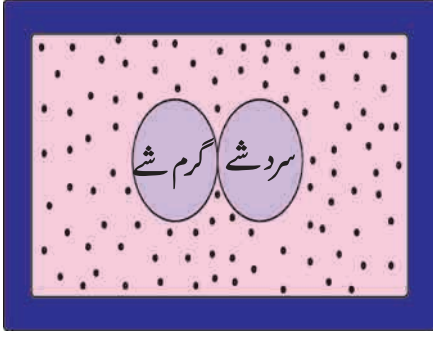


## حرارت کا تبادلہ :



### 5.10: مانع حرارت بکس

گرم اور سرد اشیاء میں حرارت کی منتقلی سے گرم شے کا درجہ حرارت کم ہوتا ہے اور سرد شے کے درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔ جب تک دونوں اشیاء کا درجہ حرارت مساوی نہیں ہو جاتا تب تک منتقلی جاری رہتی ہے۔ اس عمل میں گرم شے حرارت خارج کرتی ہے اور سرد شے حرارت جذب کرتی ہے۔ دونوں اشیاء توانائی کا یہ تبادلہ کر سکتی ہیں۔ یہ کیفیت اس وقت تک جاری رہتی ہے جب تک دونوں اشیاء یکساں نظام (سسٹم) میں ہوں۔ سسٹم الگ کرنے پر یعنی مانع حرارت بکس میں دونوں اشیاء رکھنے پر باہری حرارت اندر جاسکے گی نہ اندرونی حرارت باہر آسکے گی۔ اس حالت میں ہمیں ذیل کا کلیہ حاصل ہوتا ہے۔ (شکل 5.10 دیکھیے)

گرم شے سے خارج کردہ حرارت = سرد شے کی جذب کردہ حرارت۔ اس کلیے کو مبدل حرارت کا کلیہ کہتے ہیں۔

### حرارت خصوصی کی استعداد کی پیمائش (آمیزش کا طریقہ) اور کیلوری میٹر

حرارت خصوصی کی استعداد کی پیمائش آمیزش کے طریقے سے کر سکتے ہیں۔ اس کے لیے کیلوری میٹر کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کیلوری میٹر کے متعلق آپ نے پچھلی جماعتوں میں پڑھا ہے۔ ٹھوس شے کو حرارت دے کر کیلوری میٹر کے پانی میں ڈالنے سے حرارت پانی اور کیلوری میٹر میں منتقل ہونا شروع ہوتی ہے۔ ٹھوس شے، پانی اور کیلوری میٹر کا درجہ حرارت یکساں ہونے تک یہ عمل جاری رہتا ہے۔ اس لیے،

$$\begin{aligned} \text{کیلوری میٹر کے پانی کی جذب کردہ حرارت} + \text{کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت} &= \text{گرم ٹھوس کی خارج کردہ حرارت (Q)} \\ \text{درجہ حرارت میں کمی} \times \text{ٹھوس کی حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{ٹھوس کی کمیت} &= (Q) \text{ ٹھوس کی خارج کردہ حرارت} \\ \text{درجہ حرارت میں اضافہ} \times \text{پانی کی حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{پانی کی کمیت} &= (Q_1) \text{ پانی کی جذب کردہ حرارت} \\ \text{درجہ حرارت میں اضافہ} \times \text{کیلوری میٹر کی حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{کیلوری میٹر کی کمیت} &= (Q_2) \text{ کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت} \\ Q &= Q_2 + Q_1 \text{ اس ضابطے کی مدد سے شے کی حرارت خصوصی کی استعداد معلوم کر سکتے ہیں۔} \end{aligned}$$

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق: اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی کی مدد سے مختلف تصورات کی وضاحت کے لیے ویڈیو، خاکے، آڈیو (آواز کے ذریعے)، ترسیم ان سب کا استعمال کر کے پریزنٹیشن (پیشکش) تیار کر کے جماعت میں دکھا سکتے ہیں۔

### حل کردہ مثالیں

مثال 1 : 5 کلوگرام کمیت کے پانی کے درجہ حرارت کو  $20^\circ\text{C}$  سے  $100^\circ\text{C}$  تک بڑھانے کے لیے کتنی حرارت درکار ہوگی؟ دی ہوئی معلومات:

$$m = 5 \text{ kg} ; c = 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{درجہ حرارت میں فرق} = \Delta T = 100 - 20 = 80^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \text{درجہ حرارت میں فرق} \times \text{حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{کمیت} &= \text{درکار حرارت} \\ &= m \times c \times \Delta T \\ &= 5 \times 1 \times 80 \\ &= 400 \text{ kcal} \end{aligned}$$

درجہ حرارت بڑھانے کے لیے درکار حرارت = 400 kcal

مثال 2 : 100 گرام تانبے کے کرے کو  $100^{\circ}\text{C}$  تک گرم کر کے 195 گرام کیت اور  $20^{\circ}\text{C}$  کے کیلوری میٹر کے پانی میں ڈالا گیا۔ کیلوری میٹر کی کیت 50 گرام ہو تو آمیزے کا زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت کتنا ہوگا؟ (تانبے کی حرارت خصوصی کی استعداد  $0.1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ ) دی ہوئی معلومات: فرض کیجیے آمیزے کا زیادہ سے زیادہ درجہ حرارت  $T^{\circ}\text{C}$  ہے۔

$$\begin{aligned} \text{درجہ حرارت میں کمی} \times \text{کرہ کی حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{کرہ کی کیت} &= (Q) \text{ تانبے کے کرے کی خارج کردہ حرارت} \\ &= 100 \times 0.1 \times (100 - T) \\ \text{درجہ حرارت میں اضافہ} \times \text{پانی کی حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{پانی کی کیت} &= (Q_1) \text{ پانی کی جذب کردہ حرارت} \\ &= 195 \times 1 \times (T - 20) \\ \text{درجہ حرارت میں اضافہ} \times \text{کیلوری میٹر کی حرارت خصوصی کی استعداد} \times \text{کیلوری میٹر کی کیت} &= (Q_2) \text{ کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت} \\ &= 50 \times 0.1 \times (T - 20) \end{aligned}$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$100 \times 0.1 \times (100 - T) = 195 \times 1 \times (T - 20) + 50 \times 0.1 \times (T - 20)$$

$$10 (100 - T) = 195 (T - 20) + 5 (T - 20)$$

$$1000 - 10 T = 200 (T - 20)$$

$$210 T = 5000$$

$$T = 23.80^{\circ}\text{C}$$

آمیزے کا درجہ حرارت  $23.80^{\circ}\text{C}$  ہوگا۔

مثال 3 :  $0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کی برف کی سِل پر  $97^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت والی 80 گرام پانی کی بھاپ کو گزارا گیا تب  $0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کا کتنا برف پگھلے گا؟ بھاپ کی پانی میں تبدیلی ہوتے وقت کتنی حرارت برف کو دی جائے گی؟

$$80 \text{ cal/g} = L_{\text{melt}} = \text{برف کے پگھلنے کی حرارت مخفی}$$

$$540 \text{ cal/g} = L_{\text{vap}} = \text{بھاپ کی حرارت مخفی}$$

دی ہوئی معلومات:

$$\text{بھاپ کا درجہ حرارت} = 97^{\circ}\text{C}$$

$$\text{بھاپ کی کیت} = m_{\text{vap.}} = 80 \text{ g}$$

$$\text{برف کا درجہ حرارت} = T_{\text{ice}} = 0^{\circ}\text{C}$$

$$97^{\circ}\text{C} \text{ درجہ حرارت کی بھاپ } 97^{\circ}\text{C} \text{ درجہ حرارت کے پانی میں تبدیل ہوتے وقت خارج ہونے والی حرارت}$$

$$= m_{\text{vap}} \times L_{\text{vap}}$$

$$= 80 \times 540 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$97^{\circ}\text{C} \text{ درجہ حرارت کے پانی کا درجہ حرارت } 0^{\circ}\text{C} \text{ پر تبدیل ہوتے وقت خارج ہونے والی حرارت}$$

$$= m_{\text{vap}} \times \Delta T \times c$$

$$= 80 \times (97 - 0) \times 1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{برف کو حاصل شدہ حرارت} = (80 \times 540) + (80 \times (97 - 0) \times 1) \quad \dots\dots\dots \text{مساوات (1) اور (2) سے}$$

$$= 80 (540 + 97)$$

$$= 80 \times 637 = 50960 \text{ cal.}$$

$m_{ice}$  کمیت کے برف پر حرارت سے  $0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کے پانی میں تبدیل ہونے پر

بھاپ کی خارج کردہ حرارت = برف کو حاصل شدہ حرارت

$$m_{ice} \times 80 = 80 \times 637$$

$$m_{ice} = 637 \text{ g.}$$

$0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت 637 گرام برف کو پگھلاتا ہے اور بھاپ کی پانی میں تبدیلی کے وقت 50960 cal حرارت برف کو دی جائے گی۔

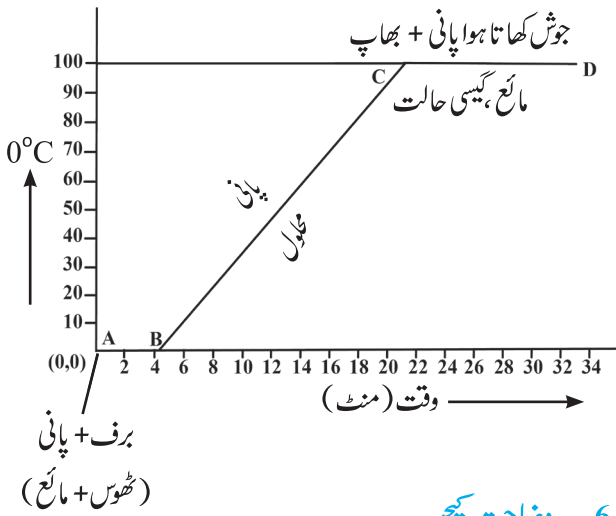
کتاب میری دوست: مزید معلومات کے لیے پڑھیے:

1. A Textbook of heat - J.B. Rajam
2. Heat - V.N. Kelkar
3. A Treatise on Heat - Saha and Srivastava

## مشق

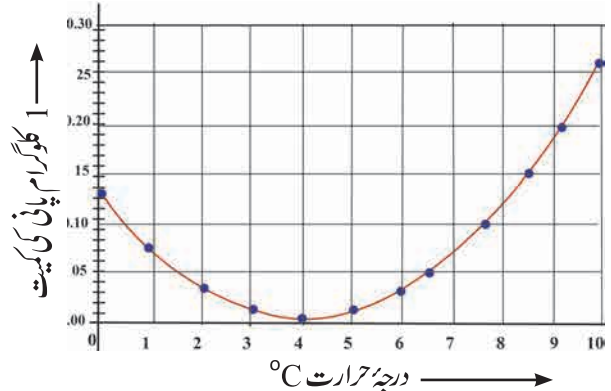


1. ذیل کی خالی جگہوں میں مناسب الفاظ لکھ کر مکمل جملے دوبارہ لکھیے۔  
(الف) ہوا میں موجود آبی بخارات کی مقدار کو..... میں ناپتے ہیں۔  
(ب) یکساں کمیت والی دو مختلف اشیا کو یکساں حرارت دی جائے تو ان کا بڑھنے والا درجہ حرارت ان کی..... خاصیت کی بنا پر یکساں نہیں ہوتا۔  
(ج) اشیا کا مائع سے ٹھوس میں تبدیل ہوتے وقت اشیا کی حرارت مخفی..... ہوتی ہے۔
4. مخصوص حرارت کی اکائی طے کرتے وقت درجہ حرارت کے لیے کون سے حدود طے کرتے ہیں؟ کیوں؟  
5. ذیل کی درجہ حرارت - وقت کی ترسیم کی وضاحت کیجیے۔



6. وضاحت کیجیے۔  
(الف) سرد علاقوں میں آبی نباتات اور آبی حیوانات کو زندہ رکھنے میں پانی کے خلاف معمول رویے کے کردار کی وضاحت کیجیے۔  
(ب) کولڈ ڈرنک کی بوتل فریج سے نکال کر رکھنے پر بوتل کی بیرونی سطح پر پانی کے قطرے دکھائی دیتے ہیں۔ نقطہ شبہم کی مدد سے اس کی وضاحت کیجیے۔  
(ج) ”پانی کے خلاف معمول رویے کی بنا پر چٹانیں ٹوٹ پھوٹ جاتی ہیں۔“ اس جملے کی وضاحت کیجیے۔

2. ذیل کی ترسیم کا مشاہدہ کیجیے۔ پانی کے درجہ حرارت کو  $0^{\circ}\text{C}$  سے بڑھانے پر اس کے حجم میں ہونے والی تبدیلی کو ذہن میں رکھ کر پانی اور دیگر اشیا کے عمل میں کیا فرق ہے، واضح کیجیے۔ پانی کے اس رویے کو کیا کہتے ہیں؟



3. حرارت خصوصی کی استعداد سے کیا مراد ہے؟ ہر ایک شے کی حرارت خصوصی کی استعداد الگ الگ ہوتی ہے، اسے تجربے کی مدد سے کس طرح ثابت کریں گے؟

## 7. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

- (الف) حرارت مخفی سے کیا مراد ہے؟ شے کی حرارت مخفی شے سے باہر نکلنے پر شے کی حالت کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟  
(ب) شے کی حرارت خصوصی کی استعداد ناپنے کے لیے کون سا کلیہ استعمال کیا جاتا ہے؟  
(ج) اشیا کی حالت کی تبدیلی کے دوران حرارت مخفی کے کردار کی وضاحت کیجیے۔

(د) ہوا مرطوب ہے یا خشک ہے، کس بنا پر طے کریں گے؟

## 8. ذیل کا اقتباس پڑھیے اور پوچھے ہوئے سوالوں کے جواب لکھیے۔

گرم اور سرد اشیا کے درمیان حرارت کے تبادلے کے دوران سرد شے کا درجہ حرارت بڑھتا جاتا ہے اور گرم شے کا درجہ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ یہ عمل تب تک جاری رہتا ہے جب تک کہ دونوں اشیا کا درجہ حرارت یکساں نہ ہو جائے۔ اس عمل میں گرم شے حرارت خارج کرتی ہے اور سرد شے حرارت جذب کرتی ہے لیکن یہ عمل اسی وقت ہو سکتا ہے جب دونوں اشیا ایک ہی نظام (System) میں ہوں یعنی اکٹھا ہوں۔ اگر ان کو علیحدہ کر دیا جائے تو نہ تو حرارت جذب ہوگی نہ خارج۔ اس حالت میں ہمیں ذیل کا اصول حاصل ہوتا ہے۔

سرد شے کی جذب کردہ حرارت = گرم شے کی خارج کردہ حرارت  
اسے حرارت کی تبدیلی کا قانون کہتے ہیں۔

(الف) حرارت کی منتقلی کہاں سے کہاں ہوتی ہے؟

(ب) ایسی حالت میں حرارت کا کون سا اصول یا کلیہ آپ کے ذہن میں آتا ہے؟

(ج) یہ اصول مختصراً کیسے بیان کیا جاسکتا ہے؟

(د) اس اصول کا استعمال شے کی کون سی خصوصیت کی پیمائش کے لیے کیا جاتا ہے؟

## 9. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 1 گرام کیت کی دو اشیا 'الف' اور 'ب' کو یکساں حرارت دینے پر 'الف' کا درجہ حرارت  $3^{\circ}\text{C}$  سے اور 'ب' کا درجہ حرارت  $5^{\circ}\text{C}$  سے بڑھنے پر 'الف' اور 'ب' میں سے کس کی حرارت خصوصی کی استعداد زیادہ ہے؟ اور کتنے گنا؟

جواب: الف،  $\frac{5}{3}$

(ب) برف کے کارخانے میں پانی کی تپش کم کر کے برف بنانے کے لیے مائع امونیا کا استعمال ہوتا ہے۔ اگر  $20^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کا پانی  $0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کے 2 kg برف میں تبدیل کرنا ہو تو کتنے گرام امونیا کی بھاپ کا استعمال کرنا ہوگا؟

(مائع امونیا کی بھاپ کی حرارت مخفی  $341 \text{ cal/g}$ )

جواب:  $586.4 \text{ g}$

(ج) حرارت کے ایک غیر موصل برتن میں 150 g کیت کا

$0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کا برف رکھا ہے۔  $100^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کی کتنے گرام پانی کی بھاپ ملائیں گے کہ  $50^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کا پانی تیار ہو؟

(برف کے پگھلنے کی حرارت مخفی  $80 \text{ cal/g}$ ، پانی کے بھاپ کی حرارت مخفی  $540 \text{ cal/g}$ ، پانی کی حرارت خصوصی کی استعداد  $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ )

جواب: 33 گرام

(د) ایک کیلوری میٹر کی کیت 100 g ہو اور حرارت

خصوصی کی استعداد  $0.1 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}$  ہے۔ اس میں 250 g کیت کا  $0.4 \text{ kcal/kg}^{\circ}\text{C}$  حرارت خصوصی کی استعداد کا، اور  $30^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کا مائع ہے۔ اس میں اگر 10 g کیت اور  $0^{\circ}\text{C}$  درجہ حرارت کا برف کا ٹکڑا ڈالیں تو آمیزے کا درجہ حرارت کتنا ہوگا؟

جواب:  $20.8^{\circ}\text{C}$

سرگرمی:

اساتذہ کی مدد سے گروپ میں ہوپ کے آلے کا عملاً تجربہ کر کے

اس پر سے تجرباتی معلومات لے کر نتیجے پر غور و خوض کیجیے۔



## 6. انحراف نور (Refraction of Light)

انحراف نور کے قوانین  
نور کا بکھرنا

انحراف نور  
انحراف نما



1. انعکاس نور سے کیا مراد ہے؟
2. انعکاس نور کے قوانین کون سے ہیں؟

ذرا یاد کیجیے۔



آپ نے مطالعہ کیا ہے کہ عام طور پر نور خط مستقیم میں سفر کرتا ہے۔ اسی لیے نور کے راستے میں کوئی غیر شفاف شے آ جانے پر اس شے کا عکس حاصل ہوتا ہے۔ گزشتہ جماعتوں میں آپ سیکھ چکے ہیں کہ منبع نور یا شے کا مقام تبدیل کرنے پر حاصل ہونے والے عکس میں کس طرح تبدیلی آتی ہے۔ لیکن بعض مخصوص حالات میں نور کی شعاع کی سمت تبدیل بھی ہو سکتی ہے۔ اس کا ہم مطالعہ کریں گے۔

### انحراف نور (Refraction of light)

اشیا: کانچ کا گلاس، پانچ روپے کا سکہ، پنسل، دھات کے برتن وغیرہ۔

عمل کیجیے۔



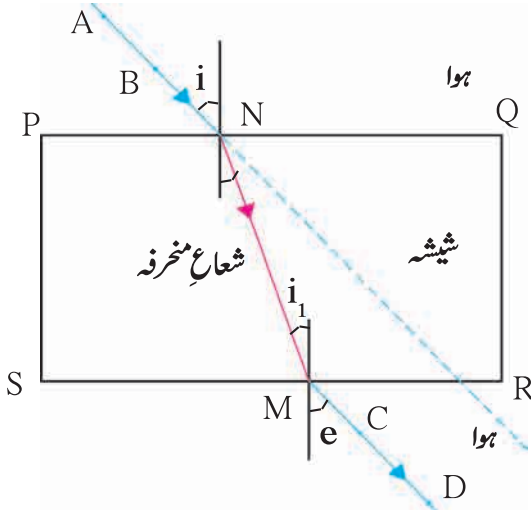
عمل 2:

عمل 1:

1. پانی سے بھرا ایک کانچ کا گلاس لیجیے۔
2. اس میں پنسل کا نصف حصہ ڈبوئیے اور پانی میں ڈوبے ہوئے حصے کی موٹائی کا مشاہدہ کیجیے۔
3. اب پنسل کو تھپی رکھ کر مشاہدہ کیجیے۔
4. اپنے دوست سے کہیے کہ سکہ کو دھکا دیے بغیر برتن میں پانی بھرے۔ برتن میں ایک مخصوص سطح تک پانی آنے کے بعد سکہ دوبارہ دکھائی دینا شروع ہو جائے گا۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟
5. آپ نے دیکھا کہ پہلی حالت میں پنسل کا پانی میں ڈوبا ہوا حصہ موٹا دکھائی دیتا ہے جبکہ دوسری حالت میں پانی کی سطح سے قریب پنسل ٹوٹی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟
6. اوپر کی گئی دونوں سرگرمیوں میں ہم نے جن مظاہر کو دیکھا وہ سطح آب پر پانی سے باہر آتی ہوئی نور کی شعاع کی سمت میں تبدیلی کی وجہ سے ہوا ہے۔ جب نور کی شعاع ایک شفاف واسطے سے نکل کر دوسرے شفاف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب اس کی سمت تبدیل ہوتی ہے۔ اسے انحراف نور کہتے ہیں۔

عمل 3:

1. کاغذ پر شیشے کا ایک مستطیل رکھ کر پنسل سے اس کے احاطے PQRS کا خاکہ بنائیے۔ (شکل 6.1 دیکھیے)
2. مستطیل کے ضلع PQ کو قطع کرتا ہوا ایک ترچھا خط بنائیے جو PQ کو نقطہ N پر قطع کرتا ہے اور اس پر A اور B دو پن لگائیے۔
3. جس جانب پنیں لگائی گئیں اس کے مخالف جانب سے شیشے کے مستطیل سے پن A اور B کا عکس دیکھیے اور اس عکس کے خط مستقیم میں C اور D نصب کیجیے۔
4. شیشے کا مستطیل اور پن ہٹا لیجیے اور پن C اور D کے نشانات سے گزرتا ہوا ایک خط کھینچیے جو ضلع SR کو نقطہ M پر قطع کرتا ہے۔
5. نقاط M اور N کو ملا دیجیے۔ شعاع وقوع AN اور شعاع منحرفہ MD کا مشاہدہ کیجیے۔

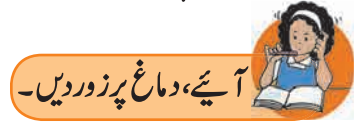


6.1: شیشے کے مستطیل کے ذریعے انحراف نور

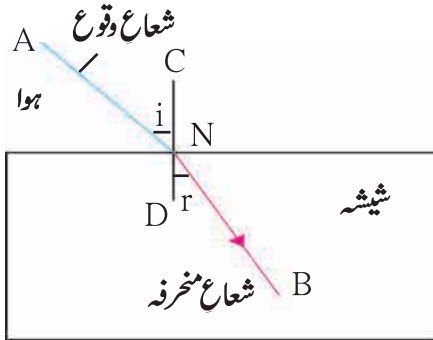
درج بالا عمل میں ہم نے دیکھا کہ شیشے کے مستطیل میں دو مرتبہ نور کا انحراف ہوتا ہے۔ پہلی مرتبہ جب نور کی شعاع ہوا کے واسطے سے شیشے کے واسطے میں داخل ہوتی ہے تو ضلع PQ کے نقطہ N پر پہلا انحراف واقع ہوتا ہے۔ جبکہ دوسرا انحراف اس وقت ہوتا ہے جب نور کی شعاع شیشے کے واسطے سے ضلع SR کے نقطہ M پر ہوا کے واسطے میں داخل ہوتی ہے۔ پہلی مرتبہ زاویہ وقوع i جبکہ دوسری مرتبہ  $i_1$  ہوتا ہے۔

یاد رکھیے کہ  $i_1 = r$ ۔ یہاں r پہلے انحراف میں زاویہ منحرفہ ہے۔ اسی طرح دوسرے انحراف میں e زاویہ منحرفہ ہے اور  $e = i$  ہے، شیشے کے مستطیل کے دونوں متوازی اضلاع PQ اور SR کے قریب نور کی شعاع کی سمت میں تبدیلی مساوی لیکن مخالف سمت میں ہوتی ہے۔ اس لیے مستطیل سے نکلنے والی شعاع منحرفہ MD شعاع وقوع AN کی سمت میں متوازی ہوتی ہے لیکن شعاع منحرفہ شعاع وقوع کے مقابلے تھوڑی سی پرے دکھائی دیتی ہے۔

1. نور جس رفتار سے ہوا میں سفر کرتا ہے کیا اسی رفتار سے شیشے کے مستطیل سے بھی سفر کر سکتا ہے؟
2. کیا سبھی واسطوں میں نور کی رفتار یکساں ہوگی؟



### انحراف نور کے قوانین (Laws of refraction)



6.2: ہوا سے شیشے میں داخل ہونے والی شعاع

1. آئیے، ہم شکل 6.2 کے مطابق ہوا سے شیشے میں داخل ہونے والی نور کی شعاع کا مطالعہ کریں۔ یہاں AN شعاع وقوع ہے اور NB شعاع منحرفہ ہے۔  
شعاع وقوع اور شعاع منحرفہ نقطہ وقوع (N) پر عمود CD کے مخالف جانب ہوتے ہیں اور شعاع وقوع شعاع منحرفہ اور عمود یہ تینوں ایک ہی مستوی میں واقع ہوتے ہیں۔
2. دیے ہوئے واسطوں کی جوڑی کے لیے یہاں ہوا اور شیشے کے لیے  $\sin i$  اور  $\sin r$  کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔ یہاں i زاویہ وقوع ہے جبکہ r زاویہ منحرفہ ہے۔

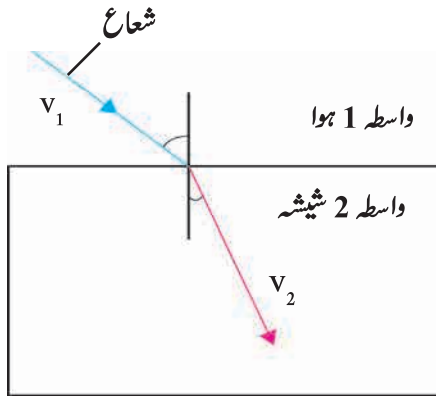
### انحراف نما (Refractive index)

نور کی شعاع کے مختلف واسطوں سے گزرتے وقت شعاع کی سمت میں تبدیلی (جھکاؤ) مختلف ہوتی ہے۔ اس تبدیلی کا تعلق واسطوں کے انحراف نما سے ہوتا ہے۔ مختلف واسطوں کے لیے یا ایک ہی واسطے میں مختلف رنگوں کی نور کی شعاعوں کے لیے انحراف نما مختلف ہوتا ہے۔ چند مادی واسطوں کا خلا کی نسبت سے انحراف نما ذیل کی جدول میں دیا گیا ہے۔ کسی بھی مادی واسطے کا خلا کی نسبت سے انحراف نما مطلق انحراف نما کہلاتا ہے۔ انحراف نما واسطے میں نور کی رفتار پر منحصر ہوتا ہے۔

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{مستقل} = n$$
  
مستقل n پہلے واسطے کے مقابلے دوسرے واسطے کا انحراف نما کہلاتا ہے۔ اس قانون کو اسنیل کا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ دو واسطوں کو جدا کرنے والے خط پر شعاع وقوع ( $i = 0$ ) اسی خط پر آگے بڑھتی ہے۔ ( $r = 0$ )

| انحراف نما | واسطہ              | انحراف نما | واسطہ              | انحراف نما | واسطہ      |
|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|------------|
| 1.63       | کاربن ڈائی سلفائیڈ | 1.46       | گار (فیوزڈ کوارٹز) | 1.0003     | ہوا        |
| 1.66       | کثیف فلٹ شیشہ      | 1.47       | ٹریپن ٹائن کا تیل  | 1.31       | برف        |
| 1.76       | یا قوت             | 1.50       | بیزین              | 1.33       | پانی       |
| 1.76       | نیلیم              | 1.52       | کراؤن شیشہ         | 1.36       | الکحل      |
| 2.42       | ہیرا               | 1.54       | معدنی نمک          | 1.39       | مٹی کا تیل |

### 6.3: چند مادی واسطوں کا مطلق انحراف نما



### 6.3: واسطہ 1 سے واسطہ 2 میں جانے والی نور کی شعاع

فرض کیجیے کہ شکل 6.3 میں دکھائے گئے طریقے کے مطابق واسطہ 1 میں نور کی رفتار  $v_1$  ہے اور واسطہ 2 میں نور کی رفتار  $v_2$  ہے۔ پہلے واسطے کی بہ نسبت دوسرے واسطے کا انحراف نما  ${}_1n_2$  کا مطلب پہلے واسطے میں نور کی رفتار کی دوسرے واسطے میں نور کی رفتار سے نسبت ہے۔

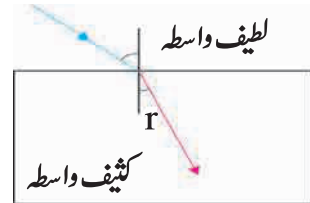
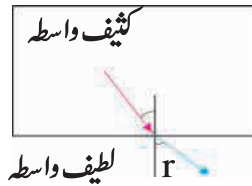
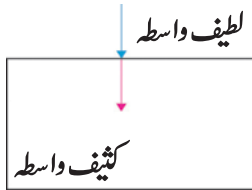
$${}_1n_2 = \frac{\text{پہلے واسطے میں نور کی رفتار } (v_1)}{\text{دوسرے واسطے میں نور کی رفتار } (v_2)}$$

اسی طرح دوسرے واسطے کی بہ نسبت پہلے واسطے کا انحراف نما حسب ذیل ہوگا۔

$${}_1n_2 = \frac{v_2}{v_1}$$

اگر پہلا واسطہ خلا ہو تب دوسرے واسطے کا انحراف نما مطلق انحراف نما ہوتا ہے۔ اسے صرف  $n$  سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اگر دوسرے واسطے کا انحراف نما پہلے واسطے کی بہ نسبت  ${}_2n_1$  ہو اور تیسرے واسطے کی بہ نسبت  ${}_3n_2$  ہو تب  ${}_3n_1$  کا مطلب کیا ہوگا؟ اس کی قیمت کتنی ہوگی؟



### 6.4: مختلف واسطوں میں نور کا انحراف

اگر نور کی شعاع ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں داخل ہوتے وقت واسطے میں عمودی داخل ہو تو اس کی سمت نہیں بدلتی، یعنی اس کا انحراف نہیں ہوتا۔

جب نور کی شعاع کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب وہ عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے۔

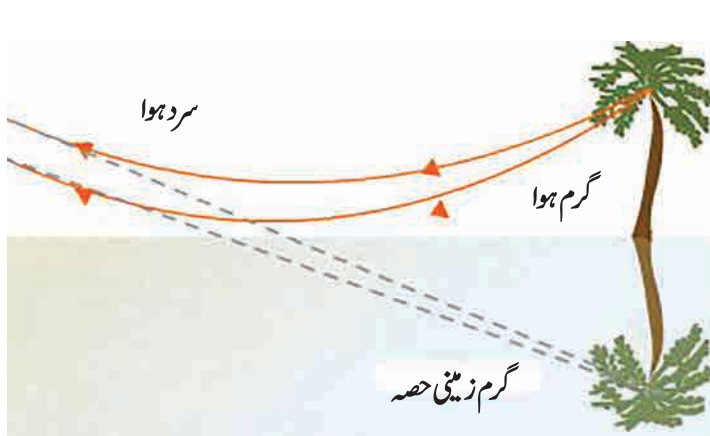
جب نور کی شعاع لطیف واسطے سے کثیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب عمود کی جانب جھکتی ہے۔

## ستاروں کی جھلجھلاہٹ (Twinkling of stars)



1. کیا آپ نے کبھی موسم گرما میں گرم سڑک پر پانی کی موجودگی (سراب) کا مشاہدہ کیا ہے؟
2. سرما کے دنوں میں کئی بار لوگ آگ جلاتے ہیں۔ کیا آپ نے آگ کی دوسری جانب کی چیزیں ہلتی ہوئی دیکھی ہیں؟ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

مقامی فضائی ماحول کا انحراف نور پر تھوڑا بہت اثر پڑتا ہے۔ درج بالا دونوں مثالوں میں راستے کے قریب اور آگ کے شعلوں کے اوپر اور آس پاس کی ہوا گرم ہونے کی وجہ سے لطیف ہوتی ہے اور اس کا انحراف نما بھی کم ہوتا ہے۔ بلندی کے ساتھ ساتھ لطافت کم ہوتی جاتی ہے اور انحراف نما بڑھتا جاتا ہے۔ پہلی مثال میں اس بدلتے ہوئے انحراف نما کی وجہ سے انحراف نور کے قوانین کے مطابق نور کی شعاعوں کی سمت مسلسل بدلتی رہتی ہے۔



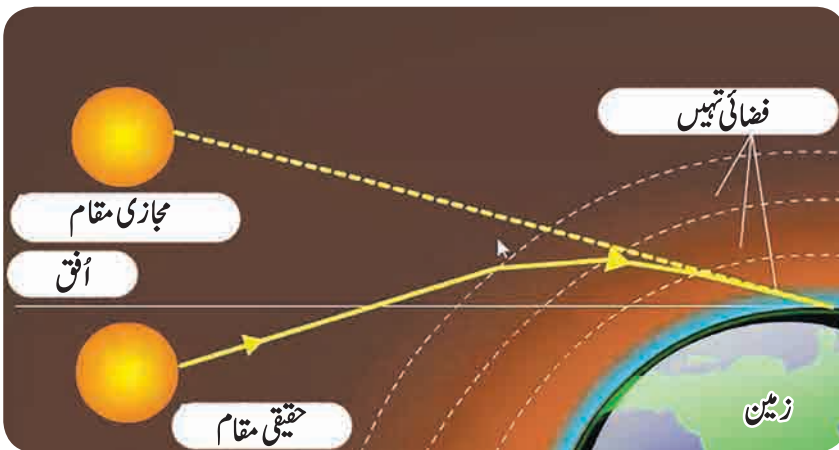
جیسا کہ شکل 6.5 میں دکھایا گیا ہے کہ دور کی اشیاء کی جانب سے آنے والی نور کی شعاعیں اس شے کے زمین پر عکس کی جانب سے آتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں، اسے ہی سراب کہا جاتا ہے۔

دوسری مثال میں بدلتے ہوئے انحراف نما کی وجہ سے نور کی شعاعوں کی سمت میں ہونے والی تبدیلی کی وجہ سے الاؤ کی آگ کے اُس پار کی چیزیں ہلتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔

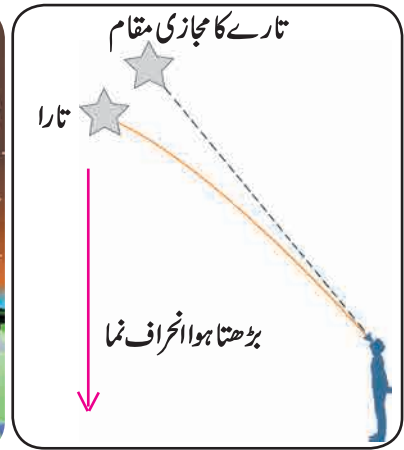
### 6.5: سراب

فضا کا بڑے پیمانے پر ہونے والا انحراف نور کا اثر تاروں کا جھلجھلانا ہے۔

تارے از خود روشن ہونے کی وجہ سے چمکتے رہتے ہیں اور سورج کی روشنی کی غیر موجودگی میں رات میں ہمیں دکھائی دیتے ہیں۔ تارے بہت دور ہونے کے باعث روشنی کے نقطئی منبعوں کی مانند دکھائی دیتے ہیں۔ ماحول میں ہوا کا انحراف نما زمین کی جانب آتے ہوئے بڑھتا جاتا ہے کیونکہ ہوا کی کثافت میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ ستاروں کی روشنی کا فضا میں جب انحراف ہوتا ہے تو تاروں کی روشنی عمود کی جانب جھکتی ہے۔ شکل 6.6 کے مطابق تارہ اپنے حقیقی مقام سے کسی قدر بلندی پر محسوس ہوتا ہے۔



### 6.6: فضا کا انحراف نور پر اثر



### 6.6: تارے کا مجازی مقام

ستاروں کا یہ مجازی مقام بھی ساکن نہیں ہوتا بلکہ اس میں ہلکی سی تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ ہوا کے مسلسل متحرک ہونے اور اس کے درجہ حرارت اور کثافت میں تبدیلی کے باعث فضا مستقل نہیں رہتی ہے اس لیے کسی علاقے کی ہوا کا انحراف نما مسلسل بدلتا رہتا ہے اور تاروں کے مقام بھی بدلتے نظر آتے ہیں۔

اس طرح سے انحراف نما میں تبدیلی کے باعث تارے کا مجازی مقام اور روشنی مسلسل بدلتی رہتی ہے اس لیے وہ ہمیں جھلملاتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ سیارے ہمیں جھلملاتے دکھائی نہیں دیتے کیونکہ وہ تاروں کی بہ نسبت ہم سے بہت قریب ہیں۔ اس لیے وہ روشنی کے نقطی منبعوں کے مجموعے کی طرح ہوتے ہیں۔ فضائی تبدیلیوں کے باعث ان کے کچھ نقاط کی روشنی کم اور کچھ نقاط کی روشنی زیادہ ہوتی ہے۔ ان کے مقام بھی تبدیل ہوتے ہیں لیکن ان کی مجموعی اوسط روشنی اور مقام مستقل رہتے ہیں۔ اس لیے سیارے جھلملاتے ہوئے محسوس نہیں ہوتے۔

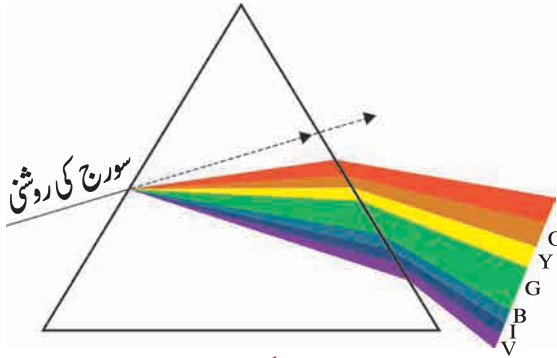
طلوع آفتاب یعنی سورج کا اُفق پر نمودار ہونا ہے لیکن جیسا کہ شکل 6.7 میں دکھایا گیا ہے کہ سورج اُفق سے تھوڑا نیچے ہوتا ہے تب اس کی شعاعوں کا کرہ ہوا میں انحراف ہوتا ہے اور روشنی کی شعاعیں خمیدہ ہو کر ہم تک پہنچتی ہیں۔ اس لیے سورج ہمیں افق پر نمودار ہونے سے قبل ہی دکھائی دیتا ہے۔ اسی طرح سے غروب آفتاب کے وقت بھی ہمیں سورج افق سے نیچے چلے جانے کے باوجود بھی کچھ دیر تک دکھائی دیتا ہے۔

### نور کا بکھرنا (Dispersion of light)

آپ کے کمپاس کی پلاسٹک پی (اسکیل) روشنی میں آنکھوں کے سامنے پکڑ کر اسے آہستہ آہستہ ترچھی کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ روشنی الگ الگ رنگوں میں تقسیم ہوگئی ہے۔ روشنی کے الگ الگ رنگوں میں بکھرنے کے بعد رنگوں کی ترتیب بنفشی، گہرا نیلا، آسمانی نیلا، سبز، زرد، نارنجی اور سرخ اس طرح ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ روشنی دراصل برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں۔ طول موج ان شعاعوں کی اہم خصوصیت ہے۔ ہماری آنکھیں جن شعاعوں کو برداشت کر سکتی ہیں ان کا طول موج 400 nm تا 700 nm ہوتا ہے۔ اس درمیان مختلف طول موج کی شعاعیں ہمیں اوپر دیے ہوئے مختلف رنگوں میں دکھائی دیتی ہیں۔ ان میں سرخ رنگ کی شعاعوں کا طول موج سب سے زیادہ تقریباً 700 nm تک جبکہ بنفشی رنگ کی شعاعوں کا طول موج سب سے کم یعنی 400 nm کے قریب ہے۔ ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{ m}$ )

خلا میں سبھی تعدد کی روشنی کی رفتار یکساں ہوتی ہے لیکن مادی واسطوں میں روشنی کی ان شعاعوں کی رفتار یکساں نہیں ہوتی۔ وہ الگ الگ رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اس لیے مادی واسطے کا انحراف نما مختلف رنگوں کی شعاعوں کے لیے مختلف ہوتا ہے۔ اگر سفید روشنی شیشے کی طرح کے ایک ہی واسطے سے گزاری جائے تب بھی الگ الگ رنگوں کی روشنی کی شعاعوں کے منحرف زاویوں کی پیمائش الگ الگ ہوتی ہے۔ اس لیے جب سورج سے آنے والی سفید روشنی بھی ہوا سے کسی انحرافی واسطے میں داخل ہوتی ہے تب وہ سات رنگوں کے طیف کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔

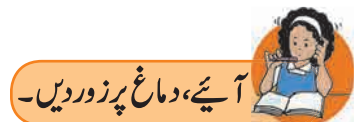
کسی بھی مادی واسطے میں نور کا اپنے جزوی رنگوں میں علیحدہ ہونا نور کا بکھرنا کہلاتا ہے۔



6.8: نور کا بکھرنا

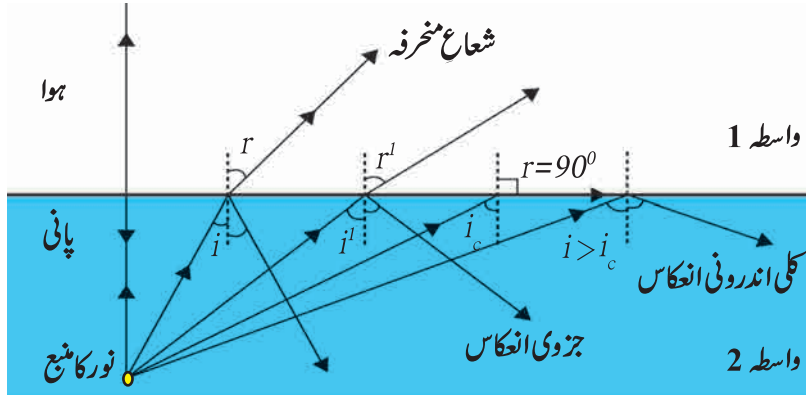
سر آئزیک نیوٹن نے سب سے پہلے سورج کی روشنی کا طیف حاصل کرنے کے لیے شیشے کے منشور (Prism) کا استعمال کیا۔ جب منشور سے سفید روشنی کا بکھراؤ سات رنگوں میں ہوتا ہے تب شعاع وقوع کی نسبت سے مختلف رنگوں کا جھکاؤ مختلف زاویوں پر ہوتا ہے۔ ان سات رنگوں میں سرخ شعاع کا جھکاؤ سب سے کم اور بنفشی شعاع کا جھکاؤ سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے ہر رنگ کی شعاع علیحدہ ہو کر الگ الگ راستے سے باہر نکلتی ہے۔ اس طرح ہم شکل 6.8 کے مطابق سات رنگوں کا طیف حاصل کرتے ہیں۔

1. دو منشوروں کی مدد سے سفید شعاع وقوع سے سفید شعاع خرجہ کیسے حاصل کی جاسکتی ہے؟
2. آپ نے چھت سے لڑکا ہوا فانوس دیکھا ہوگا جس میں شیشے کے منشور لگے ہوتے ہیں۔ اس میں لگائے ہوئے ٹنگسٹن کے بلب کی روشنی جب شیشے کے منشور سے گزرتی ہے تب ہمیں رنگ برنگی روشنی نظر آتی ہے؟ کیا ٹنگسٹن کی بجائے LED بلب لگایا جائے تب بھی ہمیں رنگ برنگی روشنی نظر آئے گی؟



## جزوی اور کلی اندرونی انعکاس (Partial and total internal reflection)

جب نور کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتا ہے اس وقت نور جزوی طور پر منعکس ہوتا ہے یعنی انعکاس کے قوانین کے مطابق نور کا کچھ حصہ پہلے واسطے میں منعکس ہو کر دوبارہ کثیف واسطے کی طرف لوٹ جاتا ہے۔ اسے جزوی انعکاس کہا جاتا ہے۔ بقیہ روشنی کا انحراف ہو جاتا ہے۔



جب روشنی کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب وہ عمود سے پرے ہٹتی ہے یعنی زاویہ وقوع  $i$  زاویہ انحراف  $r$  سے چھوٹا ہوتا ہے جسے آگے شکل 6.9 میں بائیں جانب دکھایا گیا ہے۔ اگر  $i$  کی پیمائش بڑھائی جائے تو اسنیل کے قانون کے مطابق  $r$  کی پیمائش میں بھی اضافہ ہوتا جاتا ہے کیونکہ انحراف نامستقل ہے۔

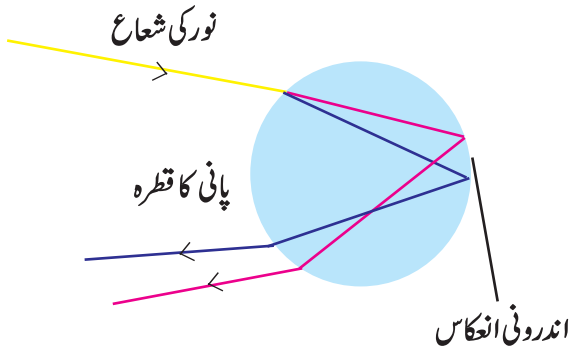
### 6.9: جزوی اور کلی اندرونی انعکاس

$i$  کی ایک مخصوص قیمت کے لیے  $r$  کی قیمت  $90^\circ$  ہو جاتی ہے۔  $i$  کی اس مخصوص قیمت کے زاویے کو فاصل زاویہ (Critical angle) کہتے ہیں۔ زاویہ فاصل سے بڑے زاویہ وقوع والی شعاعوں کے لیے زاویہ منحرفہ کی قیمت  $90^\circ$  سے زیادہ ہوتی ہے اور یہ شعاعیں کثیف واسطے میں دوبارہ پلٹ جاتی ہیں۔ اس حالت میں مکمل روشنی کا انعکاس ہوتا ہے۔ اسے کلی اندرونی انعکاس یا مکمل اندرونی انعکاس کہا جاتا ہے جسے شکل کے دائیں جانب دکھایا گیا ہے۔ زاویہ فاصل کی قیمت ہم ذیل کے ضابطے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

$${}_1n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

زواہ فاصل  $i$  کلی اندرونی انعکاس کے لیے  
 $r = 90^\circ$

$${}_1n_2 = \frac{\sin i}{\sin 90^\circ} \quad (\because \sin 90^\circ = 1)$$



### 6.10: قوس قزح کا بننا

قوس قزح ایک خوبصورت قدرتی مظہر ہے جو بیک وقت کئی قدرتی عوامل کا مجموعہ ہوتا ہے جیسے نور کا بکھرنا، انحراف نور اور اندرونی انعکاس وغیرہ۔ خاص طور سے بارش ہونے کے بعد آسمان میں قوس قزح نظر آتی ہے۔ پانی کے ننھے قطرے چھوٹے منشور کی طرح عمل کرتے ہیں۔ جب روشنی کی شعاعیں فضا میں موجود پانی کے ان قطروں سے گزرتی ہے تب ان شعاعوں کا انحراف اور بکھراؤ ہوتا ہے۔ اس کے بعد قطروں میں روشنی کا اندرونی انعکاس ہوتا ہے اور آخر میں قطرے سے باہر آتے ہوئے دوبارہ شعاع کا انحراف ہوتا ہے۔ (شکل 6.10 دیکھیے) ان تمام قدرتی مظاہر کا مجموعی اثر ہمیں قوس قزح کی شکل میں دکھائی دیتا ہے۔

### کتاب میری دوست

1. Why the Sky is Blue : Dr. C.V. Raman talks about science : C.V. Raman and Chandralekha
2. Optics : Principles and Applications : K.K. Sharma
3. Theoretical Concepts in Physics : M.S. Longair

### تھوڑی سی تفریح

کیا پلاسٹک کا ڈبا، آئینہ اور پانی کے ذریعے قوس قزح بنائی جاسکتی ہے؟ کوشش کیجیے۔

## حل کردہ مثالیں

مثال 1 : پانی کا مطلق انحراف نما 1.36 ہے۔ پانی میں نور کی رفتار معلوم کیجیے۔

(خلا میں نور کی رفتار  $3 \times 10^8$  m/s)

دی ہوئی معلومات :

$$V_1 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$n = 1.36$$

$$n = \frac{V_1}{V_2} \quad 1.36 = \frac{3 \times 10^8}{V_2}$$

$$V_2 = \frac{3 \times 10^8}{1.36} = 2.21 \times 10^8 \text{ m/s}$$

مثال 2 : ایک واسطے میں نور کی رفتار  $1.5 \times 10^8$  m/s ہے۔ دوسرے واسطے میں داخل ہونے پر اس کی رفتار  $0.75 \times 10^8$  m/s ہو جاتی ہے تب دوسرے واسطے کا پہلے واسطے کی بہ نسبت انحراف نما معلوم کیجیے۔

دی ہوئی معلومات :

$$V_1 = 1.5 \times 10^8 \text{ m/s}, V_2 = 0.75 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$${}_2n_1 = ? \quad {}_2n_1 = \frac{1.5 \times 10^8}{0.75 \times 10^8} = 2$$

## مشق



1. درج ذیل بیانات مکمل کیجیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(الف) روشنی کے آگے جانے کے ..... پر انحراف نما منحصر ہوتا ہے۔

(ب) نور کے ایک شفاف واسطے سے دوسرے شفاف واسطے میں داخل ہوتے وقت ..... تبدیل ہونے کے قدرتی عمل کو انحراف کہتے ہیں۔

2. ذیل کے بیانات کے ثبوت لکھیے۔

(الف) اگر ایک شیشے کے مستطیل پر پڑنے والی شعاع کا زاویہ وقوع  $i$  ہو اور مستطیل سے باہر آتے وقت اس کا زاویہ مخرجه ہو  $e$  ہو  $i = e$

(ب) قوس قزح نور کے انتشار، انحراف اور اندرونی انعکاس ان تینوں قدرتی مظاہر کا مجموعی اثر ہے۔

3. ذیل میں دیے ہوئے سوالوں کے جوابات میں سے صحیح جواب کون سا ہے، لکھیے۔

(الف) تاروں کی جھلملاہٹ کی وجہ کیا ہے؟

(1) تاروں میں ہونے والے وقتاً فوقتاً دھماکے

(2) زمین کی فضا میں تاروں کی روشنی کا انحراف

(3) تاروں کی حرکت

(4) کرہ ہوا کا بدلتا انحراف نما

(ب) سورج افق سے جب تھوڑا نیچے ہوتا ہے تب بھی ہمیں

دکھائی دیتا ہے، ایسا کیوں؟

(1) انعکاس نور (2) انحراف نور

(3) نور کا بکھرنا (4) نور کا انحراف

(ج) اگر شیشے کا ہوا کی بہ نسبت انحراف نما  $\frac{3}{2}$  ہو تب ہوا کا شیشے

کی بہ نسبت انحراف نما کیا ہوگا؟

(1)  $\frac{1}{2}$  (2) 3 (3)  $\frac{1}{3}$  (4)  $\frac{2}{3}$

4. ذیل کی مثالیں حل کیجیے۔

(الف) اگر ایک واسطے میں نور کی رفتار  $1.5 \times 10^8$  m/s ہو

تب اس واسطے کا مطلق انحراف نما کیا ہوگا؟ جواب: 2

(ب) اگر شیشے کا مطلق انحراف نما  $\frac{3}{2}$  ہو اور پانی کا  $\frac{4}{3}$  ہو تب

شیشے کا پانی کی بہ نسبت انحراف نما کیا ہوگا؟ جواب:  $\frac{9}{8}$

سرگرمی:

اپنے استاد کی رہنمائی میں لیزر آلہ اور صابن کے پانی کا استعمال کر کے نور کے انحراف کا مطالعہ کیجیے۔



## 7. عدسے اور ان کا استعمال (Lenses and their Uses)

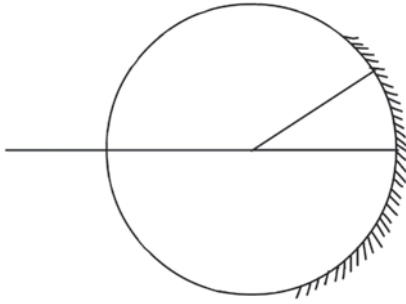
- ◀ عدسے
- ◀ انحراف کا شعاعی خاکہ
- ◀ مروجہ علامتیں
- ◀ انسانی آنکھ اور عدسے کے افعال
- ◀ آنکھ کے نقائص اور ان کا تدارک
- ◀ عدسوں کے استعمال



ذرا یاد کیجیے۔



1. کروئی آئینے سے متعلق ذیل کی اصطلاحات کی نشاندہی درج ذیل شکل (7.1) میں کیجیے۔  
قطب، مرکز انحناء، انحناء کا نصف قطر، مخصوص نقطہ ماسکہ۔
2. مقعر اور محدب آئینے کس طرح بنتے ہیں؟



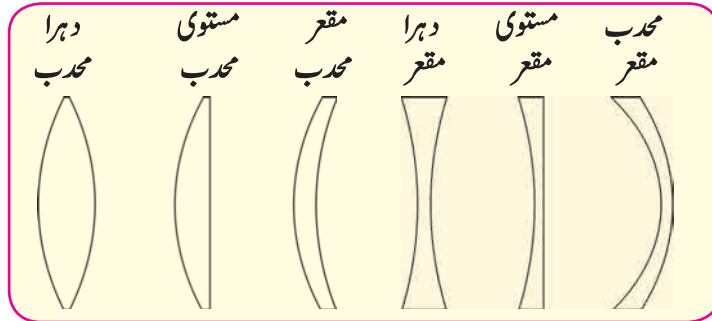
7.1: کروئی آئینہ

عدسے (Lenses)

روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے عدسے آپ نے دیکھے ہوں گے جیسے ضعیف لوگ پڑھنے کے لیے عدسے کا استعمال کرتے ہیں۔ گھر کے داخلی دروازے میں بیرون بین (جھانکنے کا روزن)، گھڑی ساز کا آنکھ کا آلہ۔ یہ سب عدسوں کی مثالیں ہیں۔

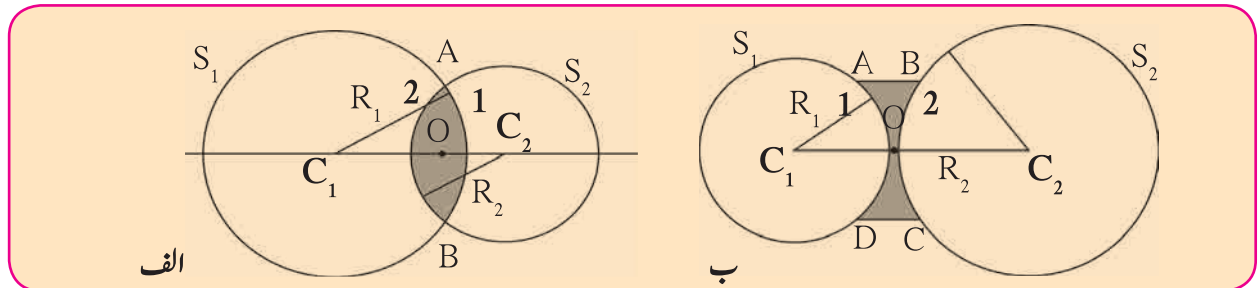
عینک میں بھی عدسے استعمال ہوتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ عدسوں سے دور بین بھی بنائی جاتی ہے۔

عدسہ دو شفاف سطحوں سے بنا شفاف واسطہ ہوتا ہے۔ جس عدسے کی دونوں سطحیں کروئی اور باہر سے اُبھری ہوئی ہوں اسے محدب عدسہ یا دھرا محدب عدسہ کہتے ہیں۔ یہ عدسہ کناروں کی بہ نسبت درمیان میں موٹا ہوتا ہے۔ جس عدسے کی دونوں سطحیں کروئی اور اندر کی جانب ہوا سے مقعر عدسہ یا دھرا مقعر عدسہ کہتے ہیں۔ یہ عدسہ درمیان کی بہ نسبت کناروں پر موٹا ہوتا ہے۔



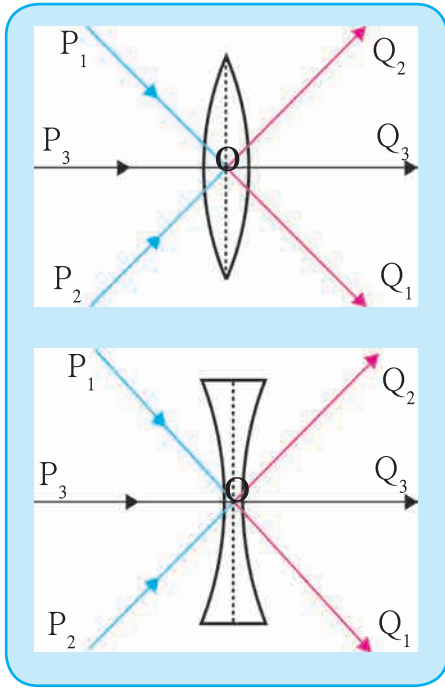
7.2: عدسے کی قسمیں

عدسوں کی قسمیں شکل 7.2 میں دکھائی گئی ہیں۔ عدسے سے گزرتی ہوئی روشنی کی شعاعوں کا دو مرتبہ انحراف ہوتا ہے۔ پہلے عدسے میں داخل ہوتے وقت، بعد میں عدسے سے باہر نکلتے وقت۔ جس کی وجہ سے شعاعوں کی سمت بدلتی ہے۔ کئی عدسوں میں دو کروئی سطحیں ہوتی ہیں جس میں سے ہر سطح ایک مکمل کرے کا حصہ ہوتی ہے۔



7.3: محدب اور مقعر عدسوں کی عرضی تراش

شکل 7.3 (الف) اور (ب) میں محدب اور مقعر عدسے کے تراشے دکھائے گئے ہیں، سطح 1 کرہ  $S_1$  کا حصہ ہے جبکہ سطح 2 کرہ  $S_2$  کا حصہ ہے۔



مرکز انحناء (Centre of curvature (C)) : عدسے کی سطح جس کرے کا حصہ ہوتی ہے، اس کرے کے مرکز کو مرکز انحناء کہتے ہیں۔ ہر عدسے کے  $C_1$  اور  $C_2$  دو مراکز انحناء ہوتے ہیں۔

انحناء کے نصف قطر (Radius of curvature (R)) : عدسے کی سطحیں جن کرویوں کے حصے ہیں ان کرویوں کے نصف قطروں ( $R_1$  اور  $R_2$ ) کو انحناء کے نصف قطر کہتے ہیں۔

محور خاص (Principal Axis) : دونوں مراکز انحناء سے گزرنے والے خیالی خط کو محور خاص کہتے ہیں۔

نوری مرکز (Optical centre (O)) : عدسے کے محور خاص پر واقع جس نقطے سے روشنی کی شعاع بغیر انحراف یا طرئی ہٹاؤ کے گزر جاتی ہے اس نقطے کو نوری مرکز کہتے ہیں۔ شکل میں O سے گزرنے والی شعاعیں  $P_1Q_1$  اور  $P_2Q_2$  وغیرہ خط مستقیم میں گزر رہی ہیں اس لیے O نوری مرکز ہوگا۔ (شکل 7.4 دیکھیے)

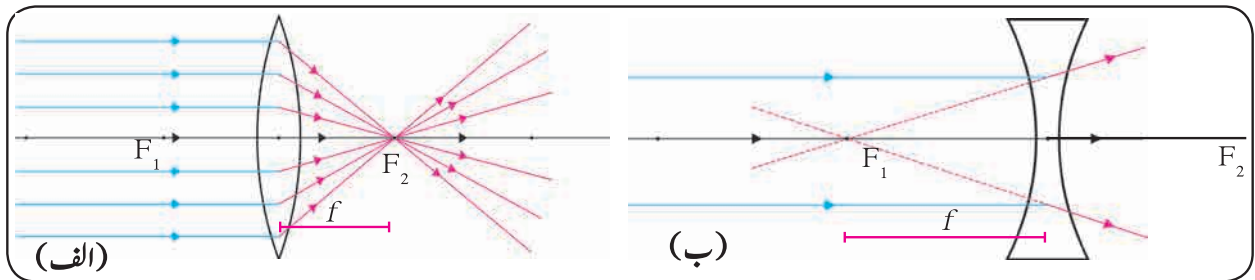
#### 7.4: عدسے کا نوری مرکز

مخصوص نقطہ ماسکہ (Principal Focus (F)) : جب محور خاص کے متوازی روشنی کی شعاعیں عدسے پر پڑتی ہیں تب وہ انحراف کے بعد محور خاص کے کسی ایک نقطے پر مرکوز ہوتی ہیں یا مرکوز ہوتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ یہ نقطہ عدسے کا نقطہ ماسکہ کہلاتا ہے۔ یہاں  $F_1$  اور  $F_2$  نقطہ ماسکہ ہیں۔

شکل 7.5 (الف) کے مطابق محدب عدسے میں محور خاص کے متوازی نور کی شعاعیں انحراف کے بعد محور خاص پر ایک نقطے پر مرکوز ہوتی ہیں۔ اس لیے اسے 'سمیٹنے والا عدسہ' (Converging lense) کہتے ہیں۔

شکل 7.5 (ب) کے مطابق مقعر عدسے کے محور خاص کے متوازی پڑنے والی نور کی شعاعیں انحراف کے بعد ایک دوسرے سے پرے ہٹتی (پھیلتی) ہیں۔ اس لیے اس عدسے کو 'پھیلانے والا عدسہ' (Diverging lense) کہتے ہیں۔

طول ماسکہ (Focal length (f)) : عدسے کے مخصوص نقطہ ماسکہ اور نوری مرکز کے درمیانی فاصلے کو طول ماسکہ کہتے ہیں۔



#### 7.5: عدسے کا نقطہ ماسکہ

اشیا: محدب عدسہ، پردہ، میٹرپٹی (اسکیل)، عدسے رکھنے کے لیے اسٹینڈ وغیرہ۔



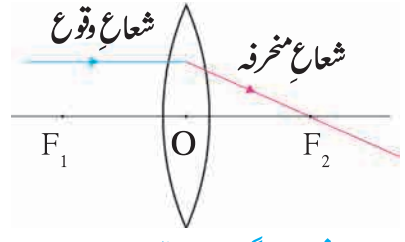
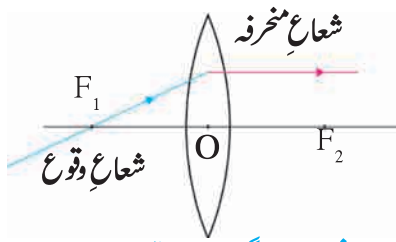
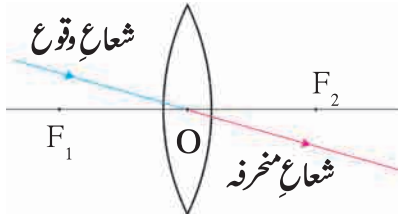
عمل : ایک جگہ پر پردہ لگائیے۔ پردے پر عدسے کی مدد سے کسی دور کی شے درخت یا عمارت کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ پٹی کی مدد سے پردے اور عدسے کے درمیان کا فاصلہ ناپیے۔ اب عدسے کی دوسری سطح پردے کی طرف کیجیے۔ دوبارہ عدسہ آگے پیچھے کر کے دور کی شے کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ پٹی کی مدد سے پردے اور عدسے کے درمیان کا فاصلہ ناپیے۔

پردہ اور عدسے کے درمیانی فاصلے کو کیا کہتے ہیں؟ اس فاصلے اور انحنائی نصف قطر کے تعلق پر اپنے استاد سے گفتگو کیجیے۔ دور کی شے کا عکس عدسے کے نقطہ ماسک کے قریب حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اوپر دی ہوئی سرگرمی میں پردے اور عدسے کے درمیان کا فاصلہ طویل ماسک کہلاتا ہے۔ اس سرگرمی میں اگر مقعر عدسہ استعمال کیا جائے تو کیا ہوگا؟

**انحراف کا شعاعی خاکہ:** کردی آئینے کے شعاعی خاکے بنانے کے اصولوں سے آپ واقف ہیں۔ اسی طرح عدسوں کے ذریعے ملنے والے عکس کا مطالعہ بھی شعاعی خاکے کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔ شعاعی خاکے کی مدد سے عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والے عکس کی جسامت، مقام اور نوعیت کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

### محدب عدسے کے ذریعے ملنے والا عکس

ذیل میں دیے ہوئے تین اصولوں کا استعمال کر کے عدسوں کے ذریعے ملنے والے عکس کا شعاعی خاکہ بنایا جاسکتا ہے۔



اصول نمبر 3: اگر شعاع وقوع عدسے کے نوری مرکز سے گزرے تو انحراف نہیں ہوتا۔

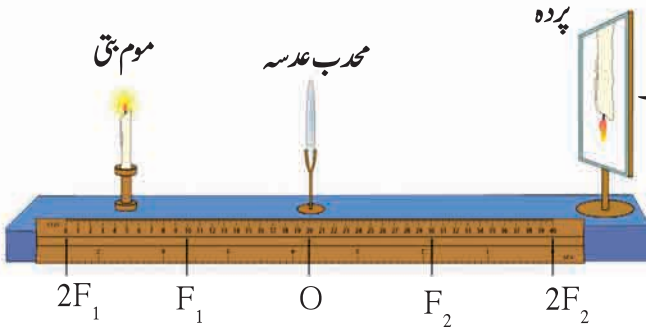
اصول نمبر 2: اگر شعاع وقوع نقطہ ماسک سے گزرتی ہے تو شعاع مخرفہ محور خاص کے متوازی ہوتی ہے۔

اصول نمبر 1: اگر شعاع وقوع محور خاص کے متوازی ہو تو شعاع مخرفہ نقطہ ماسک سے گزرتی ہے۔

اشیا: ایک محدب عدسہ، پردہ، میٹرپٹی (اسکیل)، عدسے کا اسٹینڈ، کھریا، موم بتی وغیرہ۔



عمل:



1. ایک لمبی میز کے وسط میں کھریا کی مدد سے ایک بڑا خط مستقیم کھینچیے۔
2. خط کے درمیان میں (نقطہ O پر) محدب عدسہ کو اسٹینڈ میں لگا کر رکھیے۔
3. عدسے کے ایک جانب پردہ رکھیے اور پردے کو آگے پیچھے کر کے دور کی شے کا واضح عکس پردے پر حاصل کیجیے۔ پردے کی جگہ پر کھریا کی مدد سے  $F_1$  نشان لگائیے۔

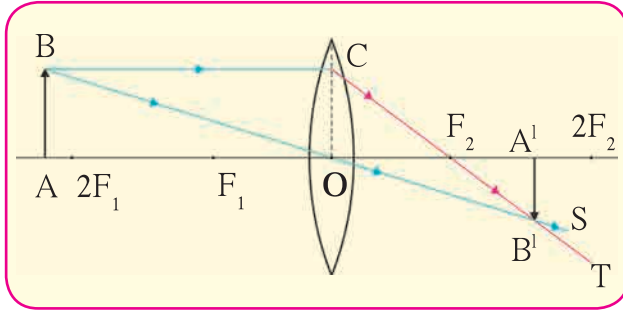
### 7.6: تجربے کی ترتیب

4.  $F_1$  اور  $O$  کے درمیان فاصلے کو ناپیے اور اس پر سے  $O$  سے  $2F_1$  پر  $F_1$  کے آگے اسی جانب شکل کے مطابق  $2F_1$  لکھیے۔
5. نمبر 3 اور 4 پر کیا گیا عمل عدسے کے دوسری جانب کر کے اسی خط پر  $F_2$  اور  $2F_2$  حاصل کیجیے۔
6. اب جلتی ہوئی موم بتی  $2F_1$  کے پیچھے بہت دور رکھیے۔ پردہ عدسے کی دوسری طرف رکھ کر خط پر آگے پیچھے کر کے موم بتی کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ عکس کی جسامت مقام اور نوعیت کا مشاہدہ کیجیے اور اپنے مشاہدات کا اندراج کیجیے۔
7. عمل 6 موم بتی  $2F_1$  سے پرے،  $2F_1$  پر،  $F_1$  اور  $2F_1$  کے درمیان،  $F_1$  پر اور  $F_1$  و  $O$  کے درمیان رکھ کر دہرائیے اور مشاہدہ کیجیے۔ اپنے مشاہدات کا اندراج کیجیے۔

مجازی اور حقیقی عکس سے کیا مراد ہے؟ آپ کیسے سمجھیں گے کہ کوئی عکس مجازی ہے یا حقیقی؟ کیا مجازی عکس پردے پر حاصل کیا جاسکتا ہے؟

ذرا یاد کیجیے۔

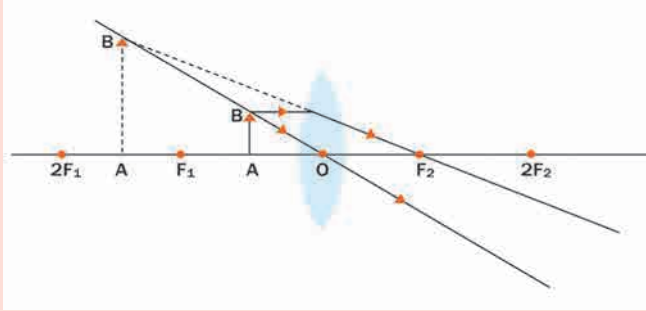




### 7.7: محدب عدسے کے ذریعے ملنے والا حقیقی عکس

نقطہ A محور خاص پر واقع ہے اس لیے اس کا عکس محور خاص پر نقطہ A<sup>1</sup> پر نقطہ A کا عکس حاصل ہوتا ہے یعنی A<sup>1</sup>B<sup>1</sup> عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والا جسم AB کا عکس ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ اگر کوئی جسم 2F<sub>1</sub> کے پیچھے رکھا جائے تب اس کا عکس F<sub>2</sub> اور 2F<sub>2</sub> کے درمیان حاصل ہوتا ہے اور یہ عکس جسامت میں چھوٹا، حقیقی اور الٹا ہوتا ہے۔

### مشاہدہ کیجیے۔



### 7.8: شے کے مقام سے عکس کا بننا

بازو میں دی ہوئی شکل 7.8 کا مشاہدہ کیجیے۔ اس میں شے کے الگ الگ مقام سے تیار ہونے والے عکس کا مقام، جسامت اور اس کی نوعیت کی شعاعی خاکے کی مدد سے وضاحت کیجیے۔ گزشتہ عمل میں کیے گئے مشاہدات ذیل کی جدول کے مطابق ہیں یا نہیں، جانچ لیجیے۔

### محدب عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والے مختلف عکس

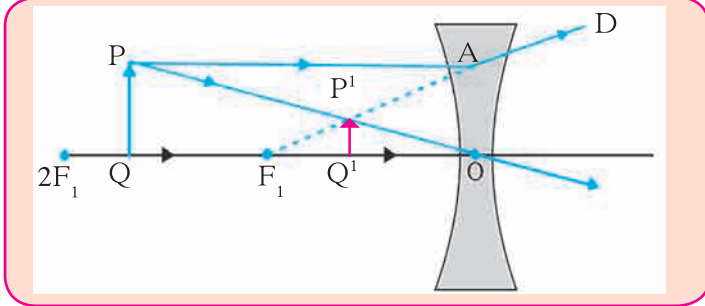
| نمبر شمار | جسم کا مقام                                         | عکس کا مقام                                  | عکس کی جسامت                  | عکس کی نوعیت    |
|-----------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1         | لامحدود فاصلے پر                                    | نقطہ ماسکہ F <sub>2</sub> کے قریب            | بہت چھوٹا (نقطہ نما)          | حقیقی اور الٹا  |
| 2         | 2F <sub>1</sub> سے پرے                              | F <sub>2</sub> اور 2F <sub>2</sub> کے درمیان | چھوٹا                         | حقیقی اور الٹا  |
| 3         | 2F <sub>1</sub> پر                                  | 2F <sub>2</sub> پر                           | مساوی جسامت کا (جسم کے برابر) | حقیقی اور الٹا  |
| 4         | F <sub>1</sub> اور 2F <sub>1</sub> کے درمیان        | 2F <sub>2</sub> سے پرے                       | بڑا                           | حقیقی اور الٹا  |
| 5         | نقطہ ماسکہ F <sub>1</sub> پر                        | لامحدود فاصلے پر                             | بہت بڑا                       | حقیقی اور الٹا  |
| 6         | نقطہ ماسکہ F <sub>1</sub> اور نوری مرکز O کے درمیان | عدسے کی جس جانب شے ہے اسی جانب               | بہت بڑا                       | مجازی اور سیدھا |

### مقعر عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والا عکس

مقعر عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والے عکس کا مطالعہ شعاعی خاکے کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔ شعاعی خاکہ بنانے کے لیے ذیل کے اصول دیے ہوئے ہیں۔

1. اگر شعاع وقوع محور خاص کے متوازی ہو تب شعاع منحرفہ کو محور خاص کی جانب پیچھے بڑھانے پر وہ نقطہ ماسکہ سے گزرتی ہے۔
2. اگر شعاع وقوع نقطہ ماسکہ سے گزرتی ہو تو شعاع منحرفہ محور خاص کے متوازی ہوتی ہے۔

شکل 7.9 میں دکھایا گیا ہے کہ جسم PQ کو  $F_1$  اور  $2F_1$  کے درمیان رکھا گیا ہے۔ نقطہ P سے نکلنے والی محور خاص کے متوازی شعاع وقوع PA انحراف کے بعد AD کے راستے گزرتی ہے۔ شعاع AD کو پیچھے محور خاص کی جانب بڑھانے پر وہ  $F_1$  سے ملتی ہوئی محسوس ہوتی ہے۔ نقطہ P سے نکلنے والی اور نوری مرکز O سے گزرنے والی شعاع PO انحراف کے بعد اپنی سمت تبدیل کیے بغیر اسی راستے سے سیدھی گزرتی ہے۔ شعاع PO پیچھے بڑھائی گئی شعاع  $AF_1$  کو نقطہ  $P^1$  پر قطع کرتی ہے یعنی نقطہ P کا عکس نقطہ  $P^1$  ہے۔



نقطہ Q محور خاص پر واقع ہے اس لیے اس کا عکس  $P^1$  کے بالکل نیچے محور خاص پر نقطہ  $Q^1$  پر حاصل ہوتا ہے۔ یعنی جسم PQ کا عکس  $P^1Q^1$  ہے۔ مقعر عدسے سے بننے والے کسی بھی جسم کا عکس ہمیشہ مجازی، سیدھا اور جسم سے چھوٹا ہوتا ہے۔

7.9: مقعر عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والا عکس

| نمبر شمار | جسم کا مقام                             | عکس کا مقام                                | عکس کی جسامت             | عکس کی نوعیت    |
|-----------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1         | لامحدود فاصلے پر                        | پہلے نقطہ ماسکہ $F_1$ پر                   | انتہائی چھوٹا (نقطہ نما) | مجازی اور سیدھا |
| 2         | لامحدود فاصلے اور نوری مرکز O کے درمیان | نوری مرکز O اور نقطہ ماسکہ $F_1$ کے درمیان | چھوٹا                    | مجازی اور سیدھا |

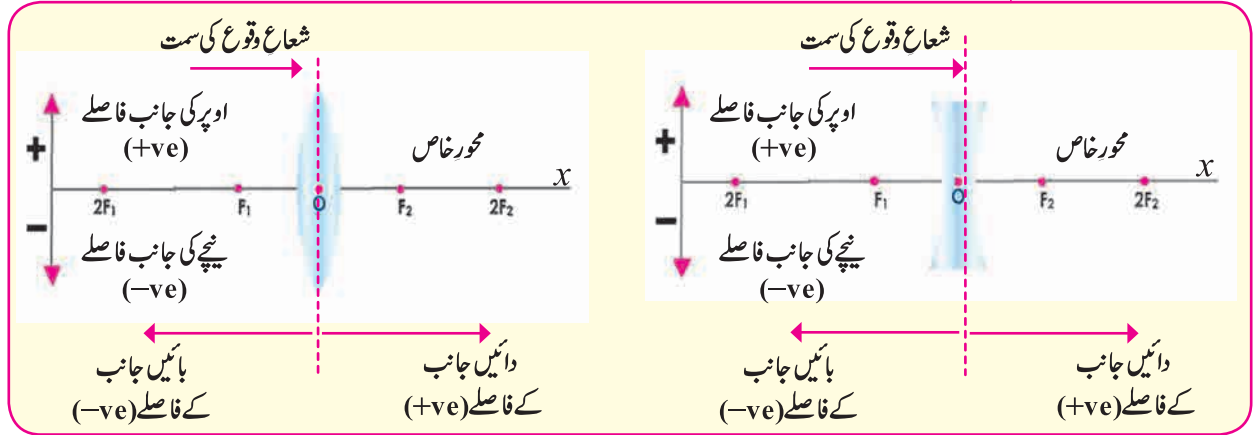
مرؤجہ علامتیں (Sign convention)

کروی آئینے کے لیے استعمال ہونے والی کارٹیزی علامتیں کون سی ہیں؟

بتائیے تو بھلا!



عدسے کے لیے علامتی نظام



7.10: کارٹیزی علامتی نظام

عدسے کا ضابطہ (Lense formula)

جسم کا فاصلہ (u) عکس کا فاصلہ (v) اور عدسے کا طول ماسکہ (f) ان کے باہمی تعلق کو دکھانے والی مساوات عدسے کا ضابطہ کہلاتی ہے۔

عدسے کا ضابطہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

عدسوں کی تمام قسموں کے لیے جسم کے عدسوں سے سب ہی فاصلوں کے لیے یہ ضابطہ درست ہے۔ البتہ سب ہی فاصلوں کے لیے مرؤجہ علامتوں کا مناسب استعمال ضروری ہے۔

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

کارتیزی علامتی نظام کے تحت نوری مرکز O کو مبداء مانا جاتا ہے۔ محور خاص کو اس سلسلے میں چوکھٹے (Frame of reference) کا X محور مان لیا جاتا ہے۔ علامتی نظام ذیل میں دیا ہوا ہے۔

1. جسم ہمیشہ عدسے کے بائیں جانب رکھا جاتا ہے۔ محور خاص کے متوازی تمام فاصلوں کو نوری مرکز سے ناپا جاتا ہے۔
2. نوری مرکز کے دائیں جانب ناپے گئے بھی فاصلے مثبت مانے جاتے ہیں جبکہ بائیں جانب ناپے گئے فاصلے منفی مانے جاتے ہیں۔
3. محور خاص کے عموداً اوپر کی جانب ناپے گئے فاصلے مثبت مانے جاتے ہیں۔
4. محور خاص کے عموداً نیچے کی جانب ناپے گئے فاصلے منفی مانے جاتے ہیں۔
5. محدب عدسے کا طول ماسکہ مثبت جبکہ مقعر عدسے کا طول ماسکہ منفی ہوتا ہے۔

### تکبیر (Magnification - M)

عدسے کی وجہ سے ہونے والی تکبیر عکس کی اونچائی ( $h_2$ ) کی جسم کی اونچائی ( $h_1$ ) سے نسبت ہے۔ یعنی

$$M = \frac{h_2}{h_1} \quad \dots (1) \quad \text{یعنی} \quad \text{تکبیر} = \frac{\text{عکس کی اونچائی}}{\text{جسم کی اونچائی}}$$

عدسے کے ذریعے ہونے والی تکبیر کا جسم کے فاصلے ( $u$ ) اور عکس کے فاصلے ( $v$ ) سے بھی تعلق ہوتا ہے۔

$$M = \frac{v}{u} \quad \dots (2) \quad \text{یعنی} \quad \text{تکبیر} = \frac{\text{عکس کا فاصلہ}}{\text{جسم کا فاصلہ}}$$



مساوات نمبر 1 اور مساوات نمبر 2 میں  $h_2, h_1, v$  اور  $u$  میں تعلق کس طرح واضح کیا جاسکتا ہے؟

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

دوالگ الگ جسامتوں کے محدب عدسے لیجیے۔ ایک عدسے کے ذریعے کاغذ پر سورج کی روشنی ایک نقطے پر مرکوز کیجیے۔ روشنی مرکوز ہونے سے کاغذ جلنا شروع ہونے تک کے وقت کا اندراج کیجیے۔ یہ عمل دوسرے عدسے کے ذریعے دہرائیے۔ کیا دونوں عمل میں کاغذ جلنے کے لیے درکار وقت یکساں ہے؟ اس سے کیا بات سمجھ میں آتی ہے؟

### عدسے کی طاقت (Power of lense)

شعاع وقوع کو پھیلانے یا سمیٹنے کی صلاحیت عدسے کی طاقت ( $P$ ) کہلاتی ہے۔ عدسے کی طاقت عدسے کے طول ماسکہ پر منحصر ہوتی ہے۔ عدسے کی طاقت اس کے طول ماسکہ کا ضربی معکوس ہوتی ہے۔ اس کی اکائی ڈیاپٹر ( $D$ ) ہے۔

$$P = \frac{1}{f(m)} \quad , \quad 1 \text{ ڈیاپٹر} = \frac{1}{1m}$$

### عدسوں کا ملاپ (Combination of lenses)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

اگر  $f_1$  اور  $f_2$  طول ماسکہ والے دو عدسے ایک دوسرے سے مس کرتے ہوئے رکھے جائیں تو ان کا مجموعی طول ماسکہ  $f$  ذیل کے مطابق دیا جائے گا۔

اگر  $P_1$  اور  $P_2$  یہ دو عدسوں کی طاقت ہو تو ان کے ملاپ کے نتیجے میں بننے والے عدسے کی طاقت یعنی دو عدسوں کو ایک دوسرے سے مس کرتے ہوئے رکھا جائے تو ان کے ملاپ کے نتیجے میں حاصل ہونے والے عدسے کی طاقت دونوں عدسوں کی مجموعی طاقت کے برابر ہوتی ہے۔

$$P = P_1 + P_2$$

## حل کردہ مثالیں

$$\text{تکبیر} = M = \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u}$$

$$h_2 = \frac{v}{u} \times h_1$$

$$h_2 = \frac{20}{-20} \times 5$$

$$h_2 = (-1) \times 5$$

$$h_2 = -5 \text{ cm}$$

$$M = \frac{v}{u} = \frac{20}{-20} = -1$$

عکس کی اونچائی اور تکبیر کی منفی علامت یہ ظاہر کرتی ہے کہ عکس الٹا اور حقیقی ہے۔ عکس محور خاص کے نیچے حاصل ہوا ہے اس لیے اس کی اونچائی جسم کے برابر ہے۔

مثال 2 : ایک محدب عدسے کا طول ماسکہ 20 سم ہے۔ اس کی طاقت کتنی ہوگی؟

دی ہوئی معلومات : طول ماسکہ  $f = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$  عدسے کی طاقت  $P = ?$

$$P = \frac{1}{f \text{ (m)}} = \frac{1}{0.2} = 5 \text{ D}$$

عدسے کی طاقت 5 D ہے۔

مثال 1 : ایک جسم محدب عدسے سے 20 سم کے فاصلے پر عموداً رکھا گیا ہے۔ اگر جسم کی اونچائی 5 سم ہو اور عدسے کا طول ماسکہ 10 سم ہو تو حاصل ہونے والے عکس کا مقام، جسامت اور نوعیت کیا ہوگی؟ جسم کی بہ نسبت عکس کتنا بڑا ہوگا؟

دی ہوئی معلومات : جسم کی اونچائی سم  $h_1 = 5$ ، طول ماسکہ سم  $f = 10$ ، جسم کا فاصلہ سم  $u = -20$ ، عکس کا فاصلہ  $v = ?$ ، عکس کی اونچائی  $h_2 = ?$ ، عکس کی تکبیر  $M = ?$

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

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

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{-20} + \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-1+2}{20} \quad \frac{1}{v} = \frac{1}{20}, \quad v = 20 \text{ cm}$$

عکس کے فاصلے کی مثبت علامت سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ عکس 20 سم کے فاصلے پر عدسے کی دوسری جانب حاصل ہوتا ہے۔

استاد کی مدد سے انسانی آنکھ کی بناوٹ کے خاکے کو سمجھئے۔

مشاہدہ کر کے بحث کیجئے۔



## انسانی آنکھ اور اس کے عدسے کی کارکردگی (Human eye and working of its lens)

انسانی آنکھ پر ایک انتہائی پتلی شفاف جھلی ہوتی ہے۔ اسے قرنئہ کہتے ہیں۔ (شکل 7.11 دیکھیے) اسی قرنئہ سے روشنی آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ آنکھ میں داخل ہونے والی روشنی کا زیادہ سے زیادہ انحراف شفاف قرنئہ کے ذریعے ہوتا ہے۔ قرنئہ کے پیچھے گہرے رنگ کا عضلاتی پردہ ہوتا ہے۔ اسے قزحہ (Iris) کہتے ہیں۔ قزحہ کا رنگ مختلف انسانوں میں مختلف ہوتا ہے۔ قزحہ کے وسط میں ایک باریک سوراخ ہوتا ہے جس کا قطر بدلتا رہتا ہے۔ اسے پتلی کہتے ہیں۔ آنکھ میں داخل ہونے والی روشنی کی مقدار پر آنکھ کی پتلی قابو رکھتی ہے۔ اگر آنکھ میں داخل ہونے والی روشنی زیادہ ہو تب پتلی سکڑتی ہے اور اگر روشنی ناکافی ہو تب پتلی پھیلتی ہے۔ قزحہ کے پیچھے شفاف جھلیوں کا ایک ابھار ہوتا ہے۔ آنکھ کی پتلی کے بالکل پیچھے شفاف دھرا محدب جسم (Biconvex crystalline) ہوتا ہے جسے ہم عدسہ کہتے ہیں۔ عدسہ طول ماسکہ میں معمولی کمی بیشی کر سکتا ہے۔ اس عدسے کی وجہ سے پردہ شبکیہ پر شے کا حقیقی اور الٹا عکس حاصل ہوتا ہے۔

پردہ شبکیہ ایک حساس جھلی (پردہ) ہے جس میں روشنی کے لیے بے شمار حساس خلیات ہوتے ہیں۔ یہ خلیات روشنی کا احساس کرنے کے بعد برقی اشارے پیدا کرتے ہیں۔ یہ اشارے بصری اعصاب کے ذریعے دماغ تک پہنچائے جاتے ہیں۔ دماغ ان اشاروں کا تجزیہ کرتا ہے اور اطلاع پر اس طرح عمل کرتا ہے کہ شے ہمیں جوں کی توں نظر آتی ہے۔

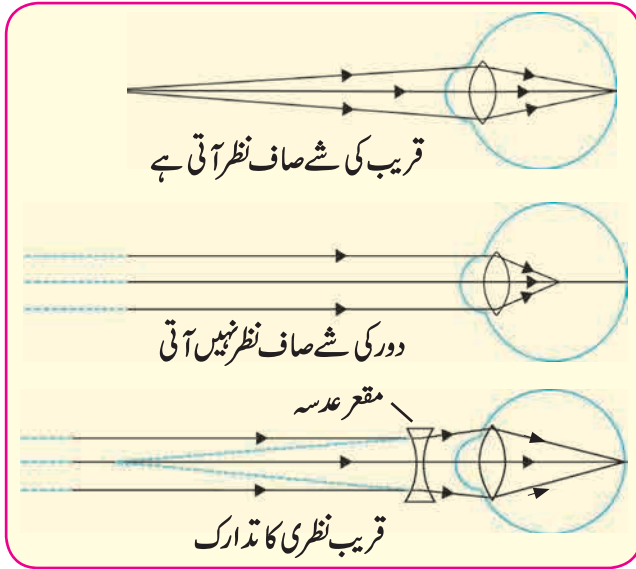




1. کتاب کو آنکھوں سے کافی دور رکھ کر پڑھنے کی کوشش کیجیے۔
2. کتاب آنکھوں سے بالکل قریب رکھ کر پڑھنے کی کوشش کیجیے۔
3. کتاب آنکھوں سے 25 سم کے فاصلے پر رکھ کر پڑھنے کی کوشش کیجیے۔ کس حالت میں کتاب کے الفاظ واضح نظر آتے ہیں؟ کیوں؟

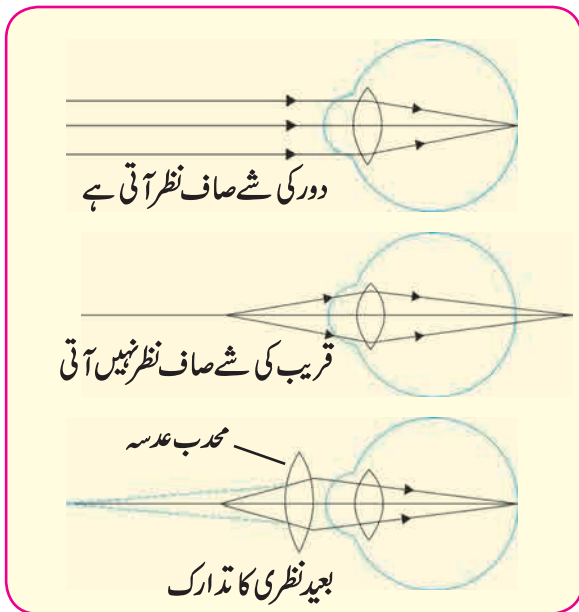
### آنکھ کے نقائص اور ان کا تدارک (Defects of vision and their corrections)

کچھ لوگوں میں آنکھ کی طاقت موافقت سے کم ہو جانے کی وجہ سے چیزیں واضح طور پر نظر نہیں آتیں۔ آنکھ میں انحراف کے نقص کے سبب نظر دھندلی اور غیر واضح ہو جاتی ہے۔ عام طور پر نظر کے تین انحرافی نقائص ہیں۔



7.13: قریب نظری

مناسب طول ماسکہ والے مقعر عدسے کی عینک کے استعمال سے اس نقص کا تدارک کیا جاسکتا ہے۔ اس عدسے کے ذریعے نور کی شعاعیں پہلے پھیلتی ہیں پھر آنکھ کے عدسے پر پڑتی ہیں۔ اس کے بعد یہ شعاعیں آنکھ کے عدسے کے ذریعے پردہ شبکیہ پر مرکوز ہوتی ہیں۔ مقعر عدسے کا طول ماسکہ منفی ہوتا ہے اس لیے قریب نظری کے نقص کے تدارک کے لیے منفی طاقت (نمبر) کی عینک استعمال کرتے ہیں۔ مختلف آنکھوں کے نقص کے مطابق مختلف طاقت کے مقعر عدسے استعمال ہوتے ہیں۔



7.14: بعید نظری

### 1. قریب نظری (Nearsightedness/ Myopia)

اس نقص میں قریب کی چیزیں صاف نظر آتی ہیں لیکن دور کی اشیاء صاف نظر نہیں آتیں۔ قریب نظری میں دور کی شے کا عکس پردہ شبکیہ کی بجائے پردہ شبکیہ کے سامنے بنتا ہے۔ (شکل 7.13 دیکھیے) قریب نظری کی دو وجوہات ہو سکتی ہیں۔

1. عدسے کے قریب کے عضلات مکمل طور پر پگھلا رہے ہوتے جس کی وجہ سے عدسے کی شعاعوں کو مرکوز کرنے کی طاقت بڑھ جاتی ہے۔
2. کرہ چشم لمبوتر ہو جانے یا خمدار ہونے کی وجہ سے عدسے اور پردہ شبکیہ کے درمیان فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔

### 2. بعید نظری (Farsightedness/ Hypermetropia)

اس نقص میں انسان آنکھ دور کی اشیاء صاف طور پر دیکھ سکتی ہے لیکن قریب کی اشیاء واضح طور پر نظر نہیں آتیں۔ یعنی آنکھ کا قریبی نقطہ 25 cm فاصلے پر نہ رہتے ہوئے دور رہتا ہے۔ قریب کی شے کا عکس پردہ شبکیہ کے پیچھے بنتا ہے۔ (شکل 7.14 دیکھیے) بعید نظری کی دو وجوہات ہو سکتی ہیں۔

1. عدسے کے قریب کے عضلات کمزور ہو جانے کی وجہ سے عدسے کی قوت مرکوزیت (شعاعوں کو سمیٹنے کی طاقت) کم ہو جاتی ہے۔
2. کرہ چشم چھوٹا ہو جانے یا چپٹا ہو جانے کی وجہ سے عدسے اور پردہ شبکیہ کے درمیان کا فاصلہ کم ہو جاتا ہے۔

مناسب طولِ ماسکہ کے محدب عدسے کا استعمال کر کے اس نقص کو دور کیا جاسکتا ہے۔ محدب عدسے کے ذریعے روشنی کی شعاعیں آنکھ کے عدسے تک پہنچنے سے پہلے سہمی ہیں۔ اس کے بعد آنکھ کے عدسے کے ذریعے یہ شعاعیں پردہ شبکیہ پر مرکوز ہوتی ہیں اور عکس حاصل ہوتا ہے۔ محدب عدسے کی طاقت (نمبر) مثبت ہونے کی وجہ سے بعید نظری کے نقص کے تدارک کے لیے مثبت نمبر کی عینک کا استعمال کیا جاتا ہے۔ آنکھ کے نقص کے اعتبار سے مختلف آنکھوں کے لیے مختلف طاقت کے محدب عدسے استعمال کیے جاتے ہیں۔

### 3. ضعیف نظری (Presbyopia)

بڑھتی عمر کے ساتھ آنکھ کی قوتِ موافقت کم ہوتی جاتی ہے۔ یعنی آنکھ کے عدسے کے قریب کے عضلات عدسے کے طولِ ماسکہ میں کمی و بیشی کرنے کی صلاحیت کھودیتے ہیں۔ عمر رسیدہ لوگوں کا قریبی نقطہ آنکھوں سے پیچھے ہٹ جاتا ہے اس لیے انھیں عینک کے بغیر آس پاس کی چیزیں بآسانی اور صاف طور پر دیکھنا مشکل ہو جاتا ہے۔

بعض اوقات کچھ لوگوں میں بعید نظری اور قریب نظری دونوں نقص پائے جاتے ہیں۔ اس نقص کو دور کرنے کے لیے دہرے طولِ ماسکہ والے عدرسوں (Bifocal lense) کی ضرورت ہوتی ہے۔ دہرے طولِ ماسکہ والے عدسے کا اوپری حصہ مقعر عدسے کا بنا ہوتا ہے جو قریب نظری کا تدارک کرتا ہے اور نچلا حصہ محدب عدسے کا بنا ہوتا ہے جو بعید نظری کا تدارک کرتا ہے۔

انٹرنیٹ میرا دوست



ذیل کی ویب سائٹس سے  
مزید معلومات حاصل کیجیے۔

www.physics.org  
www.britannica.com



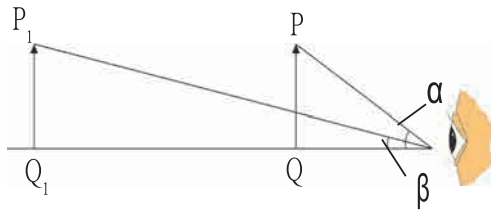
عمل کیجیے۔

1. آپ کی جماعت میں عینک استعمال کرنے والے بچوں کی فہرست بنائیے۔

2. ان کی عینکوں کے نمبر (طاقت) کا اندراج کیجیے۔

اس پر سے ان کی آنکھوں کا نقص پہچانیے اور اس کا اندراج کیجیے۔ زیادہ تر طلبہ میں کون سی قسم کا نقص دکھائی دیتا ہے؟

### شے کی ظاہری جسامت (Apparent size of object)



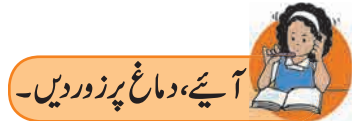
7.15: شے کی ظاہری جسامت

شکل میں دکھائی گئی دو اشیا PQ اور P1Q1 پر غور کیجیے جن کی جسامت یکساں ہیں لیکن یہ آنکھ سے الگ الگ فاصلے پر رکھی ہوئی ہیں۔ PQ سے آنکھ پر بننے والا زاویہ ( $\alpha$ ) شے P1Q1 سے بننے والے زاویہ ( $\beta$ ) سے بڑا ہونے کی وجہ سے آنکھ کے قریب کی شے PQ سے P1Q1 سے بڑی دکھائی دیتی ہے۔ یعنی آنکھ کو دکھائی دینے والی شے کی ظاہری جسامت کا انحصار شے کے ذریعے آنکھ پر بننے والے زاویے پر منحصر ہوتا ہے۔

1. چھوٹی شے کو صاف طور پر دیکھنے کے لیے ہم آنکھ کے قریب کیوں لاتے ہیں؟

2. کسی شے کو آنکھ سے قریب 25 سم سے کم فاصلے تک لانے پر شے کے ذریعے آنکھ پر بننے والا

زاویہ بڑا ہو جانے کے باوجود شے ہمیں غیر واضح کیوں دکھائی دیتی ہے؟



آئیے، دماغ پر زور دیں۔

### مقعر عدسے کے استعمالات (Uses of concave lenses)

1. طبی آلات، اسکنر (Scanner) اور سی ڈی پلیئر: ان آلات میں لیزر شعاعوں کا بڑے پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔ آلات کی صحیح کارکردگی کے لیے شعاعوں کے پھیلاؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے ان آلات میں مقعر عدسے استعمال کیے جاتے ہیں۔

2. دروازوں کا بیرون بین (پیپ ہول) ایک چھوٹا حفاظتی آلہ ہے۔ اس کے ذریعے دروازے کے باہر کے بڑے حصے کو دیکھا جاسکتا ہے۔ اس میں ایک یا زیادہ مقعر عدسے استعمال کیے جاتے ہیں۔

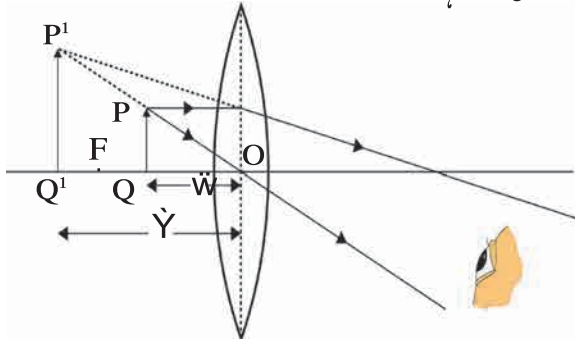
3. عینک: قریب نظری کے نقص کو دور کرنے کے لیے عینک میں مقعر عدسوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

4. ٹارچ: مقعر عدسہ ٹارچ میں موجود چھوٹے سے بلب کی روشنی بہت زیادہ پھیلاتا ہے۔
5. کیمرہ، دوربین اور خوردبین: ان آلات میں خاص طور پر مقعر عدسوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بہترین عکس حاصل کرنے کے لیے ان آلات کے چشمی (eye piece) میں یا اس کے سامنے مقعر عدسے کا بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

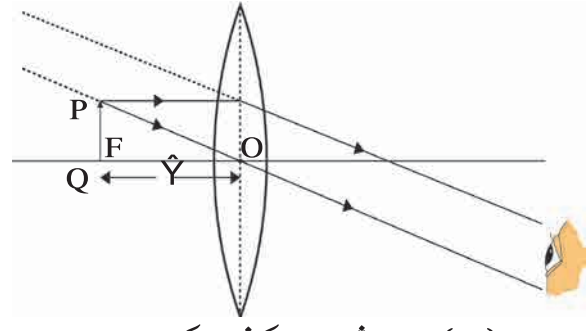
### محدب عدسے کے استعمالات (Uses of convex lenses)

#### (الف) سادہ خوردبین (Simple microscope)

کم طول ماسکہ والے محدب عدسے سے چھوٹے جسم کا سیدھا، بڑا اور مجازی عکس حاصل ہوتا ہے۔ اسے سادہ خوردبین کہتے ہیں۔ سادہ خوردبین کو تکبیری عدسہ (Magnifying glass) بھی کہتے ہیں۔ اس کے ذریعے سے شے کا 20 گنا بڑا عکس حاصل ہوتا ہے۔ گھڑی درست کرنے کے لیے اور جواہر کی جانچ اور ان کے نقائص معلوم کرنے کے لیے سادہ خوردبین کا استعمال ہوتا ہے۔



(الف) جب شے عدسے سے قریب ہو

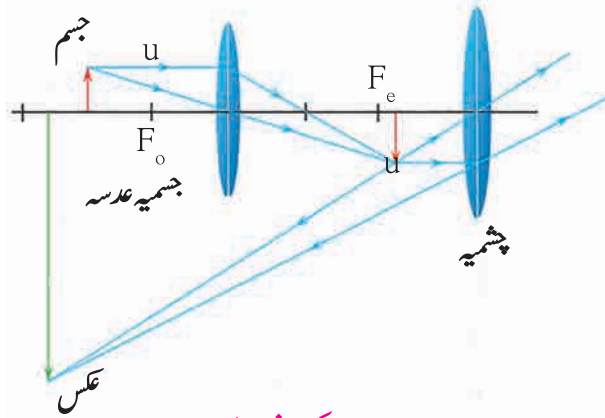


(ب) جب شے عدسے کے نقطہ ماسکہ پر ہو

7.16: سادہ خوردبین

#### (ب) مرکب خوردبین (Compound microscope)

کم جسامت والی اشیاء دیکھنے کے لیے سادہ خوردبین کا استعمال کیا جاتا ہے لیکن بہت چھوٹی اشیاء جیسے خون کے خلیات، حیوانات و نباتات کے خلیات اور خوردبینی اجسام جیسے بیکٹیریا وغیرہ کا سادہ خوردبین کے ذریعے مشاہدہ نہیں کیا جاسکتا۔ ان چیزوں کے مشاہدے کے لیے مرکب خوردبین استعمال کی جاتی ہے۔ مرکب خوردبین دو محدب عدسوں سے مل کر بنی ہوئی ہے جنہیں جسمی عدسہ (Objective) اور چشمی عدسہ کہتے ہیں۔ جسمی عدسہ چھوٹا ہوتا ہے اور اس کا طول ماسکہ کم ہوتا ہے۔ چشمی عدسہ جسامت میں بڑا ہوتا ہے اور اس کا طول ماسکہ جسمی عدسے کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔ دو عدسوں کی مجموعی کارکردگی (Compounding) سے شے کی زیادہ تکبیر ممکن ہوتی ہے۔



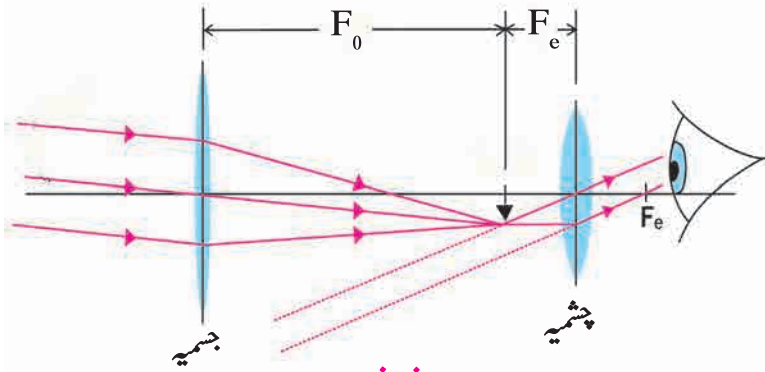
7.17: مرکب خوردبین

شکل 7.17 میں دکھایا گیا ہے کہ شے کے عکس کی تکبیر دو مراحل میں ہوتی ہے؛ ایک عدسے سے بنا ہوا عکس دوسرے عدسے کے لیے جسم کا کام کرتا ہے۔ یہ دونوں عدسے ایک نلی پر اس طرح لگائے جاتے ہیں کہ دونوں کا محور ایک ہی ہو اور ان کا درمیانی فاصلہ تبدیل کیا جاسکے۔

#### (ج) دوربین (Telescope)

- بے حد طویل فاصلے کے اجسام کو واضح طور سے اور بڑا کر کے دیکھنے کے لیے جس نوری آلے کا استعمال کیا جاتا ہے اسے دوربین کہتے ہیں۔ ستارے، سیارے وغیرہ فلکی اجسام کا مشاہدہ کرنے کے لیے استعمال کی جانے والی دوربین کو فلکی دوربین کہتے ہیں۔ دوربین کی دو قسمیں ہیں۔
1. انحرافی دوربین - اس میں عدسے استعمال ہوتے ہیں۔
  2. انعکاسی دوربین - اس میں عدسے اور آئینے استعمال ہوتے ہیں۔

ان دونوں دوربینوں میں جسمیہ عدسے کے ذریعے بننے والا عکس چشمیہ عدسے کے لیے جسم کا کام کرتا ہے اور آخری (مطلوبہ) عکس تیار کرتا ہے۔ جسمیہ عدسہ بڑا ہوتا ہے اور اس کا طول ماسکہ بھی زیادہ ہوتا ہے جو دور کی شے سے آنے والی زیادہ سے زیادہ روشنی کو سمیٹتا ہے۔



7.18: انحرافی دوربین

اس کے برعکس چشمیہ کی جسامت کم ہوتی ہے۔ عدسہ اور اس کا طول ماسکہ بھی کم ہوتا ہے جس کی وجہ سے دوربین کی نلی کے ذریعے پوری روشنی آنکھ میں داخل ہوتی ہے اور طویل فاصلے پر موجود شے کا عکس واضح دکھائی دیتا ہے۔ یہ دونوں عدسے ایک دھاتی نلی میں اس طرح بٹھائے جاتے ہیں کہ ان کا درمیانی فاصلہ تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ دونوں عدسوں کا محور ایک ہی خط پر ہوتا ہے۔ عام طور

پر ایک ہی جسمیہ عدسہ اور الگ الگ طول ماسکہ والے چشمیہ عدسوں کا استعمال کر کے دوربین کی مدد سے الگ الگ تکبیری عکس حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

### (د) عینک

### (د) نوری آلات

محدب عدسوں کا استعمال کیمرہ، عکس آئین (پروجیکٹر) اور طیف بعد نظری کے نقص کو دور کرنے کے لیے عینک میں محدب عدسہ بین (اسپیکٹرومیٹر) وغیرہ میں ہوتا ہے۔ استعمال کیے جاتے ہیں۔

1. جلتی ہوئی اگر بتی ہاتھ میں لے کر تیزی سے گول گھمائیے۔

2. ایک کارڈ بورڈ لیجے۔ اس کے ایک جانب ایک خالی پنجرہ اور دوسری جانب کسی پرندے کی تصویر بنائیے۔ اسے ایک ڈوری کے ذریعے لٹکائیے۔ ڈوری کو ہل دے کر چھوڑیے۔ آپ کو کیا نظر آیا؟ کیوں؟



### قیام نظری (Persistence of vision)

آنکھ کے عدسے کے ذریعے اشیا کا عکس پردہ شبکیہ پر بنتا ہے اس لیے ہم ان اشیا کو دیکھتے ہیں۔ شے جب تک آنکھوں کے سامنے ہو اس وقت تک اس کا عکس پردہ شبکیہ پر رہتا ہے۔ شے کو ہٹاتے ہی عکس غائب ہو جاتا ہے۔ پھر بھی ہماری آنکھ میں عکس کا احساس  $\frac{1}{16}$  سیکنڈ تک پردہ شبکیہ پر باقی رہتا ہے۔ عکس کے احساس کا شبکیہ پر کچھ دیر تک باقی رہنا قیام نظری کہلاتا ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہمیں ایسی کون سی مثالیں دکھائی دیتی ہیں؟

ہم رنگوں میں تمیز کس طرح کرتے ہیں؟



انسانی آنکھ کا پردہ شبکیہ نور کا احساس کرنے والے خلیات سے بنا ہوتا ہے۔ یہ خلیات دو قسم کے ہوتے ہیں: عصا نما اور مخروط نما۔ عصا نما خلیات نور کی شدت کا احساس کرتے ہیں اور دماغ کو روشنی کے شدید یا مدہم ہونے کی اطلاع فراہم کرتے ہیں جبکہ مخروط نما خلیات روشنی کے رنگوں کا احساس کرتے ہیں اور پردہ شبکیہ پر تیار ہونے والے عکس کے رنگوں کی اطلاع دماغ کو دیتے ہیں۔ دماغ حاصل شدہ اطلاعات کا تجزیہ کرتا ہے اور ہمیں حقیقی تصویر دکھائی دیتی ہے۔ عصا نما خلیات کم روشنی میں بھی کام کرتے ہیں لیکن مخروطی خلیات کم روشنی میں کام نہیں کرتے۔ یہ خلیات صرف زیادہ روشنی ہی میں کام کرتے ہیں اس لیے رنگوں کا امتیاز صرف زیادہ روشنی ہی میں ممکن ہوتا ہے۔ مخروط نما خلیات سرخ، سبز اور نیلی روشنی کے لیے مختلف حد تک حساس ہوتے ہیں۔ جب سرخ رنگ آنکھ پر پڑتا ہے تو یہ سرخ رنگ کے لیے حساس مخروط نما خلیات دیگر خلیات کے مقابلے میں زیادہ تحریک حاصل کرتے ہیں جس کی وجہ سے سرخ رنگ کا احساس ہوتا ہے۔ کچھ اشخاص میں مخصوص رنگوں کا احساس کرنے والے مخروطی خلیات ناکافی ہوتے ہیں۔ ایسے افراد ان رنگوں کو نہ پہچان سکتے ہیں اور نہ ہی امتیاز کر سکتے ہیں۔ انہیں رنگ کور (کلر بلائنڈ) کہتے ہیں۔ رنگوں کی پہچان اور امتیاز کے علاوہ ان کی بینائی میں کوئی نقص نہیں ہوتا۔



1. ذیل کی جدول کے ستونوں کی جوڑیاں لگائیے اور مختصر وضاحت کیجیے۔ 8. مثالیں حل کیجیے۔

| ستون I    | ستون II                           | ستون III               |
|-----------|-----------------------------------|------------------------|
| بعید نظری | قریب کی شے صاف نظر آتی ہے         | دہرے طول ماسکہ کا عدسہ |
| ضعیف نظری | دور کی شے صاف نظر آتی ہے          | مقعر عدسہ              |
| قریب نظری | بڑھتی عمر کے ساتھ ہونے والے مسائل | محدب عدسہ              |

2. عدسوں سے متعلق اصطلاحات کی نشاندہی کرنے والی شکل بنائیے۔

3. ایک محدب عدسے کے سامنے جسم کو کہاں رکھا جائے کہ ہمیں حقیقی اور جسم کی جسامت ہی کا عکس حاصل ہو۔ شکل بنائیے۔

4. سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) گھڑی ساز سادہ خوردبین کا استعمال کرتے ہیں۔

(ب) رنگوں کا احساس اور پہچان صرف روشنی ہی میں ہوتا ہے۔

(ج) آنکھوں سے 25 سم سے کم فاصلے پر رکھی ہوئی شے واضح طور پر دکھائی نہیں دیتی۔

5. فلکی دوربین کی کارکردگی کی وضاحت انحراف نور کی بنا پر کس طرح کی جائے گی؟

6. فرق واضح کیجیے۔

(الف) قریب نظری اور بعید نظری

(ب) محدب عدسہ اور مقعر عدسہ

7. انسانی آنکھ میں کرہ چشم اور عدسے سے جڑے ہوئے عضلات کے افعال لکھیے۔

(الف) ڈاکٹر نے بصارت میں نقص کی بنا پر  $D + 1.5$  طاقت کا عدسہ تجویز کیا۔ اس عدسے کا طول ماسکہ کیا ہوگا؟ عدسہ کی قسم پہچان کر بتائیے کہ بصارت کا نقص کون سا ہے؟

جواب:  $+0.67 \text{ m}$ ، بعید نظری

(ب) 5 سم اونچائی کا جسم 10 سم طول ماسکہ کے محدب عدسے سے 25 سم کے فاصلے پر رکھا ہوا ہے۔ حاصل ہونے والے عکس کا مقام، جسامت اور نوعیت معلوم کیجیے۔

جواب:  $16.7 \text{ cm}$ ،  $3.3 \text{ cm}$ ، حقیقی

(ج) 2، 2.5 اور  $D + 1.7$  طاقت کے عدسے ایک دوسرے سے مس کرتے ہوئے رکھے جائیں تو ان کی کل طاقت کتنی ہوگی؟

جواب:  $D + 6.2$  (د) ایک جسم عدسے سے 60 سم کے فاصلے پر رکھا ہو تو اس کا عکس عدسے کے سامنے 20 سم کے فاصلے پر حاصل ہوتا ہے۔ عدسے کا طول ماسکہ کتنا ہے؟ یہ عدسہ پھیلائے والا عدسہ ہے یا سمیٹنے والا؟

جواب: 30- سم، پھیلائے والا عدسہ

سرگرمی:

دو چشمی دوربین (binocular) کی ساخت اور استعمالات سے متعلق پاور پوائنٹ پر پریزنٹیشن تیار کیجیے۔



## 8. فلزیات (Metallurgy)

- ◀ دھاتوں کی طبعی خصوصیات
- ◀ دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات
- ◀ دھاتوں کا تعالیٰ سلسلہ
- ◀ دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات
- ◀ آئینی مرکبات
- ◀ فلزیات: مختلف تصورات



زمین کی تخلیق ساڑھے چار ارب سال پہلے ہوئی۔ بہت سے تشکیلی عمل زمین کی تہہ میں اور اس کے اطراف میں اس وقت سے لے کر آج تک واقع ہو رہے ہیں جس کے نتیجے میں مختلف معدنیات، مائع اور گیسوں وجود میں آئی ہیں۔

جب ہم بہت سی اشیا کا ایک ساتھ یا بیک وقت مطالعہ کرنا چاہتے ہیں تو کون سا طریقہ استعمال کرتے ہیں؟



ہمارے اطراف کی اشیا کسی نہ کسی عنصر یا ان کے مرکبات کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ ابتدا میں عناصر کی درجہ بندی ان کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر کی گئی تھی یعنی دھات، ادھات اور دھات نما اور فی طریقہ رائج ہے۔ آپ نے گزشتہ جماعت میں ان کا مطالعہ کیا ہے۔ اس سبق میں ہم اس کے متعلق مزید معلومات حاصل کریں گے۔



دھات اور ادھات کی طبعی خصوصیات کیا ہیں؟

### دھاتوں کی طبعی خصوصیات (Physical properties of metals)

دھاتیں عام طور پر ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں۔ صرف پارہ اور گیلیم کمرے کے درجہ حرارت پر مائع کی حالت میں ہوتی ہیں۔ دھاتیں چمکدار ہوتی ہیں۔ فضا میں آکسیجن، آبی بخارات اور چند عامل گیسوں کے ساتھ تعامل ہو کر دھاتوں کی سطح کی چمک کم ہو جاتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ دھاتوں میں تار پذیری اور ورق پذیری جیسی خصوصیات ہوتی ہیں۔ اسی طرح دھاتیں برق اور حرارت کی اچھی موصل ہوتی ہیں۔ عام طور پر تمام دھاتیں سخت ہوتی ہیں لیکن الکی دھاتیں (گروپ 1 میں) مثلاً لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم اس سے مستثنیٰ ہیں۔ ان دھاتوں کو چاقو سے کاٹا جاسکتا ہے کیونکہ وہ نرم ہوتی ہیں۔ دھاتوں کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش بہت زیادہ ہوتا ہے جیسے ٹنگسٹن دھات کا نقطہ پگھلاؤ سب سے زیادہ ( $3422^{\circ}\text{C}$ ) ہے جبکہ دھاتوں مثلاً سوڈیم، پوٹاشیم، پارہ، گیلیم وغیرہ کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش بہت کم ہوتا ہے۔ دھاتوں کو ضرب لگانے پر آواز پیدا ہوتی ہے۔ اسے گونج (Sonority) کہا جاتا ہے اور یہ دھاتیں صوتی دھاتیں (Sonar metals) کہلاتی ہیں۔

### ادھاتوں کی طبعی خصوصیات (Physical properties of non-metals)

جب ادھاتوں کی طبعی خصوصیات پر غور کریں تو معلوم ہوتا ہے کہ ادھاتیں ٹھوس حالت میں ہوتی ہیں اور چند گھسی حالت میں ہوتی ہیں۔ سوائے برومین کے جو مائع کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ ادھاتوں میں چمک نہیں ہوتی سوائے آیوڈین کے جو قلمی شکل میں اور چمکدار ہوتی ہے۔ ادھاتیں سخت نہیں ہوتیں سوائے ہیرے کے جو کاربن کا بہروپ (Allotrope) ہے۔ ہیرا سخت ترین قدرتی شے ہے۔ ادھاتوں کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش کم ہوتا ہے۔ ادھاتیں حرارت اور برق کی غیر موصل ہوتی ہیں، سوائے گریفائٹ کے جو کاربن کا بہروپ ہے۔ یہ برق کا عمدہ موصل ہے۔

## دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات (Chemical properties of metals)

کیا آپ جانتے ہیں؟



عام طور پر جو اشیا حرارت کی عمدہ موصل ہوتی ہیں وہ برق کی بھی عمدہ موصل ہوتی ہیں۔ اسی طرح حرارت کی غیر موصل برق کی بھی غیر موصل ہوتی ہیں۔ سوائے ہیرے کے جو برق کا غیر موصل ہے لیکن حرارت کا عمدہ موصل ہے۔

دھاتیں عامل ہوتی ہیں۔ وہ آسانی سے الیکٹرون کھو دیتی ہیں اور مثبت بار دار آئن (برق پارہ) بناتی ہیں۔ اسی لیے دھاتوں کو برقی مثبت عناصر کہا جاتا ہے۔

عمل کیجیے۔

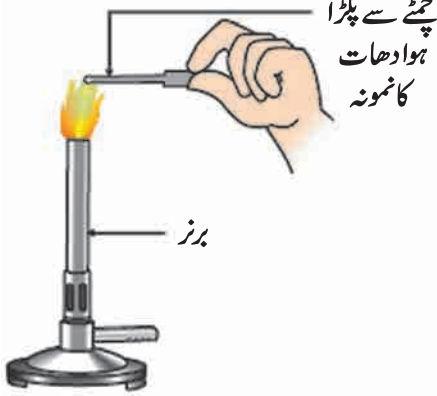


اشیا: چمٹا، چاقو، برز وغیرہ۔

کیمیائی اشیا: دھات مثلاً ایلومینیم، تانبا، لوہا، سیسہ، میکینیشیم، جست اور سوڈیم کے نمونے

نوٹ: استاد کی موجودگی میں سوڈیم کو احتیاط سے استعمال کیجیے۔

عمل: درج بالا ہر ایک دھاتی نمونے کو چمٹے کی مدد سے برز کے شعلے کے اوپر پکڑ کر رکھیے۔



1. کون سی دھات تیزی سے جلتی ہے؟

2. جلنے کے بعد دھات کی اوپری سطح کس طرح دکھائی دیتی ہے؟

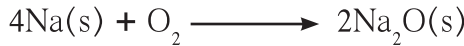
3. دھات کے جلنے پر شعلے کا رنگ کیسا ہوتا ہے؟

### دھاتی تعاملات

#### 8.1: دھات کا احتراق (جلنا)

(الف) دھات کا آکسیجن کے ساتھ تعامل

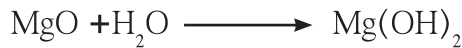
دھاتوں کو ہوا میں گرم کریں تو وہ آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہیں اور آکسائیڈ بناتی ہیں۔ سوڈیم اور پوٹاشیم عامل دھاتیں ہیں۔ کمرے کے درجہ حرارت پر سوڈیم ہوا میں آکسیجن کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم آکسائیڈ بناتی ہے۔



سوڈیم ہوا میں کھلا رکھنے پر فوراً آگ پکڑ لیتی ہے اس لیے حادثے سے بچنے کے لیے تجربہ گاہ یا اور کسی جگہ اسے مٹی کے تیل میں رکھا جاتا ہے۔ کچھ دھاتوں کے آکسائیڈ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ وہ پانی سے عمل کر کے الکلی بناتے ہیں۔



ہم جانتے ہیں کہ میکینیشیم کے فیتے کو ہوا میں جلانے پر میکینیشیم آکسائیڈ بنتا ہے۔ میکینیشیم آکسائیڈ پانی کے ساتھ عمل کرتا ہے اور میکینیشیم ہائیڈرو آکسائیڈ نامی الکلی بناتا ہے۔



(ب) دھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل

اشیا: بیکر، چمٹا وغیرہ۔ کیمیائی اشیا: چند دھاتی نمونے (اہم نوٹ: سوڈیم دھات نہ لی جائے)، پانی۔

عمل: دی ہوئی دھاتوں کے ٹکڑے الگ الگ ٹھنڈے پانی سے بھرے بیکر میں ڈالیے۔

1. کون سی دھات پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتی؟

2. کون سی دھات پانی پر تیرتی ہے؟ کیوں؟ مندرجہ بالا تجربے کی ایک جدول بنائیے اور اپنے مشاہدات اس میں درج کیجیے۔

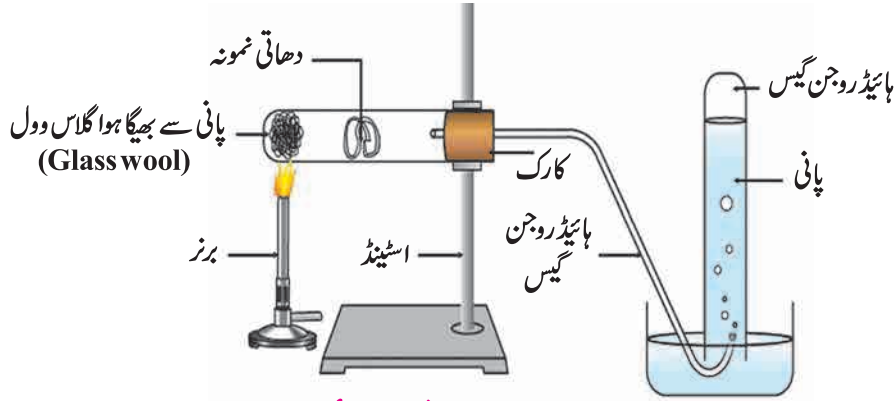
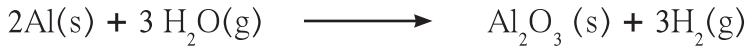
سوڈیم اور پوٹاشیم دھاتیں پانی کے ساتھ بہت تیزی سے عمل کرتی ہیں اور ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔



دوسری جانب کیلشیم پانی سے آہستہ عمل کرتی ہے۔ اس عمل میں آزاد ہونے والی ہائیڈروجن بلبوں کی شکل میں دھات کی سطح پر جمع ہو جاتی ہے اور دھات پانی پر تیرنے لگتی ہے۔



بعض دھاتیں جیسے ایلومینیم، لوہا، جست (زنک) ٹھنڈے یا گرم پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتیں لیکن بھاپ کے ساتھ عمل کر کے ان کے آکسائیڈ بناتی ہیں۔ اس عمل میں ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔



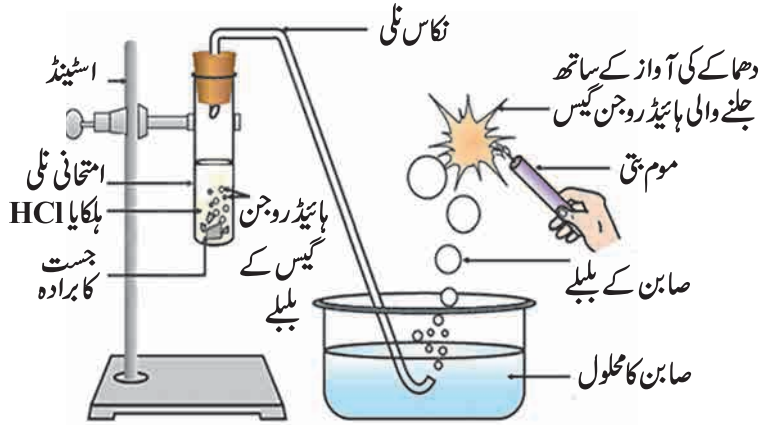
### 8.2: دھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل

تجربہ کر کے دیکھیے کہ کیا دھاتیں سونا، چاندی، تانبا پانی سے عمل کرتی ہیں اور اس کے متعلق غور کیجیے۔

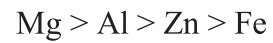


### (ج) دھاتوں کا تیزاب کے ساتھ عمل

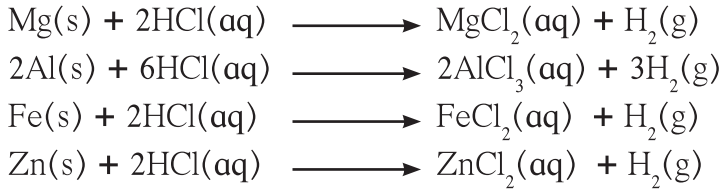
آپ سابقہ سبق کے تجربے میں دھاتوں کا تیزاب کے ساتھ تعامل دیکھ چکے ہیں۔ کیا تمام دھاتیں یکساں عامل ہیں؟



جب ایلومینیم، میگنیشیم، لوہا اور جست کا ہلکے سلفورک ترشے یا ہائیڈروکلورک ترشے کے ساتھ عمل ہوتا ہے تو دھاتوں کے سلفیٹ یا کلورائیڈ نمک بنتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔ ان دھاتوں کی فعالیت ذیل کی ترتیب میں دیکھی جاسکتی ہے۔

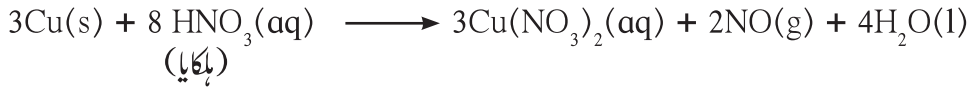
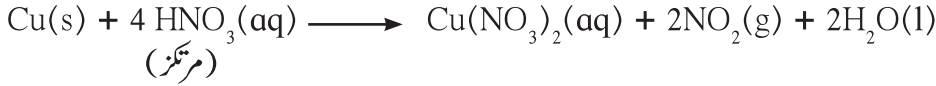


### 8.3: دھاتوں کا ہلکے ترشے کے ساتھ عمل



(د) دھاتوں کا نائٹرک ایسڈ (شورے کا تیزاب) کے ساتھ عمل

دھاتیں نائٹرک ایسڈ کے ساتھ عمل کر کے نائٹریٹ نمک بناتی ہیں۔ اسی طرح نائٹرک ایسڈ کے ارتکاز کے مطابق نائٹروجن کے کچھ آکسائیڈ (N<sub>2</sub>O, NO, NO<sub>2</sub>) بھی بنتے ہیں۔

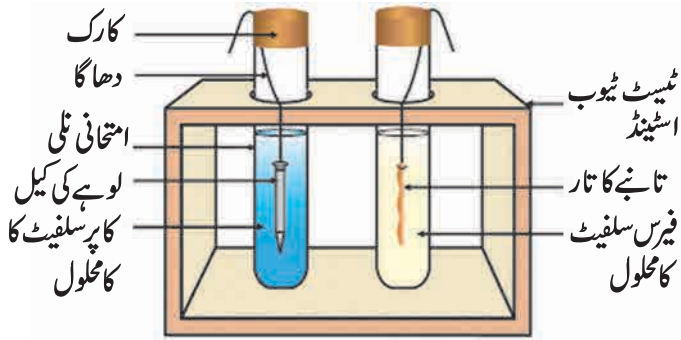


**آب شاہی (Aqua Regia):** آب شاہی ایک گلا دینے والا (Corrosive) اور دھواں دینے والا (Fuming) مائع ہے۔ یہ ان چند عاملوں میں سے ایک ہے جس میں غیر عامل دھاتیں مثلاً سونا، پلاٹینم حل ہو جاتی ہیں۔ آب شاہی مرکب ہائیڈروکلورک ایسڈ اور مرکب نائٹرک ایسڈ کو 1 : 3 کے تناسب میں ملا کر تیار کیا جاتا ہے۔

(ه) دھاتوں کا دوسری دھاتوں کے نمکیات کے ساتھ عمل

آلات : تانبے کا تار، لوہے کی کیل، بیکریا بڑی امتحانی نلی وغیرہ۔

کیمیائی اشیا : فیرس سلفیٹ (سبز توتیا) اور کاپر سلفیٹ (نیلا توتیا) کا آبی محلول۔



عمل :

1. ایک صاف شفاف تانبے کا تار اور لوہے کی کیل لیجیے۔
2. تانبے کے تار کو فیرس سلفیٹ کے محلول میں ڈبائیے اور لوہے کی کیل کو کاپر سلفیٹ کے محلول میں۔
3. 20 منٹ تک وقفے وقفے سے ان کا مشاہدہ جاری رکھیے۔



لوہے کی کیل پر چڑھی ہوئی تانبے کی تہہ

(الف) کس امتحانی نلی میں کیمیائی عمل واقع ہوا ہے؟

(ب) آپ نے کیسے جانا کہ کیمیائی عمل واقع ہوا ہے؟

(ج) کیمیائی عمل کی قسم بتائیے۔

#### 8.4: دھاتوں کا دوسری دھاتوں کے نمکیات کے محلول کے ساتھ عمل

**دھاتوں کا تعاملی سلسلہ (Reactivity series of metals)**

آپ نے دیکھا ہے کہ تمام دھاتوں کی تعاملی صلاحیت یکساں نہیں ہوتی۔ تمام دھاتیں آکسیجن، پانی اور تیزابوں کے ساتھ عمل نہیں کرتیں۔ اس لیے یہ عامل (Reagents) ان کی تعاملی صلاحیت کی جانچ کے لیے کارآمد نہیں ہوتے۔ دھاتوں کا دوسری دھاتوں کے نمک کے ساتھ ہٹاؤ کا عمل اس مقصد کو پورا کر سکتا ہے۔ اگر دھات A، دھات B کے نمک کے محلول سے اسے ہٹا دیتی ہے تو اس کے معنی یہ ہیں کہ دھات A دھات B کے مقابلے میں زیادہ عامل ہے۔

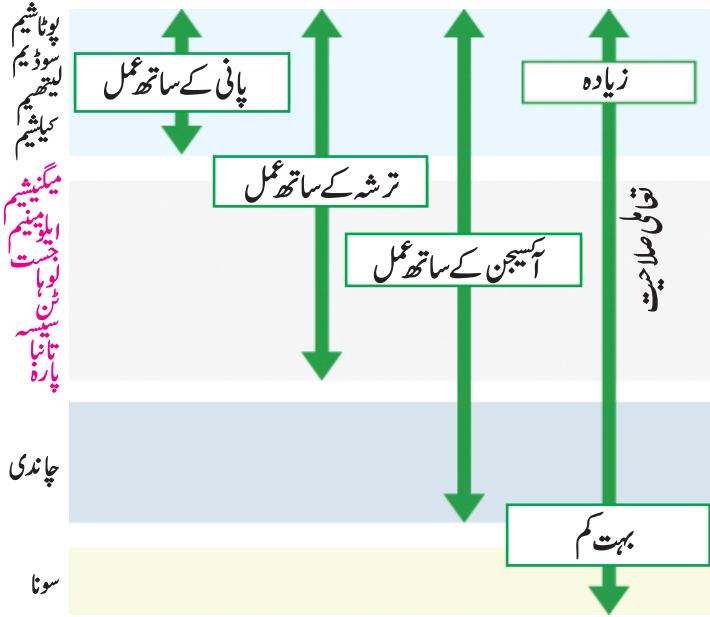
دھات B + دھات A کے نمک کا محلول → دھات B کے نمک کا محلول + دھات A

مندرجہ بالا کا مشاہدہ کر کے بتائیے کون زیادہ عامل ہے، تانبا یا لوہا؟

مندرجہ بالا عمل میں لوہا تانبے کو اس کے نمک سے ہٹاتا ہے یعنی دھاتی لوہا دھاتی تانبے کے مقابلے میں زیادہ عامل ہے۔

سائنس دانوں نے بہت سے ہٹاؤ کے عمل کے تجربات کرنے کے بعد تعاملی سلسلہ تیار کیا ہے۔ دھاتوں کے تعامل کی بڑھتی ہوئی یا گھٹتی ہوئی ترتیب، دھاتوں کے تعامل کا سلسلہ کہلاتی ہے۔ دھاتوں کو ان کے تعامل کی بنیاد پر درج ذیل جماعتوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. تیز عامل دھاتیں
2. اوسط عامل دھاتیں
3. سست عامل دھاتیں



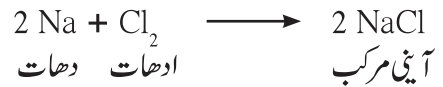
### 8.5: دھاتوں کے تعامل کا سلسلہ

#### (و) دھاتوں کا ادھات سے عمل

رئیس گیسیں (مثلاً ہیلیم، نیون، آرگان) یہ ادھاتیں کیمیائی عمل میں حصہ نہیں لیتیں۔ آپ جانتے ہیں کہ دھاتوں کی تسکید کے عمل سے کٹا بن جتے ہیں۔ اگر ہم دھاتوں اور ادھاتوں کی الیکٹرونی تشکیل کا مشاہدہ کریں تو نظر آتا ہے کہ کسی عمل کے پیچھے جو قوت (Driving force) کارفرما ہوتی ہے وہ ان کی الیکٹرونی تشکیل کو زبردستی گیس کی الیکٹرونی تشکیل کی طرف لے جاتی ہے جن کا آخری مدار مکمل ہوتا ہے۔ دھاتیں یہ عمل الیکٹرون کھو کر اور ادھاتیں الیکٹرون حاصل کر کے کرتی ہیں۔ رئیس گیسوں کا آخری مدار مکمل ہوتا ہے اس لیے وہ کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتی ہیں۔ آپ نے گزشتہ جماعت میں دیکھا ہے کہ آئنی مرکب سوڈیم کلورائیڈ اس وقت بنتا ہے جب سوڈیم دھات ایک الیکٹرون کھودیتی ہے اور کلورین ادھات ایک الیکٹرون حاصل کرتی ہے۔

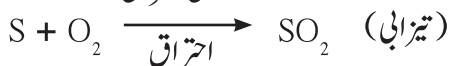
اسی طرح میگنیشیم اور پوٹاشیم دھاتوں سے آئنی مرکب  $MgCl_2$

اور  $KCl$  بنتے ہیں۔



#### ادھاتوں کی کیمیائی خصوصیات (Chemical properties of non-metals)

ادھاتیں ان عناصر کا مجموعہ ہے جن کی طبعی خصوصیات اور کیمیائی خصوصیات میں کم یکسانیت پائی جاتی ہے۔ ادھاتیں برقی منفی عناصر بھی کہلاتی ہیں کیونکہ وہ الیکٹرون قبول کر کے برقی منفی آئن بناتی ہیں۔ ادھاتوں کے کیمیائی عمل کی کچھ مثالیں حسب ذیل ہیں۔



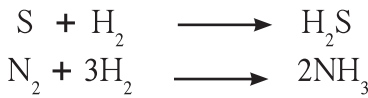
#### 1. ادھاتوں کا آکسیجن کے ساتھ عمل

عام طور پر ادھاتیں آکسیجن سے عمل کر کے تیزابی آکسائیڈ بناتی ہیں۔ کچھ حالتوں میں معتدل آکسائیڈ بھی بنتے ہیں۔

2. ادھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل : عام طور پر ادھاتیں پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتیں سوائے ہیلوجن کے۔ مثلاً کلورین پانی میں حل ہوتی ہے اور ذیل کا عمل ہوتا ہے۔



3. ادھاتوں کا ہلکے ترشے کے ساتھ عمل : ادھاتیں عام طور پر ہلکے ترشوں کے ساتھ عمل نہیں کرتیں۔ ہیلوجن اس سے مستثنیٰ ہے۔ مثلاً کلورین ہلکے ہائیڈرو برومک ایسڈ کے ساتھ ذیل کی طرح عمل کرتی ہے۔



4. ادھاتوں کا ہائیڈروجن کے ساتھ عمل : ادھاتیں ہائیڈروجن کے ساتھ کچھ حالتوں (مناسب درجہ حرارت، دباؤ اور تناسی عامل کی موجودگی وغیرہ) میں عمل کرتی ہیں

کلورین (Cl) اور ہائیڈروجن برومائڈ (HBr) کے درمیان عمل سے ہائیڈروجن برومائڈ برومین (Br<sub>2</sub>) میں بدل جاتا ہے۔ کیا اسے تکسید کا عمل کہہ سکتے ہیں؟ اس عمل میں کس تکسید کار (آکسیڈنٹ) کی وجہ سے تکسید کا عمل ہوتا ہے؟



### آینی مرکبات (Ionic compounds)

مرکبات دو اکانیوں یعنی کٹائین اور اینائین سے مل کر بنتے ہیں۔ انھیں آینی مرکبات کہتے ہیں۔ کٹائین اور اینائین پر ایک دوسرے کا مخالف بار ہوتا ہے اس لیے ان کے درمیان قوت برق سکونی کی وجہ سے کشش ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ کٹائین اور اینائین کے درمیان یہ قوت کشش آینی بندش کہلاتی ہے۔ کسی مرکب میں کٹائین اور اینائین کی تعداد اس طرح ہوتی ہے کہ مثبت اور منفی بار ایک دوسرے کو متوازن کرتے ہیں، نتیجتاً آینی مرکبات برقی طور پر معتدل ہوتے ہیں۔ آینی مرکبات قلمی شکل کے ہوتے ہیں اور ان قلمی مرکبات کے ذرات یعنی قلموں کی شکل مخصوص ہوتی ہے اور یہ چکنے اور پچکدار ہوتے ہیں۔ آین کی باقاعدہ ترتیب کی وجہ سے ہی ان کی شکل قلمی ہوتی ہے۔ مختلف آینی مرکبات میں آین کی ترتیب مختلف ہوتی ہے اسی لیے ان کی قلمی شکلیں مختلف ہوتی ہیں۔ خاص بات جو قلم میں آین کی مخصوص ترتیب کی ذمہ دار ہے وہ آین کے درمیان قوت کشش ہے۔ اور اسی وجہ سے عام قلمی ساخت میں منفی باردار آین، مثبت باردار آین کے اطراف اور مثبت باردار آین منفی باردار آین کے گرد ترتیب میں ہوتے ہیں۔ دواہم عوامل جو قلمی بناوٹ کے ذمہ دار ہوتے ہیں وہ درج ذیل ہیں۔

1. مثبت باردار اور منفی باردار آین کا حجم

2. آین (برق پاروں) پر برقی بار کا اثر

قریبی آینوں کے درمیان قوت برق سکونی بہت زیادہ ہونے کی وجہ سے آینی مرکبات کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے اور یہ سخت اور پھونک ہوتے ہیں۔

### آینی مرکبات اور ان کی خصوصیات (Ionic compounds and their properties)

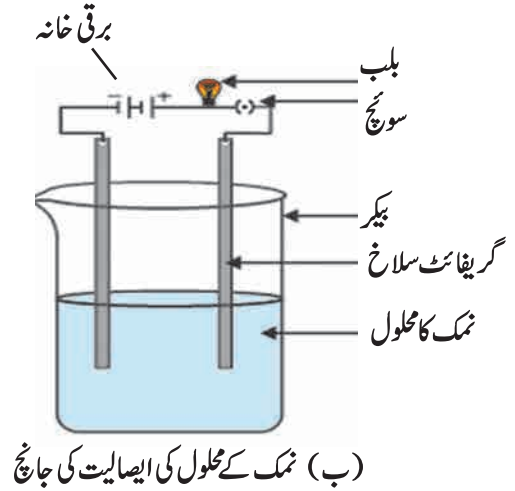
اشیا: چوڑا ادھاتی چمچ، برنز، کاربن الیکٹروڈ (کاربن کی سلاخیں)، بیکر، برقی خانہ، برقی قلم، کنجی وغیرہ۔

کیمیائی اشیا: سوڈیم کلورائیڈ، پوٹاشیم آئیوڈائیڈ اور بیریم کلورائیڈ کے نمونے، پانی۔



عمل : مندرجہ بالا نمونوں کا مشاہدہ کیجیے اور کسی ایک نمونے کو چوڑے ادھاتی چمچے (spatula) پر رکھ کر برنز کے شعلے پر گرم کیجیے۔ اس عمل کو دوسرے نمونوں کے ساتھ دہرائیے۔ شکل میں دکھائے ہوئے طریقے کے مطابق بیکر میں کسی ایک نمونے کا محلول لے کر اس میں جزوی طور پر دو برقی رے (electrode) ڈبائیے اور انھیں برقی خانے کے مثبت اور منفی قطب سے شکل میں دکھائے گئے طریقے سے جوڑیے۔ برقی دور مکمل ہونے پر دیکھیے کیا قلم روشن ہوتا ہے۔ یہی عمل دوسرے نمونوں کے ساتھ دہرائیے۔

- آینی مرکبات کی عام خصوصیات حسب ذیل ہیں۔
1. مثبت باردار اور منفی باردار آئن کے درمیان قوت کشش مضبوط ہوتی ہے اس لیے آینی مرکبات ٹھوس اور سخت ہوتے ہیں۔
  2. آینی مرکبات پھونک ہوتے ہیں اس لیے انھیں دبا کر توڑا جاسکتا ہے۔
  3. آینی مرکبات میں بین سالماتی کشش (Intermolecular attraction) زیادہ ہوتی ہے اور اسے توڑنے کے لیے زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے اس لیے آینی مرکبات کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش زیادہ ہوتا ہے۔
  4. آینی مرکبات پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ پانی کے سالمات انتشاری طریقے سے الگ ہونے والے آئن کے اطراف ایک خاص سمت میں جمع ہو جاتے ہیں اور اصل سالماتی کشش کی بجائے ایک نئی قوت کشش آئن اور پانی کے سالمات کے درمیان قائم ہو جاتی ہے جس سے آینی مرکبات کا آبی محلول بنتا ہے۔ لیکن آینی مرکبات مٹی کے تیل اور پٹرول جیسے محلول میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ پانی کی طرح ان میں نئی قوت کشش قائم نہیں ہوتی۔



### 8.6 آینی مرکبات کی خصوصیات کی تصدیق

| مرکبات            | آینی ہے/نہیں | نقطہ پگھلاؤ °C | نقطہ جوش °C |
|-------------------|--------------|----------------|-------------|
| H <sub>2</sub> O  | نہیں         | 0              | 100         |
| ZnCl <sub>2</sub> | ہے           | 290            | 732         |
| MgCl <sub>2</sub> | ہے           | 714            | 1412        |
| NaCl              | ہے           | 801            | 1465        |
| NaBr              | ہے           | 747            | 1390        |
| KCl               | ہے           | 772            | 1407        |
| MgO               | ہے           | 2852           | 3600        |

### 8.7: چند آینی مرکبات کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش

5. آینی مرکبات جب ٹھوس حالت میں ہوتے ہیں تو برقی رو کا ایصال نہیں کر سکتے۔ اس حالت میں آئن اپنی جگہ نہیں چھوڑتے لیکن پگھلی ہوئی حالت میں یہ برق کے موصل ہوتے ہیں کیونکہ آئن متحرک ہوتے ہیں۔ آینی مرکبات کا آبی محلول برقی موصل ہوتا ہے کیونکہ اس میں آئن منتشر ہوتے ہیں اور برق گزارنے پر یہ مخالف بار والے برقی قطب کی طرف حرکت کرتے ہیں اس لیے محلول یا پگھلی ہوئی حالت میں آینی مرکبات برق گزار (Electrolyte) کہلاتے ہیں۔

### فلزیات (Metallurgy)

کچھ دھاتوں سے دھاتوں کی تحصیل اور ان کی تخلیص کر کے استعمال کے قابل بنانے کے علم اور تکنیک کو فلزیات کہتے ہیں۔

### دھاتوں کا وقوع (Occurrence of metals)

زیادہ تر دھاتیں عامل ہونے کی وجہ سے قدرت میں آزادانہ حالت میں نہیں پائی جاتیں۔ مرکب حالت میں یہ ان کے مرکبات مثلاً آکسائیڈ، کاربونیٹ، سلفائیڈ اور نائٹریٹ کی شکل میں ملتی ہیں۔ البتہ غیر متعامل دھاتیں مثلاً سونا، پلاٹینم وغیرہ جن پر ہوا، پانی اور دیگر قدرتی عوامل کا اثر نہیں ہوتا آزادانہ حالت میں پائی جاتی ہیں۔ قدرت میں پائے جانے والے دھاتوں کے وہ مرکبات جن میں کثافتیں شامل ہوتی ہیں معدنیات کہلاتے ہیں۔

وہ معدنیات جن سے دھاتوں کو آسانی اور کم لاگت سے الگ کیا جاسکتا ہے انہیں کچدھات کہتے ہیں۔ کچدھاتوں میں دھاتوں کے مرکبات کے ساتھ مٹی، ریت، پتھر جیسی کثافتیں ہوتی ہیں۔ یہ کثافتیں گانگ (gangue) کہلاتی ہیں۔ دھاتوں کے تحصیل کے مختلف طریقوں سے دھاتوں کو ان کی کچدھاتوں سے الگ کر سکتے ہیں۔ کچدھاتوں سے خالص دھاتوں کی تخلیص کا عمل فلزیات میں شامل ہے۔

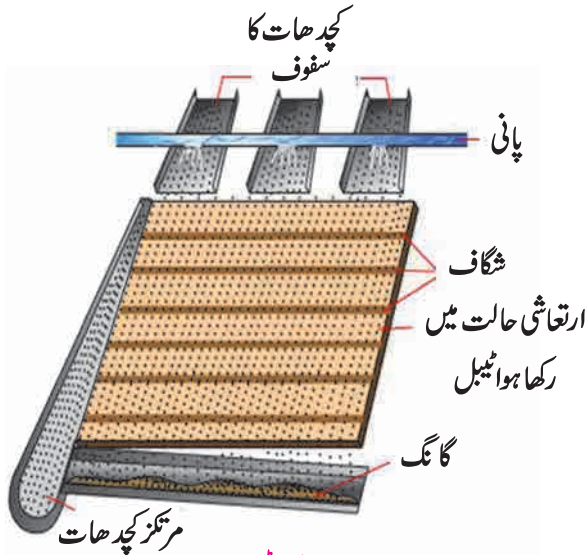
معدنیات کچدھات کی کانوں سے نکالی جاتی ہیں اور گانگ کو ان سے مختلف طریقوں سے الگ کیا جاتا ہے اور کچدھاتوں کو اس جگہ لے جایا جاتا ہے جہاں ان سے دھات الگ کرتے ہیں اور انہیں تخلیص کے عمل کے بعد خالص حالت میں حاصل کرتے ہیں۔ تخلیص کے عمل کے لیے بھی مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ تمام عمل فلزیات کہلاتا ہے۔

### فلزکاری کے بنیادی اصول

کچدھاتوں سے خالص دھات کی تحصیل کے مراحل درج ذیل ہیں۔

**1. کچدھاتوں کا ارتکاز (Concentration of ores):** کچدھات سے گانگ کے الگ کرنے کے عمل کو کچدھات کا ارتکاز کہتے ہیں۔ اس عمل سے مطلوبہ دھات کے مرکب کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ لیکن صحیح طریقہ کس طرح منتخب کیا جائے یہ کچدھات میں موجود مطلوبہ دھات کی طبعی خصوصیات اور کچدھات میں موجود گانگ پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ دھات کی تعاملی صلاحیت اور تخلیص کے لیے حاصل ہونے والی سہولیات پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ اس میں وہ عوامل بھی شامل ہیں جن کا ماحولیاتی آلودگی سے تعلق ہے۔ کچدھاتوں کے ارتکاز کے چند اہم طریقے درج ذیل ہیں۔

**(الف) ثقلی قوت کے ذریعے علیحدگی (Separation based on gravitation):** کچدھات کے وزنی ذرات معدنی مٹی کے ہلکے ذرات سے ثقلی قوت کشش کے ذریعے آسانی سے الگ کیے جاسکتے ہیں۔ یہ علیحدگی کا عمل ذیل کے مطابق ہے۔

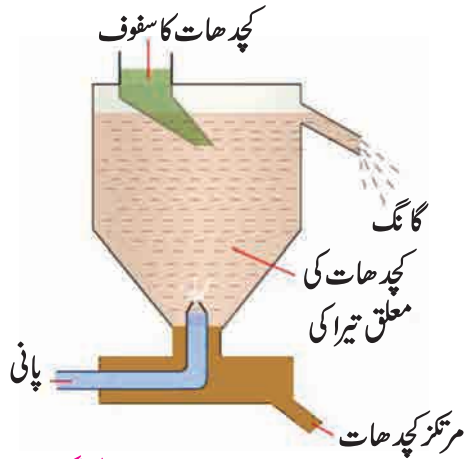


8.8: ولفلی ٹیبل طریقہ

### 1. ولفلی ٹیبل طریقہ (Wilfley table method)

علیحدگی کے اس طریقے میں ولفلی ٹیبل ٹنگ اور پتلے لکڑی کے سوراخ والے تختوں کو اس طرح جوڑ کر بنایا جاتا ہے کہ ڈھلوان سطح تیار ہو جاتی ہے اور اسے مسلسل ارتعاشی حالت میں رکھا جاتا ہے۔ کچدھات کا سفوف جو کچدھات کے بڑے ٹکڑوں کو چکی (Ball mill) سے پیس کر بنایا جاتا ہے، اس ٹیبل پر ڈالا جاتا ہے اور پانی کی دھار اوپری حصے سے چھوڑی جاتی ہے جس کے نتیجے میں گانگ کے ہلکے ذرات پانی کے ساتھ بہہ کر نکل جاتے ہیں اور بھاری ذرات جن میں کچدھات زیادہ تناسب میں ہوتی ہے، لکڑی کے شگافوں میں رُک جاتے ہیں اور وہاں سے جمع کر لیے جاتے ہیں۔

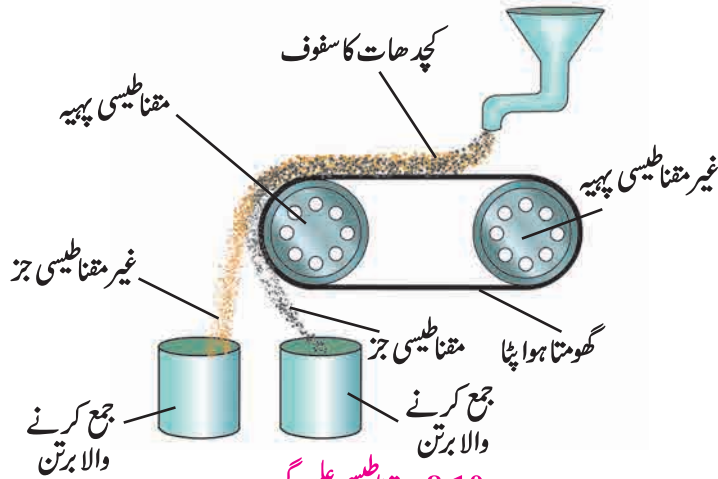
**2. آبی قوت کے ذریعے علیحدگی کا طریقہ (Hydraulic separation method):** آبی قوت کے ذریعے علیحدگی کا طریقہ پچی کے طرز کا ہوتا ہے۔ اس میں پچی میں استعمال ہونے والے برتن کی طرح ایک مخروطی برتن ہوتا ہے۔ یہ ایک ٹنکی میں کھلتا ہے جو نیچے کی جانب مخروطی ہوتی ہے۔ اس ٹنکی میں اوپر کی جانب پانی کے لیے خارجی نکاس نلی اور نیچے کی جانب سے پانی داخل کرنے کے لیے داخلی نکاس نلی ہوتی ہے۔



8.9: آبی قوت کے ذریعے علیحدگی

انتہائی باریک پسی ہوئی کچدھات ٹنکی میں ڈالی جاتی ہے۔ پانی کی تیز دھار ٹنکی کے نچلے حصے سے داخل کی جاتی ہے۔ گانگ کے ہلکے ذرات پانی کے باہری نکاس کے ساتھ باہر خارج ہوتے ہیں اور جمع کر لیے جاتے ہیں اور کچدھات کے وزنی ذرات کثیف ہونے کی وجہ سے ٹنکی کے نچلے حصے میں جمع ہو جاتے ہیں۔ مختصراً یہ کہ یہ طریقہ بھی ثقلی قوت پر منحصر ہوتا ہے۔ یکساں جسامت کے ذرات ان کے وزن کے اعتبار سے پانی کے ذریعے الگ کر لیے جاتے ہیں۔

(ب) مقناطیسی علیحدگی کا طریقہ (Magnetic separation method): اس طریقے میں برقی مقناطیسی مشین کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس مشین کے دو خاص حصے ہوتے ہیں۔ دولوہے کے پیسے (Roller) اور ان پر مسلسل گھومتا ہوا پٹا (Conveyer belt)۔ ایک پہیہ برق مقناطیسی ہوتا ہے اور دوسرا غیر مقناطیسی۔ پیسے پر گھومنے والا پٹا چمڑے یا پیتل (غیر مقناطیسی) ہوتا ہے۔ گھومتے ہوئے اس پٹے کا سراسر غیر مقناطیسی پیسے کی جانب ہوتا ہے۔ اس سرے پر باریک کیا ہوا کچدھات کا سفوف ڈالا جاتا ہے۔ مقناطیسی پہیہ کے نیچے دو برتن رکھے جاتے ہیں۔



8.10: مقناطیسی علیحدگی

کچدھات کے غیر مقناطیسی ذرات کی مقناطیسی پہیہ کی طرف کشش نہیں ہوتی اس لیے وہ پٹے پر سے گزرتے ہوئے اس برتن میں گرتے ہیں جو مقناطیسی پیسے سے دور ہے۔ اسی وقت کچدھات کے مقناطیسی ذرات، مقناطیسی پہیہ سے چپک جاتے ہیں اور اس برتن میں جمع ہوتے ہیں جو مقناطیسی پیسے سے نزدیک ہے۔

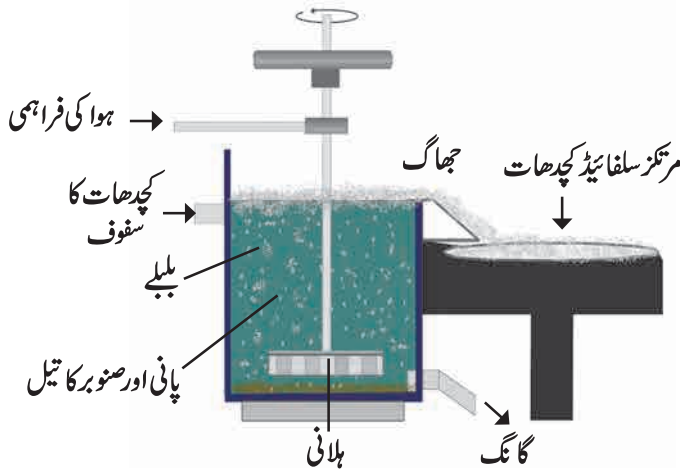
اس طرح سے کچدھات سے مقناطیسی اور غیر مقناطیسی ذرات علیحدہ کر لیے جاتے ہیں۔ مثلاً کیسٹرائٹ ٹن کی کچدھات ہے۔ اس میں غیر مقناطیسی جز اسٹینک آکسائیڈ ( $\text{SnO}_2$ ) اور مقناطیسی جز فیرس ٹنگسٹائیٹ ( $\text{FeWO}_4$ ) ہوتا ہے جنہیں برقی مقناطیسی طریقے سے الگ کیا جاتا ہے۔

### (ج) فراتھ فلوٹیشن طریقہ (Froth floatation method)

فراتھ فلوٹیشن طریقہ ذرات کی آب گیری (Hydrophilic) اور آب گریزی (Hydrophobic) خصوصیت پر مبنی ہوتا ہے۔ دھاتی سلفائیڈ کے ذرات اپنی آب گریز خاصیت کی وجہ سے تیل سے نم ہو جاتے ہیں جبکہ گانگ کے آب گیر ذرات پانی سے نم ہو جاتے ہیں۔ اس خاصیت کا استعمال کر کے بعض کچدھاتوں کا ارتکاز فراتھ فلوٹیشن کے طریقے سے کیا جاتا ہے۔

انٹرنیٹ میرادوست

دھات کی تحصیل کے مختلف مراحل کی معلومات جمع کیجیے اور جماعت میں سمجھائیے نیز متعلقہ ویڈیوز بھی جمع کیجیے۔



8.11: فراتھ فلوئیشن طریقہ

اس طریقے سے باریک پسی ہوئی کچدھات کو ایک بڑی ٹینکی میں رکھا جاتا ہے جس میں پانی بھرا ہوتا ہے۔ اس میں کچھ نباتی تیل مثلاً صنوبر کا تیل یا نیل گری کا تیل ملائے ہیں جس سے پانی میں جھاگ پیدا ہوتا ہے۔ پانی میں دباؤ کے تحت ہوا داخل کی جاتی ہے۔ اس ٹینکی کے وسط میں ایک جھاگ پیدا کرنے والا حصہ اپنے محور پر گھومتا ہے۔ اسے ضرورت کے تحت گھمایا جاتا ہے۔ ہوا کے داخل ہونے سے بلبلے پیدا ہوتے ہیں اور تیل، پانی اور ہوا کی وجہ سے جھاگ پیدا ہوتا ہے جو سطح پر تیرتا ہے۔ اسی لیے اسے فراتھ فلوئیشن (جھاگ کا تیرنا) کہتے ہیں۔

مخصوص سلفائیڈ کچدھات کے ذرات جھاگ کے ساتھ پانی پر تیرتے ہیں کیونکہ یہ تیل کی وجہ سے نم (گیلے) ہو جاتے ہیں۔ مثلاً یہ طریقہ زنک بلینڈ ( $ZnS$ ) اور کارپائیٹ ( $CuFeS_2$ ) کے ارتکاز کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

## (د) تقطیر (Leaching)

کیا آپ جانتے ہیں؟



آروی کے پتوں پر پانی نہیں چپکتا۔ اسی طرح موم پر بھی پانی نہیں چپکتا۔ عام نمک اور صابن پر پانی چپک جاتا ہے یعنی وہ پانی سے نم یا گیلے ہو جاتے ہیں۔

ایلمینیم، سونا، چاندی دھاتوں کی تحصیل میں پہلا مرحلہ تقطیر ہے۔ اس طریقے میں کچدھات کو کافی وقت تک ایک خاص محلول میں ڈبا کر رکھا جاتا ہے۔ کچھ خاص کیمیائی عمل کی وجہ سے کچدھات اس میں حل ہو جاتی ہے جبکہ گائگ عمل نہیں کرتی اور اس لیے حل نہیں ہوتی اور اسے تقطیر کے ذریعے الگ کر لیتے ہیں۔ مثلاً باکسائٹ کا ارتکاز یا ایلمینیم کی کچدھات کا ارتکاز تقطیر کے طریقے سے کیا جاتا ہے۔ باکسائٹ کو  $NaOH$  کے آبی محلول یا  $Na_2CO_3$  کے آبی محلول میں ڈبا کر رکھا جاتا ہے جو کچدھات کے خاص جز ایلمینا کو حل کر لیتے ہیں۔

الیکٹرون کے تناظر میں تکسید اور تحصیل سے کیا مراد ہے؟

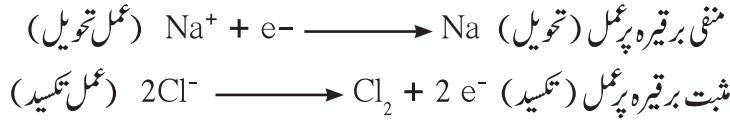
ذرا یاد کیجیے۔



کچدھات سے دھات حاصل کرنے کے لیے دھات کے مثبیرہ سے دھات حاصل کرتے ہیں۔ اس عمل میں مثبیرہ کی تحصیل کرنی پڑتی ہے۔ تحصیل کس طرح کی جائے یہ دھات کی تعاملی صلاحیت پر منحصر ہوتا ہے۔ آپ تعاملی صلاحیت کی درجہ بندی کی معلومات اس سے پہلے حاصل کر چکے ہیں۔

## 2. دھاتوں کی تحصیل (Extraction of metals)

(الف) عامل دھاتوں کی تحصیل: تعاملاتی سلسلے کی اوپری دھاتیں جو عامل دھاتیں ہیں ان کی تعاملی صلاحیت فہرست میں نیچے کی جانب کم ہوتی جاتی ہے مثلاً پوٹاشیم، سوڈیم، ایلمینیم تیز عامل دھاتیں ہیں۔ تیز عامل دھاتوں میں اپنے آخری مدار سے الیکٹرون کھو کر مثبت باردار آئن بنانے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً تیز عامل دھاتیں ہلکے ترشوں کے ساتھ بہت تیزی سے عمل کرتی ہیں اور ہائیڈروجن گیس بنتی ہے۔ تیز عامل دھاتیں کمرے کے درجہ حرارت پر ہوا میں جل کر آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہیں۔ ان کی تحصیل برق پاشی تحویل (Electrophyllic reduction) سے کی جاسکتی ہے۔ مثلاً سوڈیم، کالیم اور میگنیشیم کی تحصیل ان کے پگھلے ہوئے کلورائیڈ کی برق پاشیدگی سے کی جاتی ہے۔ اس عمل میں دھات منفی برقیہ (cathode) پر جمع ہوتی ہے جبکہ کلورین مثبت برقیہ (anode) پر آزاد ہوتی ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی کا عمل کر کے سوڈیم دھات کے حصول کا عمل آگے دیا گیا ہے۔



آئیے، دماغ پر زور دیں۔  
 پگھلے ہوئے میگنیشیم کلورائیڈ اور کیلشیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی ہونے پر برقیہ عملوں پر ہونے والا عمل لکھیے۔



اب ہم دیکھیں گے کہ کس طرح کچھ ہات باکسائٹ میں موجود ایلومینیم آکسائیڈ کی برقی تحویل کر کے ایلومینیم حاصل کیا جاتا ہے۔

### ایلومینیم کی تحصیل (Extraction of aluminium)

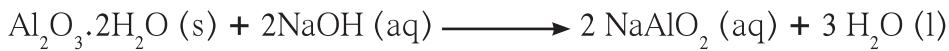
|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| ایلومینیم علامت : Al | رنگ : چاندی کی طرح سفید   |
| جوہری عدد : 13       | الیکٹرونی تشکیل : 2, 8, 3 |
|                      | گرفت : 3                  |

ایلومینیم عامل دھات ہونے کی وجہ سے آزاد حالت میں نہیں پائی جاتی۔ آکسیجن اور سیلیکان کے بعد ایلومینیم تیسرا عنصر ہے جو زمین کے قشرے میں سب سے زیادہ پایا جاتا ہے۔ ایلومینیم کی تحصیل اس کی کچھ ہات باکسائٹ ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) سے کی جاتی ہے۔ باکسائٹ میں 30 سے 70 فی صد  $\text{Al}_2\text{O}_3$  اور باقی گانگ ہوتا ہے جس میں ریت، سیلیکا، آئرن آکسائیڈ جیسی کثافتیں ہوتی ہیں۔ ایلومینیم کی تحصیل کے دو مرحلے ہیں۔

1. باکسائٹ کا ارتکاز (Concentration of Bauxite ore) : باکسائٹ ایلومینیم کی اہم کچھ ہات ہے۔ اس میں ریت یعنی سیلیکا ( $\text{SiO}_2$ )، فیرک آکسائیڈ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) اور ٹیٹینم آکسائیڈ ( $\text{TiO}_2$ ) کثافتیں موجود ہوتی ہیں۔ ان کثافتوں کو تقطیر کے بیئرز طریقے یا ہالس طریقے سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ دونوں ہی طریقوں میں آخر میں مرتکز ایلومینا کلساؤ (Calcination) سے حاصل ہوتا ہے۔

بیئرز کے طریقے میں کچھ ہات کو گول چکی میں باریک پیسا جاتا ہے۔ پھر اسے مرتکز کاسٹک سوڈا ( $\text{NaOH}$ ) کے محلول کے ساتھ  $140^\circ\text{C}$  سے  $150^\circ\text{C}$  درجہ حرارت پر اونچے دباؤ کے تحت 2 سے 8 گھنٹوں تک ٹنکی (Digester) میں گرم کیا جاتا ہے۔

ایلومینیم آکسائیڈ دو رخا ہونے کی وجہ سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ میں حل ہو کر پانی میں حل پذیر سوڈیم ایلومینیٹ بناتا ہے۔ یہاں باکسائٹ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے محلول سے تقطیر کے ذریعے علیحدہ ہو جاتا ہے۔

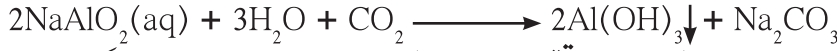


گانگ میں موجود آئرن آکسائیڈ، آبی ہائیڈروآکسائیڈ میں حل نہیں ہوتا۔ اور تقطیر کے ذریعے الگ کر لیا جاتا ہے۔ البتہ گانگ کا سیلیکا آبی سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ میں حل ہو کر پانی میں حل پذیر سوڈیم سیلیکیٹ بناتا ہے۔

آبی سوڈیم ایلومینیٹ کو پانی سے ہلکایا جاتا ہے اور  $50^\circ\text{C}$  تک سرد کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے ایلومینیم ہائیڈروآکسائیڈ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔

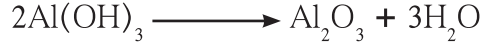


ہالس کے طریقے میں کچھ ہات کو پیسا جاتا ہے اور پھر اس کی تقطیر کرنے کے لیے ٹنکی میں سوڈیم کاربونیٹ کے محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے جس سے سوڈیم ایلومینیٹ بنتا ہے۔ تب غیر حل پذیر کثافتوں کو تقطیر کے ذریعے الگ کر دیا جاتا ہے۔ مقطر کو ہلکا گرم کیا جاتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گزار کر معتدل بناتے ہیں۔ اس سے ایلومینیم ہائیڈروآکسائیڈ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔



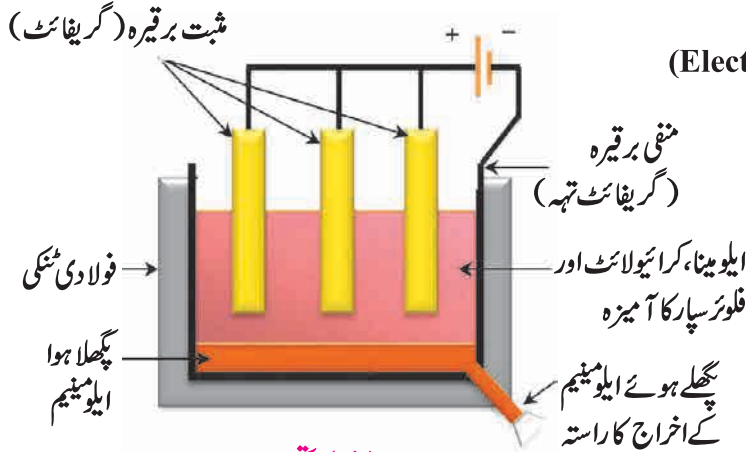
دونوں طریقوں میں حاصل شدہ  $\text{Al}(\text{OH})_3$  کے رسوب کو چھان کر یا تقطیر کر کے دھوکہ خشک کر لیا جاتا ہے اور  $1000^\circ\text{C}$  پر گرم کر کے کلساؤ

(Calcination) کیا جاتا ہے۔ نتیجتاً ایلمینا حاصل ہوتا ہے۔



## 2. ایلمینا کی برقی تحویل

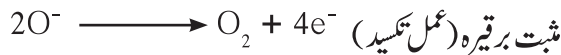
(Electrolytic reduction of alumina)



### 8.12: ایلمینیم کی تحصیل

برقی روگزار نے پر ایلمینیم منفی برقیہ پر جمع ہوتا ہے۔ پگھلا ہوا ایلمینیم برقی گزار کے مقابلے میں وزنی ہوتا ہے اس لیے ٹنکی کی تہہ میں جمع ہو جاتا ہے اور وہاں سے اسے وقفے وقفے سے نکالا جاتا ہے۔ مثبت برقیہ پر آکسیجن آزاد ہوتی ہے۔

برقیروں پر واقع ہونے والے عمل درج ذیل ہیں:



مثیہ پر آزاد ہونے والی آکسیجن مثیہ کے کاربن سے عمل کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے اس لیے مثیہ کو وقتاً فوقتاً بدلنے کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ اس دوران اس کی تکسید ہوتی ہے۔

## (ب) اوسط عامل دھاتوں کی تحصیل (Extraction of moderately reactive elements)

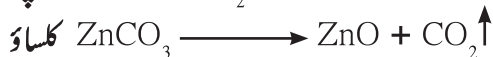
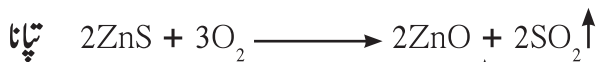
1. اوسط عامل دھاتیں کون سی ہیں؟

2. قدرت میں اوسط عامل دھاتیں کس حالت میں پائی جاتی ہیں؟



دھاتوں میں تعاملاتی سلسلے کے وسط میں لوہا، جست (Zinc)، سیسہ (Lead) اور تانبا جیسی دھاتیں ہیں۔ عام طور پر یہ دھاتیں ان کے سلفائیڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں ماکار بونیٹ نمک کی شکل میں ملتی ہیں۔

انہیں ان کے سلفائیڈ یا کار بونیٹ کی بجائے ان کے آکسائیڈ نمک سے حاصل کرنا زیادہ آسان ہے۔ اس لیے سلفائیڈ کچھ دھاتوں کو ہوا میں خوب گرم کر کے آکسائیڈ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو تپانا (Roasting) کہتے ہیں۔ کار بونیٹ والی کچھ دھات کو کم ہوا کی موجودگی میں انتہائی گرم کیا جاتا ہے جس سے آکسائیڈ بنتے ہیں۔ اس عمل کو کلساؤ (Calcination) کہتے ہیں۔ جست کچھ دھات کو بھوننے اور کلساؤ کے دوران ذیل کا کیمیائی عمل ہوتا ہے۔



اس طرح حاصل ہونے والے زنک آکسائیڈ کی تحویل کسی مناسب تحویلی عامل مثلاً کاربن کے ذریعے کی جاتی ہے اور زنک حاصل ہوتا ہے۔



دھاتی آکسائیڈ سے دھات حاصل کرنے کے لیے کاربن کے علاوہ دوسری تحویلی عامل دھاتوں مثلاً سوڈیم، کیلشیم، ایلومینیم کا بھی استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ یہ دھاتیں اوسط عامل دھاتوں کو ان کے مرکبات سے ہٹا دیتی ہیں۔ مثلاً جب مینگیز ڈائی آکسائیڈ کا احتراق ایلومینیم کے سفوف کے ساتھ ہوتا ہے تو ذیل کا عمل واقع ہوتا ہے۔



درج بالا کیمیائی عمل میں ان مرکبات کی شناخت کیجیے جن کی تحویل اور تکسید ہوئی ہے۔

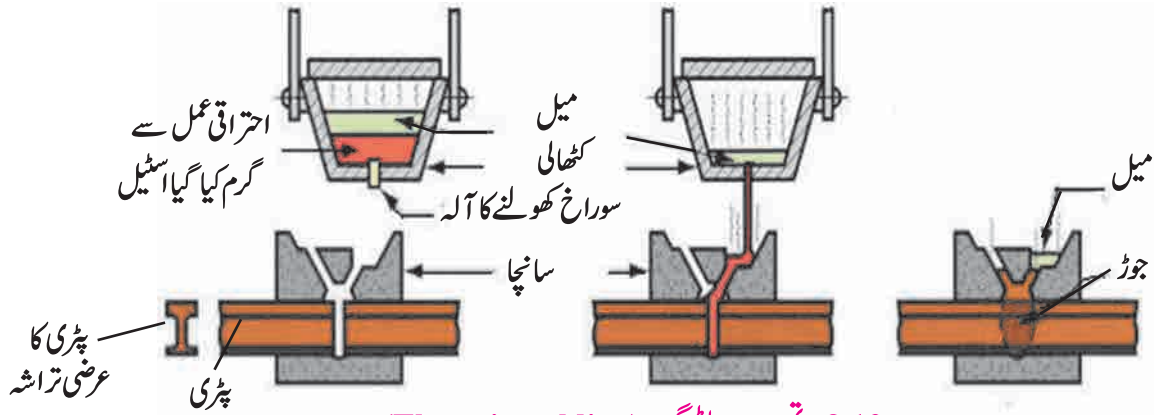
مندرجہ بالا عمل میں خارج ہونے والی حرارت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ دھات پگھلی ہوئی حالت میں حاصل ہوتی ہے۔ احتراقی تعامل (Thermal reaction) اسی طرح کی دوسری مثال ہے۔ یہاں آئرن آکسائیڈ ایلومینیم کے ساتھ عمل کرتا ہے اور آئرن (لوہا) اور ایلومینیم آکسائیڈ بنتا ہے۔



کیا آپ جانتے ہیں؟



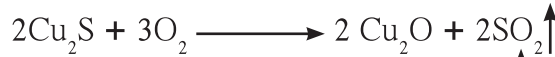
ریل کی پٹریوں کو جوڑنے کا طریقہ



8.13: تھرمٹ ویلڈنگ (Thermit welding)

(ج) سست عامل دھاتوں کی تحویل

دھاتیں جو تعاملاتی سلسلے میں نیچے کی جانب ہیں وہ سست عامل ہوتی ہیں اس لیے وہ قدرت میں آزاد حالت میں پائی جاتی ہیں۔ مثلاً سونا، چاندی، پلاٹینم۔ خالص یا آزاد حالت میں تانبے کے ذخائر اب بہت کم رہ گئے ہیں۔ فی الحال تانبا اس کے سلفائیڈ ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) کی شکل میں ملتا ہے اور کاپر سلفائیڈ کچھ دھات کو ہوا میں گرم کر کے تانبا حاصل کیا جاتا ہے۔



پارے کو اس کی کچھ دھات سنے بار (Cinnabar) ( $\text{HgS}$ ) سے کس طرح حاصل کیا جاتا ہے اس کے متعلق معلومات حاصل کیجیے اور متعلقہ کیمیائی مساوات لکھیے۔

معلومات حاصل کیجیے۔



3. دھاتوں کی تخلیص

عمل تحویل کے ذریعے جو دھاتیں حاصل کی جاتی ہیں وہ خالص نہیں ہوتیں۔ ان میں کثافتیں موجود ہوتی ہیں جنہیں الگ کر کے خالص دھات حاصل کی جاتی ہے۔ برق پاشیدگی کا طریقہ استعمال کر کے غیر خالص دھات سے خالص دھات حاصل کی جاتی ہے۔

## دھاتوں کا تامل (Corrosion of metals)

1. تامل کے کیا معنی ہیں؟

ذرا یاد کیجیے۔



2. کیا آپ نے ذیل کی چیزوں کا مشاہدہ کیا ہے؟

عمارت کی پرانی سلاخیں، تانبے کے وہ برتن جنہیں بہت عرصے سے صاف نہیں کیا گیا ہو، چاندی کے زیورات یا مورتیاں جو طویل عرصے سے ہوا میں کھلی رکھی ہوئی ہوں، پرانا بھنگا وغیرہ۔

1. کچھ عرصہ کھلی ہوا میں رکھنے پر چاندی کی اشیاء کالی اور تانبے کی اشیاء سبزی مائل کیوں ہو جاتی ہیں؟

ذرا سوچیے۔



2. سونا اور پلاٹینم ہمیشہ کیوں چمکتے رہتے ہیں؟

یہ دیکھا گیا ہے کہ ہر سال دنیا میں لوہے سے تیار ہونے والی نئی اشیاء میں سے تقریباً 25 فیصد لوہا زنگ آلود ہو جاتا ہے اور بڑے پیمانے پر مالی

نقصان ہوتا ہے۔ اس لیے لوہے کا تامل یعنی زنگ خوردگی ایک بڑا مسئلہ ہے۔



مجسمہ آزادی کو تانبا ملا کر بنایا گیا تھا جو ۳۰۰ سال کا عرصہ گزرنے پر سبزی مائل ہو گیا ہے۔



سیاہی مائل برتن



زنگ آلود زنجیر

1. لوہا نم ہوا سے عمل کرتا ہے اور ایک سرخی مائل تہہ سطح پر جمع ہو جاتی ہے

یعنی  $(Fe_2O_3 \cdot H_2O)$  بنتا ہے یہی شے زنگ (Rust) ہے۔

2. مرطوب ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ تانبے کے برتن کی سطح کے

ساتھ عمل کرتی ہے اور تانبے کی چمک ختم ہو جاتی ہے کیونکہ اس

پر سبزی مائل کارپکاربونیٹ  $(CuCO_3)$  کی تہہ جم جاتی ہے۔

اسے تانبے کا تامل (Patination) کہتے ہیں۔

3. ہوا میں کھلا رہنے پر چاندی کی اشیاء کچھ عرصے بعد سیاہی مائل

ہو جاتی ہیں کیونکہ ان پر سولورسلفائیڈ  $(Ag_2S)$  کی تہہ جم جاتی

ہے جو سولور (چاندی) اور ہوا کی ہائیڈروجن سلفائیڈ کے عمل

سے بنتا ہے۔

4. ایلومینیم کی تکسید سے اس کی سطح پر ایلومینیم آکسائیڈ کی پتلی تہہ جم

جاتی ہے۔

8.14: تامل کا اثر

## تامل کو روکنے کی تدابیر (Prevention of corrosion)

1. آپ دھاتوں کے تامل (زنگ خوردگی) کو روکنے کے لیے یا اس کی ابتدا ہی نہ ہو کون سا طریقہ تجویز کریں گے؟

بتائیے تو بھلا!



2. آپ کے گھر کی لوہے کی کھڑکیوں اور دروازوں کو زنگ سے بچانے کے لیے کیا کیا جاتا ہے؟

دھاتوں کو تامل سے بچانے کے لیے مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ تقریباً ہر طریقے میں اس بات کا خاص خیال رکھا جاتا ہے کہ لوہے کو

زنگ آلود ہونے سے بچایا جائے۔ ہم لوہے کی زنگ آلودگی کی شرح کو کم کر سکتے ہیں۔ دھاتوں اور ہوا کے رابطہ کو ختم کر کے دھاتوں کو تامل سے محفوظ

رکھا جاسکتا ہے۔ تامل سے بچنے کے لیے کئی احتیاطی تدابیر اختیار کی جاسکتی ہیں۔ ان میں سے چند درج ذیل ہیں۔

1. دھات کی سطح پر کسی دوسری شے کی پرت چڑھا دی جائے جس کی وجہ سے دھات کا آکسیجن اور نم ہوا سے تعلق ختم ہو جائے اور ان کے درمیان

کیمیائی عمل واقع نہ ہو۔

2. تامل سے بچانے کے لیے دھات کی سطح پر رنگ، تیل، گریس یا روغن کی تہہ چڑھا دی جائے مثلاً لوہے کا تامل اس طریقے سے روکا جاسکتا ہے۔



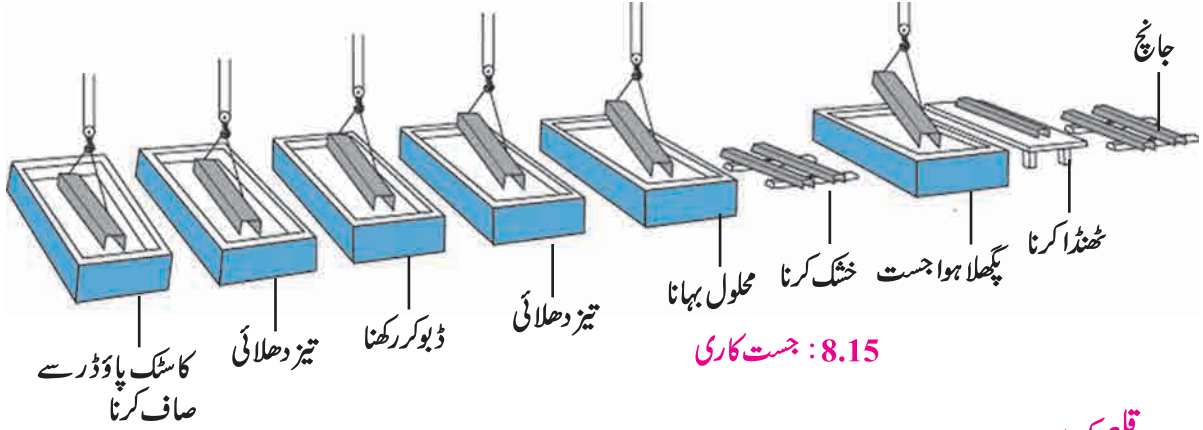
کیا ہم لوہے کی سطح پر رنگ لگا کر اسے مستقل طور پر رنگ آلودگی سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

ہم کسی شے کی سطح پر رنگ کی تہہ چڑھا کر اسے مستقل طور پر رنگ لگنے سے محفوظ نہیں رکھ سکتے۔ یہ طریقہ کچھ وقت کے لیے ٹھیک ہے۔ اگر رنگ لگائی گئی شے کی سطح پر کھروچ آجائے تو دھات کا تعلق ہوا سے ہو جاتا ہے اور رنگ کی سطح کے نیچے دھات کا تامل یا رنگ آلودگی شروع ہو جاتی ہے۔ لوہے کی نئی چادر چمکدار کیوں نظر آتی ہے؟ تاکلی دھات کی سطح پر غیر تاکلی دھات کی پرت چڑھا کر اسے تاکل سے بچایا جاسکتا ہے۔ یہ مختلف طریقوں سے ہو سکتا ہے۔

### 1. جست کاری (Galvanizing)

اس طریقے میں لوہے یا اسٹیل کو تاکل سے بچانے کے لیے اس پر زنک (جست) کی پتلی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ مثلاً لوہے کی کیل، پن وغیرہ۔ اس میں جست لوہے کے مقابلے میں زیادہ مثبت برقی بار والا ہونے کی وجہ سے پہلے جست کا تاکل ہوتا ہے۔ کچھ بارشوں کے بعد جست کی تہہ نکل جاتی ہے اور اندرونی لوہا اوپر آ جاتا ہے تب اس کا تاکل شروع ہوتا ہے۔

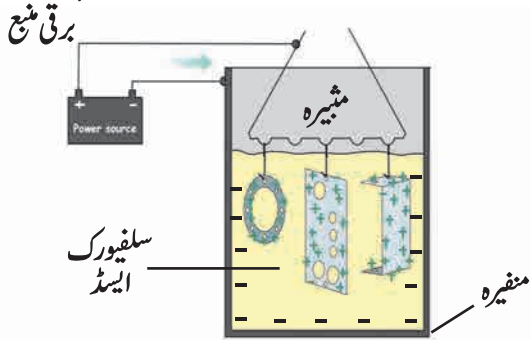


### 2. قلعی کرنا (Tinning)

اس طریقے میں دھات پرٹن کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ ہم اسے قلعی کہتے ہیں۔ پیتل یا تانبے کے برتن پر سبزی مائل تہہ جم جاتی ہے جو زہریلی ہوتی ہے۔ اگر اس طرح کے برتن میں دودھ یا دہی کی کڑھی یا کھٹی غذائی اشیاء رکھی جائیں تو وہ خراب ہو جاتی ہے۔ اس سے بچنے کے لیے قلعی کی جاتی ہے۔

### 3. ملمع کاری (Anodising)

اس طریقے میں دھاتوں مثلاً تانبا، ایلومینیم پران کے آکسائیڈ کی پتلی اور مضبوط تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ اس میں تانبا (کا پر) یا ایلومینیم کی شے کو مثبت برقیہ کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور آکسائیڈ کی پرت پوری سطح پر یکساں جمنے کی وجہ سے دھاتوں کا تاکل روکنے میں مددگار ہوتی ہے۔



8.16: انوڈائزنگ

مثلاً جب ایلومینیم کی ملمع کاری کی جاتی ہے تو اس پر ایلومینیم آکسائیڈ کی تہہ چڑھائی جاتی ہے جو اپنے نیچے موجود ایلومینیم کو آکسیجن اور پانی کے ساتھ عمل کرنے سے روکتی ہے جس کی وجہ سے مزید تفسد رک جاتی ہے۔ اسے اور زیادہ محفوظ بنانے کے لیے آکسائیڈ کی تہہ کو زیادہ دبیز کر دیا جاتا ہے۔