی، سورج مکھی جیسے پھول دار پودے اور مینڈک، کیڑے اور چڑیوں جیسے حیوانات نظر آئیں گے۔ یہ سبھی زندہ عضویے ایک دوسرے کے ساتھ باہمی عمل کرتے ہیں اور ان کے اندر نمو، تولید اور دوسری سرگرمیاں ماحولیاتی نظام کے غیر حیاتیاتی عوامل سے متاثر ہوتی ہیں۔ اس لیے باغیچہ ایک ماحولیاتی نظام ہوتا ہے۔ دوسری طرح کے ماحولیاتی نظام میں جنگل، تالاب اور جھیلیں وغیرہ شامل ہیں۔ یہ سبھی قدرتی ماحولیاتی نظام ہیں جبکہ باغیچے اور کھیت انسان کے ذریعے بنائے ہوئے (مصنوعی) ماحولیاتی نظام ہیں۔

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 13.1

- آپ نے ایکویریم (Aquarium) ضرور دیکھا ہوگا۔ آیئے ہم اس کو بنانے کی کوشش کرتے ہیں۔
- ایکویریم بناتے وقت ہمیں کن باتوں کو دھیان میں رکھنا چاہیے؟ مچھلی کو تیرنے کے لیے خالی جگہ (یہ ایک بڑا جار بھی ہوسکتا ہے)، پانی، آکسیجن اور غذا چاہیے۔
- ہم آکسیجن کو ایک آکسیجن پمپ کے ذریعہ فراہم کرسکتے ہیں اور مچھلی کا کھانا بازار میں آسانی سے مل جاتا ہے۔
- اگر ہم اس میں کچھ آبی پودے اور جانور بھی شامل کرلیں تو یہ خود— باقی رہنے والا (Self-Sustained) نظام بن جائے گا۔ کیا آپ سوچ سکتے ہیں کہ ایسا کیسے ہوتا ہے؟ ایکویریم (Aquarium) انسان کے ذریعہ بنائے گئے ماحولیاتی نظام کی ایک مثال ہے۔
- کیا ہم ایکویریم کو بنانے کے بعد اس طرح چھوڑ سکتے ہیں؟ اسے کبھی کبھی صاف کرنے کی ضرورت کیوں ہوتی ہے؟ کیا ہمیں تالابوں اور جھرنوں کو بھی اسی طرح صاف کرنے کی ضرورت ہوتی ہے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟

ہم نے پچھلے درجوں میں دیکھا ہے کہ عضویوں کو پروڈیوسر (Producers)، صارفین (Consumers) اور تحلیل گر (Decomposers) تین زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اس تقسیم کی بنیاد یہ ہے کہ وہ اپنے ماحول سے کس طرح غذا حاصل کرتے ہیں۔ آیئے دیکھیں کہ اس خود— باقی رہنے والے نظام سے ہم نے کیا سیکھا۔ کون سے عضویے کلوروفل کی موجودگی میں سورج کی اشعائی توانائی استعمال کر کے غیر نامیاتی مرکبات سے شکر اور اسٹارچ جیسے نامیاتی مرکبات کی تالیف کرسکتے ہیں؟ سبھی ہرے پودے اور کچھ نیلی ہری الگی (Algae) جو ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعہ اپنی غذا خود بناسکتے ہیں اسی زمرے میں آتے ہیں۔

عضویے اپنی بقا کے لیے براہ راست بالواسطہ طور پر پروڈیوسر (Producers) پر منحصر ہوتے ہیں؟ یہ عضویے جو تالیف شدہ غذا کو پروڈیوسر سے براہِ راست حاصل کرتے ہیں یا دوسرے صارفوں کو کھا کر حاصل کرتے ہیں صارفین (Consumers) کہلاتے ہیں۔ صارفوں کو مختلف درجوں جیسے نباتات خور (Herbivores)، گوشت خور (Carnivores)، ہمہ خور (Omnivore) اور طفیلیہ (Parasites) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ کیا آپ ان صارفوں کے ہر زمرہ کی مثالیں دے سکتے ہیں؟

- ایک ایسی حالت پر غور کیجیے جس میں آپ نے ایکویریم کو صاف نہیں کیا ہے اور کچھ مچھلیاں اور پودے مر گئے ہیں۔ کیا آپ نے کبھی سوچا ہے جب ایک عضویہ مرجاتا ہے تو کیا ہوتا ہے؟ خوردعضویے جیسے بیکٹیریا اور پھپھوند ان عضویوں کے مرے ہوئے باقیات اور فضلہ کو تحلیل کر دیتے ہیں۔ یہ خوردعضویہ تحلیل گر (decomposers) ہیں کیونکہ یہ پیچیدہ نامیاتی اشیا کو سادہ نامیاتی اشیا میں تحلیل کر دیتے ہیں جو کہ واپس مٹی میں چلی جاتی ہیں اور ایک بار پھر پودے انھیں استعمال کر لیتے ہیں۔ اِن کی غیر موجودگی میں فضلہ، مردہ جانوروں اور مردہ پودوں کا کیا ہوگا؟ تو کیا مٹی کا احیا (Replemishment) ہو پائے گا؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

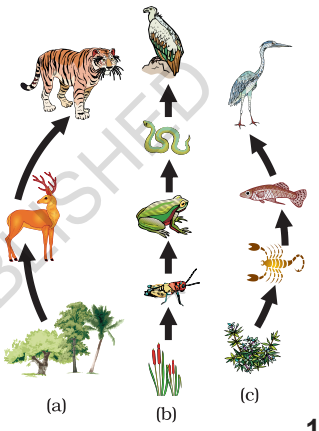
سرگرمی 13.2

- کیا ایکوریم بناتے وقت آپ نے اس بات کا خیال رکھا تھا کہ اس میں کوئی ایسا آبی جانور نہ شامل کریں جو دوسروں کو کھا سکتا ہو؟ ایسا نہ کرنے پر کیا ہوسکتا ہے؟
- گروپ بنائیے اور بحث کیجیے کہ اوپر دیے گئے عضویوں کے گروپ کس طرح ایک دوسرے پر منحصر ہیں۔
- آبی عضویوں کے نام اُس ترتیب میں لکھیے جس میں ایک دوسرے کو کھانے والوں کی کم سے کم تین مراحل پر مشتمل زنجیر بن جائے۔ ☐ → ☐ → ☐
- کیا آپ عضویوں کے کسی گروپ کی ابتدائی اہمیت کو تسلیم کریں گے؟ کیوں یا کیوں نہیں؟

13.1.1 غذائی زنجیر اور جال (Food Chains and Webs)

سرگرمی 13.4 میں ہم نے عضویوں کا ایک سلسلہ بنایا ہے جو ایک دوسرے کو کھاتے ہیں۔ یہ سلسلہ یا عضویے جو کہ تمام حیاتیاتی سطحوں میں حصہ لیتے ہیں ایک غذائی زنجیر بناتے ہیں۔

غذائی زنجیر کا ہر مرحلہ ایک تغذئی درجہ (Trophic Level) کی تشکیل کرتا ہے۔ خود پروروں (Autotrophs) یا غذا پیدا کرنے والوں کا پہلا درجہ۔ وہ سورج کی توانائی کی تثبیت کرکے اسے نباتات خوروں یا صارفوں کے لیے فراہم کرتے ہیں۔ نباتات خور یا ابتدائی صارف دوسرے درجے کی تشکیل کرتے ہیں۔ چھوٹے گوشت خور یا ثانوی صارف تیسرے درجے کی تشکیل کرتے ہیں اور اس طرح بڑے گوشت خور یا تیسرے درجے کے صارف چوتھے تغذئی درجے کی تشکیل کرتے ہیں۔

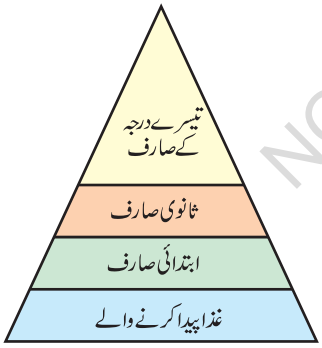


شکل 13.1
قدرتی ماحول میں غذائی زنجیر (a) جنگلات میں (b) گھاس کے میدانوں میں (c) ایک تالاب میں

NOT TO BE REPUBLISHED © NCERT

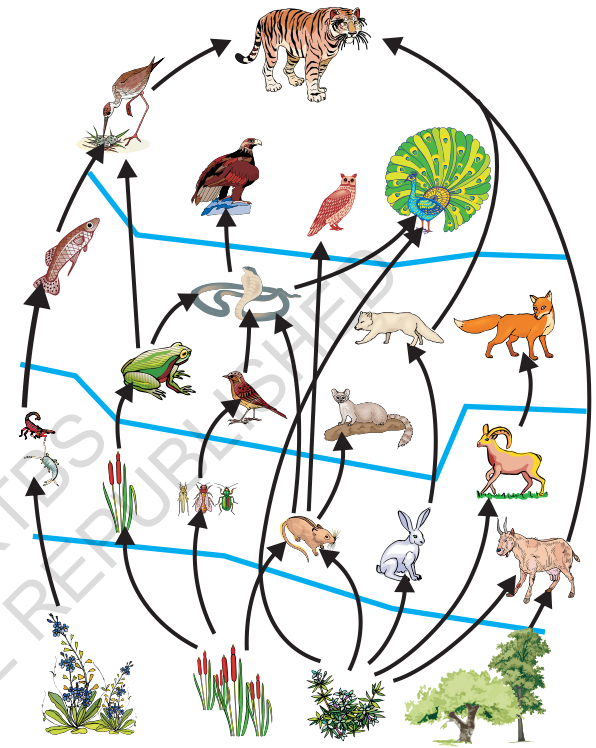
ہم جانتے ہیں کہ جو کھانا ہم کھاتے ہیں وہ ایندھن کی طرح کام کرتا ہے اور ہمارے جسم کو توانائی عطا کرتا ہے۔ اس طرح ماحول کے تمام اجزا کے درمیان باہمی عمل سے نظام کے ایک جزو سے دوسرے جزو کی طرف توانائی کا دوران ہوتا ہے۔ جیسا کہ ہم پڑھ چکے ہیں کہ خود پرور سورج کی روشنی سے حاصل ہونے والی توانائی کو جذب کرکے کیمیائی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ یہ توانائی ہی حیاتیاتی دنیا کی تمام سرگرمیوں کو سہارا دیتی ہے۔ خود پرورشی عضویوں سے یہ توانائی نباتات خوروں اور تحلیل گروں میں چلی جاتی ہے۔ حالانکہ، اس سے پہلے 'توانائی کے ذرائع' والے باب میں ہم نے دیکھا کہ جب توانائی کی ایک شکل دوسری شکل میں تبدیل ہوتی ہے تو کچھ توانائی ماحول میں ایسی شکل میں کھو جاتی ہے جسے دوبارہ استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ ماحول کے مختلف اجزا کے درمیان توانائی کے دوران کا مطالعہ وسیع پیمانے پر کیا گیا اور یہ پتہ چلا کہ

- زمینی ماحولیاتی نظام (Terrestrial ecosystem) میں موجود ہرے پودے اپنی پتیوں پر پڑنے والی سورج کی روشنی کی توانائی کا تقریباً 1% جذب کر پاتے ہیں اور اسے غذائی توانائی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔

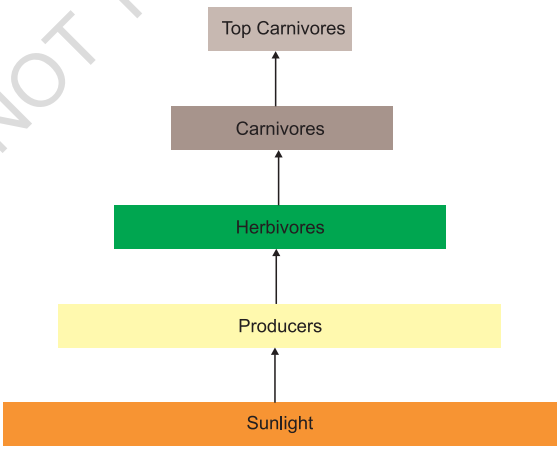


شکل 13.2
تغذئی درجہ

- جب ہرے پودوں کو ابتدائی صارف کھاتے ہیں تو توانائی کا ایک بڑا حصہ حرارت کی شکل میں ماحول میں کھو جاتا ہے، اس میں سے کچھ مقدار ہاضمہ میں اور کچھ کام کرنے میں استعمال ہو جاتی ہے باقی بچی ہوئی مقدار نمو اور تولید میں صرف ہو جاتی ہے۔ کھائی گئی غذا کا اوسطً 10% ہی جسم کے لیے دستیاب ہو پاتا ہے اور صارفوں کے اگلے درجے کو فراہم ہو پاتا ہے۔
- اس لیے 10% کو ہر ایک مرحلے میں موجود نامیاتی مادّہ کی اس اوسط قدر کے طور پر مانا جاسکتا ہے جو کہ صارفوں کے اگلے درجہ تک پہنچتی ہے۔
- کیونکہ صارفوں کے اگلے درجہ کو بہت کم توانائی فراہم ہوتی ہے لہٰذا غذائی زنجیریں عام طور سے صرف تین یا چار مراحل پر ہی مشتمل ہیں۔ ہر مرحلہ میں ضائع ہونے والی توانائی کی مقدار اتنی زیادہ ہے کہ چار تغذئی درجوں کے بعد استعمال میں آنے والی توانائی بہت کم بچتی ہے۔
- عام طور سے نچلے تغذئی درجوں میں زیادہ تعداد میں فرد ہوتے ہیں، سب سے زیادہ تعداد غذا پیدا کرنے والوں کی ہوتی ہے۔
- غذائی زنجیروں کی لمبائی اور پیچیدگی بہت زیادہ متنوع ہوتی ہے۔ ہر ایک عضویہ کو عام طور سے دو یا دو سے زیادہ قسم کے عضویے کھا جاتے ہیں جس کے بعد انھیں بھی کئی دوسرے عضویوں کے ذریعہ کھا لیا جاتا ہے۔ اس لیے غذائی زنجیروں کی سیدھی لائنوں کے بجائے اس رشتہ کو ہم ایک شاخ دار لائنوں کے سلسلہ کے طور پر دکھا سکتے ہیں اسے غذائی جال (food web) کہتے ہیں (شکل 13.3)۔



شکل 13.3 غذائی جال جس میں کئی غذائی زنجیریں شامل ہیں



(شکل 13.4) ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

توانائی کے دوران والی تصویر (شکل 13.4) سے دو چیزیں واضح ہوجاتی ہیں۔ پہلی چیز یہ کہ توانائی کا دوران یک سمتی ہوتا ہے۔ وہ توانائی جو خود پروروں کے ذریعہ جذب کی جاتی ہے وہ سورج میں واپس نہیں آتی اور جو توانائی نباتات خوردوں کے ذریعے حاصل کی جاتی ہے وہ خود پروروں تک واپس نہیں آتی۔ جیسے جیسے یہ تمام مختلف تغذئی درجوں میں بتدریج آگے بڑھتی ہے پہلے درجوں کو واپس فراہم نہیں ہوتی۔

غذائی زنجیر کا ایک اور دلچسپ پہلو یہ بھی ہے کہ غذائی زنجیر کے ذریعہ کچھ کیمیکلز ان جانے میں ہمارے جسم میں داخل ہوجاتے ہیں۔ آپ نے درجہ IX میں مطالعہ کیا ہے کہ کس طرح پانی آلودہ ہوجاتا ہے۔ اس کی ایک وجہ یہ ہے کہ فصلوں کو بیماریوں اور کیڑوں (Pests) سے بچانے کے لیے کیڑے مار دوائیں اور دیگر کیمکلز بہت زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ یہ کیمکلز یا تو مٹی میں مل جاتے ہیں یا آبی جسام میں بہہ جاتے ہیں۔ مٹی سے یہ پانی اور دوسرے معدنیات کے ساتھ پودوں کے ذریعہ جذب کرلیے جاتے ہیں، اور پانی کے اجسام سے یہ آبی پودوں اور جانوروں میں پہنچ جاتے ہیں۔ اس طریقہ سے یہ غذائی زنجیر میں داخل ہوجاتے ہیں۔ کیونکہ کیمیائی اشیا تنزل پذیر نہیں ہوتیں اس لیے یہ ایک تغذئی درجے میں اکٹھا ہوتے رہتے ہیں۔ کیونکہ انسان غذائی زنجیر کے سب سے اونچے درجہ پر ہیں، اس لیے اِن کیمیائی اشیا کا سب سے زیادہ ارتکاز ہمارے جسموں میں ہوتا ہے۔ اس مظہر کو حیاتیاتی تکبیر (Biological magnification) کہتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ہماری غذائی اشیاء جیسے گیہوں اور چاول، سبزیاں، پھل اور یہاں تک کہ گوشت میں بھی الگ الگ مقدار میں کیڑے مار دواؤں کے باقیات موجود ہوتے ہیں۔ انھیں بار بار پانی سے دھوکر یا کسی دوسرے طریقے سے علیٰحدہ نہیں کیا جاسکتا۔

سرگرمی 13.3

- آج کل اخباروں میں تیار شدہ غذائی سامان میں کیڑے مار دواؤں کی موجودگی کے بارے میں رپورٹیں آرہی ہیں اور کچھ ریاستوں نے تو ان کے استعمال پر پابندی بھی لگا دی ہے۔ ان پر پابندی کے بارے میں گروپوں میں بحث کیجیے۔
- آپ کے خیال میں ان غذائی مادوں میں کیڑے مار دواؤں کا ذریعہ کیا ہے؟ کیا کیڑے مار دوائیں ان ذرائع سے ہمارے جسموں میں دوسرے غذائی مادوں کے ذریعہ بھی پہنچ سکتی ہیں۔
- کیڑے مار دوائیں ہمارے جسم میں نہ جائیں یا کم سے کم جائیں اس کے لیے کون کون سے طریقے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

سوالات

1۔ تغذئی درجے کیا ہوتے ہیں؟ ایک غذائی زنجیر کی مثال دیجیے اور اس میں مختلف تغذئی درجوں کو بیان کیجیے۔

2۔ ماحولیاتی نظام میں تحلیل گروں کا کیا رول ہے؟

@RTRS NOT TO BE REPUBLISHED

13.2 ہماری سرگرمیاں ماحول کو کس طرح متاثر کرتی ہیں؟

(How do our activities affect the environment)

ہم ماحولیاتی نظام کا لازمی حصہ ہیں۔ ماحول میں ہونے والی تبدیلی کا ہم پر اثر پڑتا ہے اور ہماری سرگرمیاں ہمارے اطراف کے ماحول کو تبدیل کر دیتی ہیں۔ اس سے پہلے درجہ IX میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ کس طرح ہماری سرگرمیاں ماحول کو آلودہ کر دیتی ہیں۔ اِس بارے میں ہم ماحول سے متعلق دو مسئلوں پر تفصیل سے غور کریں گے یہ دو مسئلے ہیں اوزون پرت کا پتلا ہونا اور فضلہ کا اتلاف۔

13.2.1 اوزون پرت اور یہ کس طرح پتلی ہوتی جا رہی ہے۔

(Ozone layer and how it is getting depleted)

اوزون (O_3) کا سالمہ آکسیجن کے تین ایٹموں سے بنا ہوتا ہے، O_2 جسے ہم عام طور سے آکسیجن کہتے ہیں ہر ایک ہوا باش جاندار کے لیے بے حد ضروری ہے۔ اوزون ایک جان لیوا زہر ہے۔ حالانکہ کرہ باد کی بہت اونچی سطح پر اوزون ایک اہم کام انجام دیتی ہے۔ یہ سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ (UV) شعاعوں سے سطح زمین کی حفاظت کرتی ہے۔ یہ اشعاع عضویوں کے لیے بے حد نقصان دہ ہے۔ مثال کے طور پر یہ انسانوں میں جلد کا کینسر پیدا کر دیتی ہیں۔

اوزون کرہ باد کی بالائی پرتوں میں آکسیجن (O_2) کے سالمات پر UV اشعاع کے تعامل کا ماحصل ہے۔ زیادہ توانائی والا UV اشعاع کچھ سالماتی آکسیجن (O_2) کو توڑ کر اسے آزاد آکسیجن کے ایٹموں (O) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ ایٹم پھر سالماتی آکسیجن کے ساتھ جڑ کر اوزون بناتے ہیں۔ جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

$$O_2 \xrightarrow{UV} O + O$$

$$O + O_2 \rightarrow O_3$$

(اوزون)

کرہ باد میں اوزون کی مقدار 1980 سے بہت تیزی سے کم ہونے لگی۔ اس کمی کا تعلق کلوروفلورو کاربن (CFCs) جیسے کچھ تالیفی کیمیائی اشیا (Synthetic Chemical) سے ہے ان کا استعمال ریفریجریشن میں اور آگ بجھانے کے لیے کیا جاتا ہے، 1987 میں، اقوام متحدہ ماحولیاتی پروگرام (United Nations Environment Programme) میں یہ معاہدہ کیا گیا کہ CFC کی پیداوار کو 1986 کی سطح تک ہی محدود رکھا جائے۔

سرگرمی 13.4

- لائبریری، انٹرنیٹ، اخبارات کی رپورٹوں کی مدد سے اوزون پرت کے خاتمہ کے لیے ذمہ دار کیمیائی اشیا کا پتہ لگائیے۔
- پتہ کیجیے کہ ان کیمیائی اشیا کے اخراج کو کنٹرول کرنے کے لیے بنائے گئے اصول وضوابط اوزون پرت کے نقصان کو کم کرنے میں کتنے کامیاب رہے ہیں۔ کیا حالیہ برسوں میں اوزون پرت کے سوراخ کے سائز میں تبدیلی آئی ہے؟

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

13.2.2 ہمارے ذریعہ پیدا کیے گئے فضلہ کا انتظام (Managing the Garbage we produce)

ہم کسی بھی شہر میں جائیں، وہاں ہمیں جگہ جگہ کوڑے کے ڈھیر ضرور ملیں گے۔ ہم کسی بھی تفریحی مقام پر گھومنے جائیں ہمیں ہر طرف کھانے کے خالی ڈبے اور پیکنگ وغیرہ بکھرے ہوئے نظر آئیں گے۔ اس سے پہلے کے درجوں میں ہم نے اس کچرے اور فضلے کے بارے میں بحث کی ہے جسے ہم پیدا کرتے ہیں۔ آیئے اس مسئلہ پر ذرا سنجیدگی سے غور کرتے ہیں۔

سرگرمی 13.5

- اپنے گھروں سے بے کار مادّہ کو جمع کیجیے۔ اس میں ایک دن میں پیدا ہونے والا تمام کچرا ہونا چاہیے، جیسے باورچی خانے کا کچرا (سڑا ہوا کھانا، سبزیوں کے چھلکے، استعمال شدہ چائے کی پتیاں، دودھ کے خالی پیکٹ اور خالی ڈبّے)، بے کار کاغذ، دوا کی خالی بوتلیں/اسٹرپ/چیونگم کے پیکٹ، پھٹے پرانے کپڑے اور ٹوٹے ہوئے جوتے چپّل وغیرہ۔
- اس سامان کو اپنے اسکول کے باغیچہ میں ایک گڑھے میں ڈال دیجیے، اگر جگہ نہ ہو تو آپ اسے کسی پرانی بالٹی یا گملے میں رکھ کر اسے 15cm موٹی مٹی کی پرت سے ڈھک دیں۔
- اس مادّہ کو نم رکھیے اور 15 دن کے وقفہ سے اس کا مشاہدہ کیجیے۔
- وہ کون سے مادّے ہیں جن میں کافی وقت گزرنے کے بعد بھی کوئی تبدیلی نہیں آتی؟
- وہ کون سے مادّے ہیں جن کی شکل اور ساخت میں تبدیلی آچکی ہے؟
- جو مادے تبدیل ہوچکے ہیں ان میں سے کون سے مادے تیزی سے تبدیل ہوئے ہیں؟

اس سے پہلے 'اعمال زندگی' والے باب میں ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ جو کھانا ہم کھاتے ہیں وہ بہت سارے انزائموں کی مدد سے ہمارے جسم میں ہضم ہوجاتا ہے۔ کیا آپ نے کبھی سوچا ہے کہ ایک ہی انزائم ہماری غذا کے ہر ایک جزو کو کیوں نہیں ہضم کر پاتا۔ انزائم اپنے افعال کے اعتبار سے کارکردگی میں مخصوص ہوتے ہیں۔ ایک مخصوص شے کو توڑنے کے لیے ایک مخصوص انزائم کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے اگر ہم کوئلہ کھاتے ہیں تو ہمیں کوئی توانائی نہیں ملے گی؟ اسی وجہ سے انسان کی بنائی ہوئی پلاسٹک جیسی بہت سی چیزیں بیکٹیریا اور دوسرے مردہ خوروں کی سرگرمی سے تحلیل نہیں ہو پائیں گی۔ اس قسم کی اشیا پر گرمی اور دباؤ جیسے طبیعی اعمال کا اثر تو ہوتا ہے لیکن ماحول کے مخصوص حالات میں رہنے کی وجہ سے یہ لمبے عرصے تک باقی رہتی ہیں۔

وہ اشیا جو حیاتیاتی اعمال کے اثر سے ٹوٹ جاتی ہیں انھیں حیاتیاتی تنزل پذیر (Biodegradable) کہتے ہیں۔ آپ نے جن اشیاء کو دبایا تھا ان میں سے کتنی حیاتیاتی تنزل پذیر ہیں؟ جو اشیا اس طرح تحلیل نہیں ہوتی ہیں ان کو حیاتیاتی غیر تنزل پذیر کہا جاتا ہے۔ یہ عام طور پر ماحول میں لمبے عرصہ تک اپنی اصل حالت میں موجود رہ سکتی ہیں اور ماحولیاتی نظام (Eco-System) کے تمام عوامل کو نقصان پہنچا سکتی ہیں۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 13.6

- انٹرنیٹ یا لائبریری کی مدد سے حیاتی تنزل پذیر اور غیر حیاتیاتی تنزل پذیر (non-biodegradable) اشیا کے بارے میں مزید جانکاری حاصل کیجیے۔
- تمام غیر حیاتیاتی تنزل پذیر اشیاء ہمارے ماحول میں کب تک بچی رہ سکتی ہیں۔
- آج کل کچھ نئی قسم کے پلاسٹک دستیاب ہیں جن کے بارے میں کہا جاتا ہے کہ وہ حیاتیاتی طور پر تنزیل پذیر ہیں اس قسم کی اشیا کے بارے میں اور جانکاری حاصل کیجیے اور یہ بھی معلوم کیجیے کہ وہ ماحول کو نقصان پہنچاتی ہیں یا نہیں۔

سوالات

1۔ کچھ اشیا حیاتیاتی تنزل پذیر اور کچھ غیر حیاتیاتی تنزل پذیر کیوں ہوتی ہیں؟

2۔ کوئی دو طریقے بتائیے جن سے حیاتیاتی تنزل پذیر اشیا ماحول پر اثر ڈال سکتی ہیں۔

3۔ کوئی دو طریقے بتائیے جن سے غیر حیاتیاتی تنزل پذیر اشیا ماحول پر اثر ڈال سکتی ہیں۔

ہم کسی بھی شہر میں جائیں، وہاں ہمیں جگہ جگہ کوڑے کے ڈھیر ضرور ملیں گے۔ ہم کسی بھی تفریحی مقام پر گھومنے جائیں ہمیں ہر طرف کھانے کے خالی ڈبے اور پیکنگ وغیرہ بکھرے ہوئے نظر آئیں گے۔ اس سے پہلے کے درجوں میں ہم نے اس کچرے اور فضلے کے بارے میں بحث کی ہے جسے ہم پیدا کرتے ہیں۔ آیئے اس مسئلہ پر ذرا سنجیدگی سے غور کرتے ہیں۔

سرگرمی 13.7

- پتہ کیجیے کہ گھروں میں پیدا ہونے والے اس فضلہ کا کیا ہوتا ہے۔ کیا اس فضلہ کو جمع کرنے کا کوئی نظام موجود ہے؟
- پتہ کیجیے کہ مقامی اداروں (پنچایت، میونسپل کارپوریشن، اور ریزیڈینس ویلفیر ایسوسی ایشن (RWA) کے ذریعہ فضلہ کا تصفیہ کس طرح کیا جاتا ہے۔ کیا حیاتیاتی تنزل پذیر اور غیر حیاتیاتی تنزل پذیر فضلہ کے الگ الگ علاج کا کوئی انتظام ہے یا نہیں؟
- ایک دن میں گھر کے اندر کتنا کچرا پیدا ہوتا ہے؟ حساب لگایئے۔
- اس میں سے کتنا کچرا حیاتیاتی تنزل پذیر ہے؟
- کلاس روم میں ایک دن میں کتنا کچرا پیدا ہوتا ہے۔ حساب لگایئے۔
- اس میں سے کتنا کچرا حیاتیاتی تنزل پذیر ہے؟
- اس فضلہ سے نپٹنے کے طریقے بتایئے۔

© CBSE NOT TO BE REPUBLISHED

سرگرمی 13.8

- پتہ کیجیے کہ آپ کے علاقے میں سیوریج کا ٹریٹمنٹ (Treatment) کس طرح ہوتا ہے۔ کیا کوئی ایسا طریقہ ہے جس سے ہم اس بات کو یقینی بنا سکیں کہ مقامی پانی کے ذرائع غیر علاج شدہ فضلہ کی وجہ سے آلودہ نہ ہوں؟
- پتہ کیجیے کہ آپ کے علاقہ میں مقامی کارخانے اپنے فضلہ کا تصفیہ کس طرح کرتے ہیں۔ کوئی ایسا طریقہ کار ہے جس سے ہم اس بات کو یقینی بنا سکیں کہ مٹی اور پانی فضلہ کی وجہ سے آلودہ نہ ہوں؟

ہمارے طرز زندگی میں سدھار کے نتیجہ میں فضلہ کی بڑی مقدار پیدا ہوتی ہے۔ طرز عمل میں تبدیلیاں بھی ایک اہم کردار ادا کرتی ہیں، ہم قابل تلف (Disposable) چیزوں کا زیادہ سے زیادہ استعمال کرنے لگے ہیں۔ پیکنگ کے طریقوں میں تبدیلیوں کی وجہ سے ہمارا زیادہ تر فضلہ غیر حیاتیاتی تنزل پذیر ہوتا جا رہا ہے۔ ہمارے ماحول پر ان کے اثرات کے متعلق آپ کیا سوچتے ہیں؟

اس پر غور کیجیے

ریل گاڑیوں میں قابلِ تلف پیالیاں (Disposable cups in trains)

اگر آپ اپنے والدین سے دریافت کریں گے تو غالباً انھیں یاد ہوگا کہ ایسا بھی ایک وقت تھا جب ریل گاڑیوں میں چائے پلاسٹک کی پیالیوں میں دی جاتی تھی جنھیں چائے والے کو واپس کر دیا جاتا تھا۔ قابل تلف (Disposable) پیالیوں کی شروعات صفائی اور صحت کے نقطہ نظر سے ایک اچھا قدم مانا گیا۔ اس وقت شاید کسی نے سوچا بھی نہیں ہوگا کہ روزانہ ان لاکھوں پیالیوں کے تلف ہونے کی وجہ سے کیا اثرات مرتب ہوں گے۔ کچھ وقت پہلے مٹی کی بنی قابلِ تلف پیالیوں (کلہڑ) کو بدل کے طور پر استعمال کرنے کا مشورہ پیش کیا گیا۔ لیکن کچھ غور و فکر سے ظاہر ہوا کہ ان کلہڑوں کو بڑے پیمانے پر بنانے میں مٹی کی اوپری زرخیز پرت برباد ہوگی۔ اب کاغذ کی ڈسپوزیبل پیالیاں استعمال کی جا رہی ہیں۔ آپ کے خیال میں ڈسپوزیبل پلاسٹک کپ کے مقابلے کاغذ کے ڈسپوزیبل کپ کے استعمال کے کیا فائدے ہیں۔

سرگرمی 13.9

- انٹرنیٹ اور لائبریری کی مدد سے پتہ لگائیے کہ الیکٹرانک ساز و سامان کے تصفیہ کے دوران کون سے نقصان دہ مادّے سے نپٹنے کی ضرورت پڑے گی۔ یہ مادّے ماحول کو کس طرح متاثر کرتے ہیں؟
- معلوم کیجیے کہ پلاسٹک کس طرح دوبارہ استعمال میں لایا جاتا ہے۔ کیا دوبارہ قابلِ استعمال بنانے کا عمل ماحول پر کوئی اثر ڈالتا ہے؟

سوالات

1۔ اوزون کیا ہے اور یہ کس طرح ماحولیاتی نظام کو متاثر کرتی ہے؟

2۔ کچرے کے تصفیہ کے مسئلہ کو کم کرنے میں آپ کیا مدد کر سکتے ہیں؟ کوئی دو طریقے بتائیے۔

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

آپ نے کیا سیکھا

- کسی ماحولیاتی نظام کے مختلف اجزا ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں۔
- پروڈیوسر (Producers) سورج کی روشنی سے توانائی حاصل کر کے اسے ماحولیاتی نظام کے سبھی اجزا کو مہیا کرتے ہیں۔
- ایک تغذئی درجہ سے دوسرے تغذئی درجہ میں جانے پر توانائی کا نقصان ہوتا ہے، یہ زیاں تغذئی زنجیر میں تغذئی درجوں کی تعداد کو محدود کر دیتا ہے۔
- انسانی سرگرمیاں ماحول پر اثر انداز ہوتی ہیں۔
- CFC جیسے کیمیکلز کے استعمال سے اوزون کی پرت کو خطرہ لاحق ہے۔ چونکہ اوزون پرت سورج سے آنے والی الٹراوائلٹ شعاعوں سے حفاظت فراہم کرتی ہے، یہ شعاعیں ماحول کو نقصان پہنچا سکتی ہیں۔
- ہم جو فضلہ پیدا کرتے ہیں وہ حیاتیاتی تنزل پذیر یا غیر حیاتیاتی تنزل پذیر ہو سکتا ہے۔
- ہمارے ذریعہ پیدا کیے گئے فضلہ کے اتلاف سے شدید ماحولیاتی مسائل پیدا ہو رہے ہیں۔

مشقیں

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کس گروپ میں صرف حیاتیاتی تنزل پذیر چیزیں ہیں؟

(a) گھاس، پھول اور چمڑا

(b) گھاس، لکڑی اور پلاسٹک

(c) پھلوں کے چھلکے، کیک اور نیبو کا رس

(d) کیک، لکڑی اور گھاس

2۔ ان میں سے کون غذائی زنجیر کی تشکیل کرتا ہے؟

(a) گھاس، گیہوں اور آم

(b) گھاس، بکری اور آدمی

(c) بکری، گائے اور ہاتھی

(d) گھاس، مچھلی اور بکری

3۔ ان میں سے کون سا عمل ماحول دوست ہے؟

(a) خریداری کے دوران سامان رکھنے کے لیے کپڑے کا بیگ استعمال کرنا۔

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

(b) جب ضرورت نہ ہو تو پنکھوں اور بلب کے سوئچ بند رکھنا۔

(c) اسکول تک اپنی والدہ کے اسکوٹر سے جانے کے بجائے پیدل جانا۔

(d) مذکورہ بالا سبھی۔

4۔ کیا ہوگا اگر ہم کسی تغذئی درجہ کے سبھی عضویوں کو ختم کر دیں۔

5۔ کیا کسی تغذئی درجہ کے سبھی عضویوں کو ہٹا دینے کا اثر دوسرے تغذئی درجوں جیسا ہی ہوگا؟ کیا ماحولیاتی نظام کو نقصان پہنچائے بغیر کسی تغذئی درجہ کے سبھی عضویوں کو ہٹایا جا سکتا ہے؟

6۔ حیاتیاتی تکبیر کیا ہے؟ کیا اس تکبیر کے درجے ماحولیاتی نظام کے مختلف درجوں پر مختلف ہوں گے؟

7۔ ہمارے ذریعہ پیدا کیے گئے غیر حیاتی تنزل پذیر فضلہ سے کیا مسئلے پیدا ہو سکتے ہیں؟

8۔ اگر ہمارے ذریعہ پیدا ہونے والا تمام فضلہ حیاتی تنزل پذیر ہو، تو کیا اس کا ماحول پر کوئی اثر نہیں پڑے گا؟

9۔ اوزون پرت میں نقصان پریشانی کی وجہ کیوں ہے؟ اس نقصان کو کم کرنے کے لیے کیا اقدام کیے جا رہے ہیں؟

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

جوابات

باب4

1۔ (b) 2۔ (c) 3۔ (b)

باب7

1۔ (b) 2۔ (c) 3۔ (d)

باب8

1 ۔ (c)

باب 9

1۔ (d) 2۔ (d) 3۔ (c) 4۔ (a) 5۔ (d) 6۔ (c)

7۔ 15 سینٹی میٹر سے کم فاصلہ؛ مجازی؛ بڑی

9۔ جی ہاں

10۔ لینس کے دوسری طرف 16.7 cm کے فاصلے پر؛ 3.3 cm، چھوٹی، حقیقی، الٹی

11۔ 30 cm

12۔ 6.0 cm، آئینہ کے پیچھے؛ مجازی، سیدھی۔

13۔ m=1 سے ظاہر ہوتا ہے کہ سطح آئینہ کے ذریعہ بنائی گئی شبیہ شے کے سائز کے برابر ہے۔ مزید، m کے مثبت نشان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ شبیہ مجازی اور سیدھی ہے۔

14۔ 8.6 cm، آئینہ کے پیچھے؛ مجازی؛ سیدھی؛ 2.2 cm، تخفیف شدہ۔

15۔ شے کی جانب 54 cm کے فاصلے پر؛ 14 cm؛ تکبیر شدہ، حقیقی، الٹی۔

16۔ -0.50m؛ مقعر لینس

17۔ +0.67m؛ مرکوزی لینس

باب 10

1۔ (b) 2۔ (d) 3۔ (c) 4۔ (c) 5۔ (i) – 0.18 m (ii) + 0.67m

6۔ مقعر لینس؛ -1.25 D 7۔ محدب لینس؛ + 3.0 D

باب 13

(a)، (c)، (d) 1۔ (b) 2۔ (d) 3۔

@KIBS NOT TO BE REPUBLISHED

★★★★★