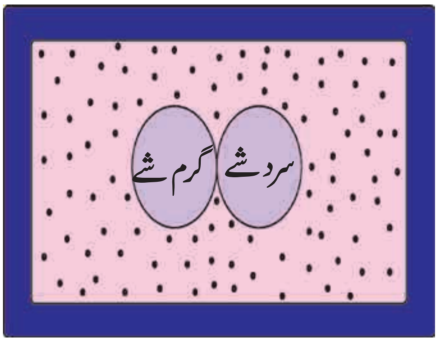
حرارت کا تبادلہ :

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



5.10 : مانع حرارت بکس

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

حرارتِ خصوصی کی استعداد کی پیائش (آمیزش کا طریقہ) اور کیلوری میٹر

حرارتِ خصوصی کی استعداد کی پیائش آمیزش کے طریقے سے کرسکتے 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 درجۂ حرارت یکساں ہونے تک یہ عمل جاری رہتا ہے۔اس لیے،

کیلوری میٹر کے پانی کی جذب کردہ حرارت + کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت = گرم ٹھوس کی خارج کردہ حرارت (Q)

درجۂ حرارت میں کمی × ٹھوس کی حرارتِ خصوصی کی استعداد × ٹھوس کی کمیت = (Q) ٹھوس کی خارج کردہ حرارت

درجۂ حرارت میں اضافہ × پانی کی حرارتِ خصوصی کی استعداد × پانی کی کمیت = (Q_1) پانی کی جذب کردہ حرارت

درجۂ حرارت میں اضافہ × کیلوری میٹر کی حرارتِ خصوصی کی استعداد × کیلوری میٹر کی کمیت = (Q_2) کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت

$Q = Q_2 + Q_1$ اِس ضابطے کی مدد سے شے کی حرارتِ خصوصی کی استعداد معلوم کرسکتے ہیں۔

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 کرکے پریزنٹیشن (پیشکش) تیار کرکے جماعت میں دِکھا سکتے ہیں۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1 : 5 کلوگرام کمیت کے پانی کے درجۂ حرارت کو $20^\circ C$ سے $100^\circ C$ تک بڑھانے کے لیے کتنی حرارت درکار ہوگی؟

دی ہوئی معلومات :

$m = 5\ kg \quad ; \quad c = 1\ kcal/kg^\circ C$

درجۂ حرارت میں فرق $= \Delta T = 100 - 20 = 80^\circ C$

درکار حرارت = کمیت × حرارتِ خصوصی کی استعداد × درجۂ حرارت میں فرق

$= m \times c \times \Delta T$

$= 5 \times 1 \times 80$

$= 400\ kcal$

درجۂ حرارت بڑھانے کے لیے درکار حرارت = $400\ kcal$

مثال 2 : 100 گرام تانبے کے کرے کو 100°C تک گرم کرکے 195 گرام کمیت اور 20°C کے کیلوری میٹر کے پانی میں ڈالا گیا۔ کیلوری میٹر کی کمیت 50 گرام ہو تو آمیزے کا زیادہ سے زیادہ درجۂ حرارت کتنا ہوگا؟ (تانبے کی حرارتِ خصوصی کی استعداد = 0.1 cal/g°C)

دی ہوئی معلومات : فرض کیجیے آمیزے کا زیادہ سے زیادہ درجۂ حرارت T°C ہے۔

تانبے کے کرے کی خارج کردہ حرارت (Q) = کرہ کی کمیت × کرہ کی حرارتِ خصوصی کی استعداد × درجۂ حرارت میں کمی

$= 100 \times 0.1 \times (100 - T)$

پانی کی جذب کردہ حرارت (Q_1) = پانی کی کمیت × پانی کی حرارتِ خصوصی کی استعداد × درجۂ حرارت میں اضافہ

$= 195 \times 1 \times (T - 20)$

کیلوری میٹر کی جذب کردہ حرارت (Q_2) = کیلوری میٹر کی کمیت × کیلوری میٹر کی حرارتِ خصوصی کی استعداد × درجۂ حرارت میں اضافہ

$= 50 \times 0.1 \times (T - 20)$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

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

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

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

$$210\,T = 5000$$

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

آمیزے کا درجۂ حرارت 23.80°C ہوگا۔

مثال 3 : 0°C درجۂ حرارت کی برف کی سِل پر 97°C درجۂ حرارت والی 80 گرام پانی کی بھاپ کو گزارا گیا تب 0°C درجۂ حرارت کا کتنا برف پگھلے گا؟ بھاپ کی پانی میں تبدیلی ہوتے وقت کتنی حرارت برف کو دی جائے گی؟

برف کے پگھلنے کی حرارتِ مخفی = L_{melt} = 80 cal/g

بھاپ کی حرارتِ مخفی = L_{vap} = 540 cal/g

دی ہوئی معلومات :

بھاپ کا درجۂ حرارت = 97°C

بھاپ کی کمیت = $m_{vap.}$ = 80 g

برف کا درجۂ حرارت = T_{ice} = 0°C

97°C درجۂ حرارت کی بھاپ 97°C درجۂ حرارت کے پانی میں تبدیل ہوتے وقت خارج ہونے والی حرارت

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

$= 80 \times 540$ .... (1)

97°C درجۂ حرارت کے پانی کا درجۂ حرارت 0°C پر تبدیل ہوتے وقت خارج ہونے والی حرارت

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

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

مساوات (1) اور (2) سے .... برف کو حاصل شدہ حرارت $= (80 \times 540) + (80 \times (97 - 0) \times 1)$

$= 80\,(540 + 97)$

$= 80 \times 637 = 50960$ cal.

m_{ice} کمیت کے برف پر حرارت سے 0°C درجۂ 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°C درجۂ حرارت 637 گرام برف کو پگھلاتا ہے اور بھاپ کی پانی میں تبدیلی کے وقت cal 50960 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

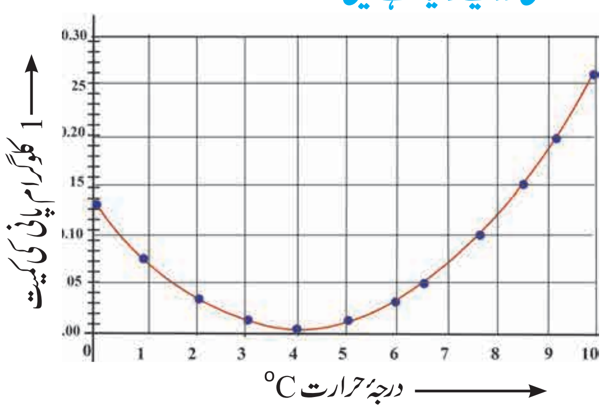
.1 ذیل کی خالی جگہوں میں مناسب الفاظ لکھ کر مکمل جملے دوبارہ لکھیے۔

(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 درجۂ حرارت ان کی .... خاصیت کی بنا پر یکساں نہیں ہوتا۔

(ج) اشیا کا مائع سے ٹھوس میں تبدیل ہوتے وقت اشیا کی حرارتِ مخفی .... ہوتی ہے۔

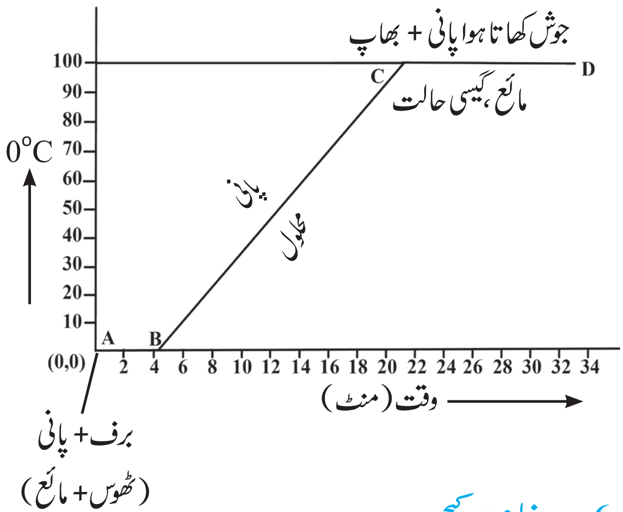
.2 ذیل کی ترسیم کا مشاہدہ کیجیے۔ پانی کے درجۂ حرارت کو 0°C سے بڑھانے پر اس کے حجم میں ہونے والی تبدیلی کو ذہن میں رکھ کر پانی اور دیگر اشیا کے عمل میں کیا فرق ہے، واضح کیجیے۔ پانی کے اس رویے کو کیا کہتے ہیں؟



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

.4 مخصوص حرارت کی اکائی طے کرتے وقت درجۂ حرارت کے لیے کون سے حدود طے کرتے ہیں؟ کیوں؟

.5 ذیل کی درجۂ 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 خلافِ 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 دِکھائی دیتے ہیں۔ نقطۂ شبنم کی مدد سے اس کی وضاحت کیجیے۔

(ج) ''پانی کے خلافِ معمول رویے کی بنا پر چٹانیں ٹوٹ پھوٹ جاتی ہیں۔'' اس جملے کی وضاحت کیجیے۔

.7 ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) حرارتِ مخفی سے کیا مراد ہے؟ شے کی حرارتِ مخفی شے سے باہر نکلنے پر شے کی حالت کس طرح تبدیل ہوتی ہے؟

(ب) شے کی حرارتِ خصوصی کی استعداد ناپنے کے لیے کون سا کلیہ استعمال کیا جاتا ہے؟

(ج) اشیا کی حالت کی تبدیلی کے دوران حرارتِ 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 درجۂ حرارت بڑھتا جاتا ہے اور گرم شے کا درجۂ حرارت کم ہوتا جاتا ہے۔ یہ عمل تب تک جاری رہتا ہے جب تک کہ دونوں اشیا کا درجۂ حرارت یکساں نہ ہوجائے۔ اس عمل میں گرم شے حرارت خارج کرتی ہے اور سرد شے حرارت جذب کرتی ہے لیکن یہ عمل اسی وقت ہوسکتا 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 اُصول 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 اُصول یا کلیہ آپ کے ذہن میں آتا ہے؟

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

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

.9 مثالیں حل کیجیے۔

(الف) 1 گرام کمیت کی دو اشیا 'الف' اور 'ب' کو یکساں حرارت دینے پر الف کا درجۂ حرارت 3°C سے اور ب کا درجۂ حرارت 5°C سے بڑھنے پر 'الف' اور 'ب' میں سے کس کی حرارتِ 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°C درجۂ حرارت کا پانی 0°C درجۂ حرارت کے 2 kg برف میں تبدیل کرنا ہو تو کتنے گرام امونیا کی بھاپ کا استعمال کرنا ہوگا؟

(مائع امونیا کی بھاپ کی حرارتِ مخفی 341 cal/g=)

جواب: 586.4 g

(ج) حرارت کے ایک غیر موصل برتن میں 150 g کمیت کا 0°C درجۂ حرارت کا برف رکھا ہے۔ 100°C درجۂ حرارت کی کتنے گرام پانی کی بھاپ ملائیں گے کہ 50°C درجۂ حرارت کا پانی تیار ہو؟

(برف کے پگھلنے کی حرارتِ مخفی 80 cal/g= ، پانی کے بھاپ کی حرارتِ مخفی 540 cal/g= ، پانی کی حرارتِ خصوصی کی استعداد 1 cal/g°C =)

جواب: 33 گرام

(د) (د) ایک کیلوری میٹر کی کمیت 100 g ہو اور حرارتِ خصوصی کی استعداد 0.1 kcal/kg°C ہے۔ اس میں 250 g کمیت کا و 0.4 kcal/kg°C حرارتِ خصوصی کی استعداد کا ، اور 30°C درجۂ حرارت کا مائع ہے۔ اس میں اگر 10 g کمیت اور 0°C درجۂ حرارت کا برف کا ٹکڑا ڈالیں تو آمیزے کا درجۂ حرارت کتنا ہوگا؟

جواب: 20.8°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 خوص کیجیے۔

◈◈◈

IF9KX2

6. انحرافِ نور (Refraction of Light)

- انحرافِ نور
- انحرافِ نور کے قوانین
- انحراف نما
- نور کا بکھرنا

ذرا یاد کیجیے۔

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

آپ نے مطالعہ کیا ہے کہ عام طور پر نور خطِ 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 منبعِ 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 ہوسکتی ہے۔ اس کا ہم مطالعہ کریں گے۔

انحرافِ نور (Refraction of light)

عمل کیجیے۔

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

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 ترچھی رکھ کر مشاہدہ کیجیے۔

آپ نے دیکھا کہ پہلی حالت میں پنسل کا پانی میں ڈوبا ہوا حصہ موٹا دِکھائی دیتا ہے جبکہ دوسری حالت میں پانی کی سطح سے قریب پنسل ٹوٹی ہوئی دِکھائی دیتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

عمل 2:

1. ایک دھاتی برتن میں پانچ روپے کا سکہ رکھیے۔
2. آہستہ آہستہ برتن سے دور جائیے۔
3. جس مقام پر سکہ نظروں سے اوجھل ہوجائے وہاں ٹھہر جائیے۔
4. سکے کی سمت نظر جمائے رکھیے۔
5. اپنے دوست سے کہیے کہ سکے کو دھکّا دیے بغیر برتن میں پانی بھرے۔ برتن میں ایک مخصوص سطح تک پانی آنے کے بعد سکہ دوبارہ دِکھائی دینا شروع ہوجائے گا۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

اوپر کی گئی دونوں سرگرمیوں میں ہم نے جن مظاہر کو دیکھا وہ سطحِ 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 انحرافِ نور کہتے ہیں۔**

عمل 3:

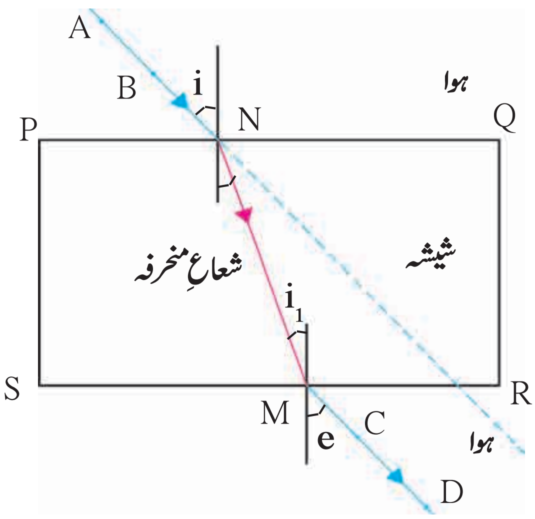
1. کاغذ پر شیشے کا ایک مستطیل رکھ کر پنسل سے اس کے احاطے PQRS کا خاکہ بنائیے۔ (شکل 6.1 دیکھیے)
2. مستطیل کے ضلع PQ کو قطع کرتا ہوا ایک ترچھا خط بنائیے جو PQ کو نقطہ N پر قطع کرتا ہے اور اس پر A اور B دو پن لگائیے۔
3. جس جانب پنیں لگائی گئیں اس کے مخالف جانب سے شیشے کے مستطیل سے پن A اور B کا عکس دیکھیے اور اس عکس کے خطِ 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۔ شعاعِ وقوع AN اور شعاعِ منحرفہ MD کا مشاہدہ کیجیے۔

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 $r = i_1$ ۔ یہاں r پہلے انحراف میں زاویۂ منخرفہ ہے۔

اسی طرح دوسرے انحراف میں e زاویۂ منخرفہ ہے اور $i = e$ 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 شعاعِ مخرجہ MD شعاعِ وقوع AN کی سمت میں متوازی ہوتی ہے لیکن شعاعِ مخرجہ شعاعِ وقوع کے مقابلے تھوڑی سی پرے دِکھائی دیتی ہے۔



6.1: شیشے کے مستطیل کے ذریعے انحرافِ نور

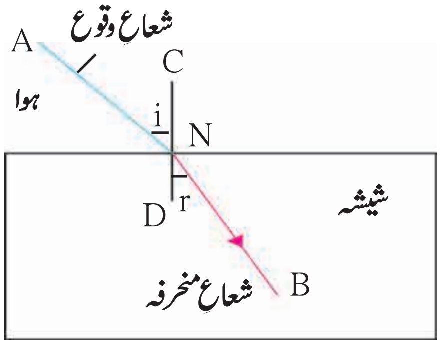
آئیے، دماغ پر زور دیں۔

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

انحرافِ نور کے قوانین (Laws of refraction)

آئیے، ہم شکل 6.2 کے مطابق ہوا سے شیشے میں داخل ہونے والی نور کی شعاع کا مطالعہ کریں۔ یہاں AN شعاعِ وقوع ہے اور NB شعاعِ منخرفہ ہے۔

1. شعاعِ وقوع اور شعاعِ منخرفہ نقطہ وقوع (N) پر عمود CD کے مخالف جانب ہوتے ہیں اور شعاعِ وقوع شعاعِ منخرفہ 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 زاویۂ وقوع ہے جبکہ r زاویۂ منخرفہ ہے۔



6.2: ہوا سے شیشے میں داخل ہونے والی شعاع

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 مادّی واسطوں کا خلا کی نسبت سے انحراف نما ذیل کی جدول میں دیا گیا ہے۔ کسی بھی مادّی واسطے کا خلا کی نسبت سے انحراف نما مطلق انحراف نما کہلاتا ہے۔

انحراف نما واسطے میں نور کی رفتار پر منحصر ہوتا ہے۔

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{مستقل} = n$$

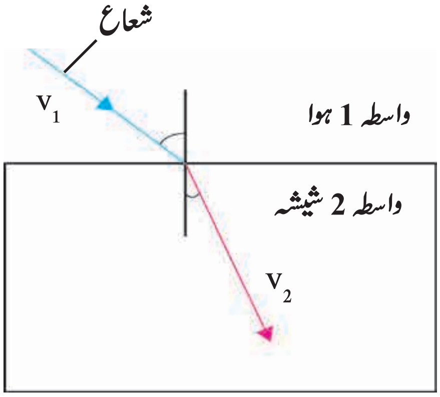
مستقل n پہلے واسطے کے مقابلے دوسرے واسطے کا انحراف نما کہلاتا ہے۔ اس قانون کو اسنیل کا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ دو واسطوں کو جدا کرنے والے خط پر شعاعِ وقوع $(i = 0)$ اسی خط پر آگے بڑھتی ہے۔ $(r = 0)$

واسطہ	انحراف نما	واسطہ	انحراف نما	واسطہ	انحراف نما
ہوا	1.0003	گار (فیوزڈ کوارٹز)	1.46	کاربن ڈائی سلفائیڈ	1.63
برف	1.31	ٹرپین ٹائن کا تیل	1.47	کثیف فلنٹ شیشہ	1.66
پانی	1.33	بینزین	1.50	یاقوت	1.76
الکحل	1.36	کراؤن شیشہ	1.52	نیلم	1.76
مٹی کا تیل	1.39	معدنی نمک	1.54	ہیرا	2.42

6.3 : چند مادّی واسطوں کا مطلق انحراف نما

فرض کیجیے کہ شکل 6.3 میں دِکھائے 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۔

$$\text{انحراف نما } {}_2n_1 = \frac{(v_1) \text{ پہلے واسطے میں نور کی رفتار}}{(v_2) \text{ دوسرے واسطے میں نور کی رفتار}}$$



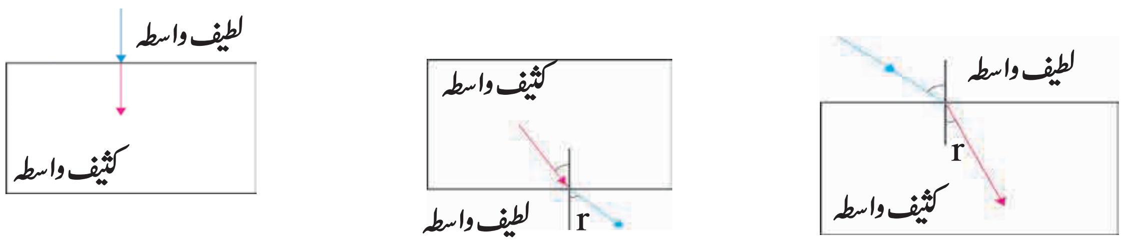
6.3 : واسطہ 1 سے واسطہ 2 میں جانے والی نور کی شعاع

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 ہوتب دوسرے واسطے کا انحراف نما مطلق انحراف نما ہوتا ہے۔ اسے صرف n سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

بتایئے تو بھلا! 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

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

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

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۔

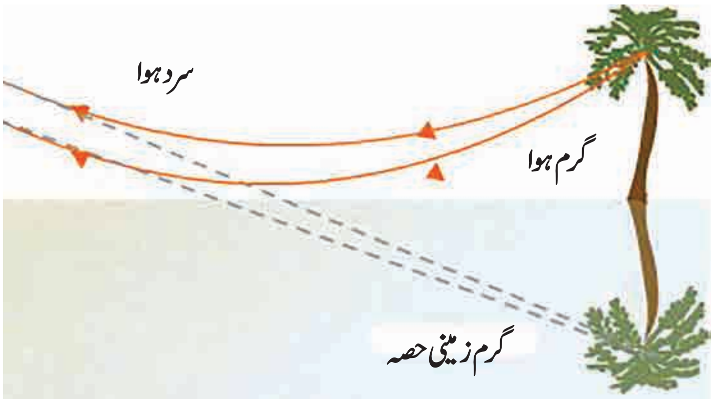
ستاروں کی جھلملاہٹ (Twinkling of stars)

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 انحرافِ 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 انحرافِ نور کے قوانین کے مطابق نور کی شعاعوں کی سمت مسلسل بدلتی رہتی ہے۔

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

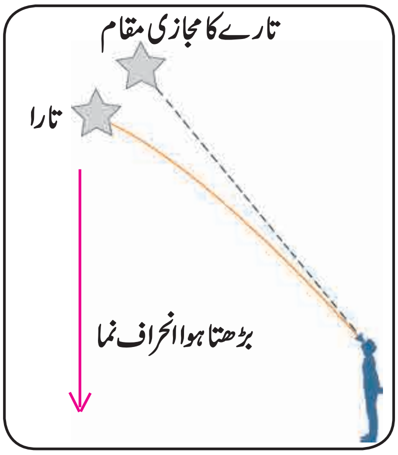
دوسری مثال میں بدلتے ہوئے انحراف نما کی وجہ سے نور کی شعاعوں کی سمت میں ہونے والی تبدیلی کی وجہ سے الاؤ کی آگ کے اُس پار کی چیزیں ہلتی ہوئی دِکھائی دیتی ہیں۔



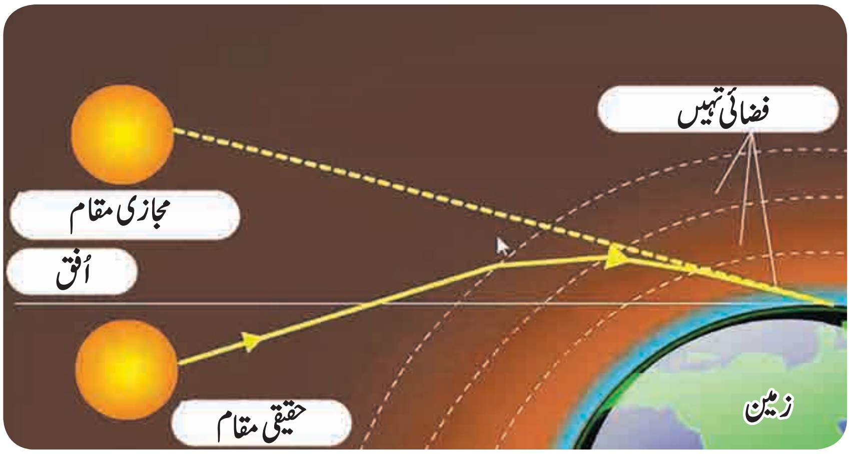
6.5 : سراب

فضا کا بڑے پیمانے پر ہونے والا انحرافِ نور کا اثر تاروں کا جھلملانا ہے۔

تارے از خود روشن ہونے کی وجہ سے چمکتے رہتے ہیں اور سورج کی روشنی کی غیر موجودگی میں رات میں ہمیں دِکھائی دیتے ہیں۔ تارے بہت دور ہونے کے باعث روشنی کے نقطئی منبعوں کی مانند دِکھائی 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 : تارے کا مجازی مقام



6.7 : فضا کا انحرافِ نور پر اثر

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 درجۂ 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 دِکھائی دیتے ہیں۔ سیارے ہمیں جھلملاتے دِکھائی 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۔

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

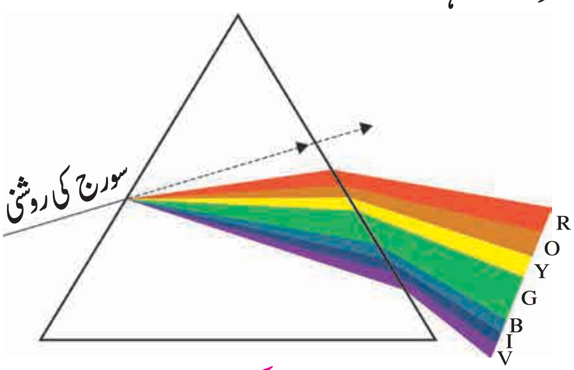
نور کا بکھرنا (Dispersion of light)

آپ کے کمپاس کی پلاسٹک پٹی (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 کرسکتی ہیں ان کا طولِ موج 400 nm تا 700 nm ہوتا ہے۔ اس درمیان مختلف طولِ موج کی شعاعیں ہمیں اوپر دیے ہوئے مختلف رنگوں میں دِکھائی دیتی ہیں۔ ان میں سرخ رنگ کی شعاعوں کا طولِ موج سب سے زیادہ تقریباً 700 nm تک جبکہ بنفشی رنگ کی شعاعوں کا طولِ موج سب سے کم یعنی 400 nm کے قریب ہے۔ ($1nm = 10^{-9}$ m)

خلا میں سبھی تعدد کی روشنی کی رفتار یکساں ہوتی ہے لیکن مادّی واسطوں میں روشنی کی ان شعاعوں کی رفتار یکساں نہیں ہوتی۔ وہ الگ الگ رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اس لیے مادّی 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 منحرفہ زاویوں کی پیائش 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 مادّی واسطے میں نور کا اپنے جزوی رنگوں میں علیحدہ ہونا نور کا بکھرنا کہلاتا ہے۔

سر آئیزیک 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 شعاعِ 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 ہوکر الگ الگ راستے سے باہر نکلتی ہے۔ اس طرح ہم شکل 6.8 کے مطابق سات رنگوں کا طیف حاصل کرتے ہیں۔



6.8 : نور کا بکھرنا

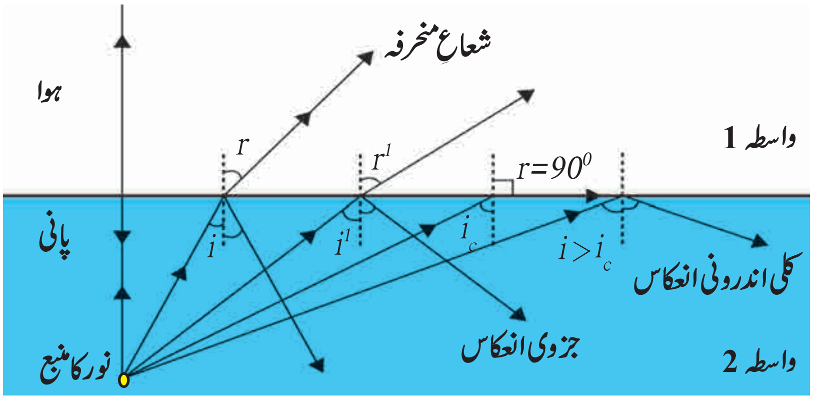
آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. دو منشوروں کی مدد سے سفید شعاعِ وقوع سے سفید شعاعِ مخرجہ کیسے حاصل کی جاسکتی ہے؟
2. آپ نے چھت سے لٹکا 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 ہوکر دوبارہ کثیف واسطے کی طرف لوٹ جاتا ہے۔ اسے جزوی انعکاس کہا جاتا ہے۔ بقیہ روشنی کا انحراف ہوجاتا ہے۔

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



6.9 : جزوی اور کلی اندرونی انعکاس

i کی ایک مخصوص قیمت کے لیے r کی قیمت 90° ہوجاتی ہے۔ i کی اس مخصوص قیمت کے زاویے کو فاصل زاویہ (Critical angle) کہتے ہیں۔ زاویۂ فاصل سے بڑے زاویۂ وقوع والی شعاعوں کے لیے زاویۂ منحرفہ کی قیمت 90° 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 دِکھایا گیا ہے۔ زاویۂ فاصل کی قیمت ہم ذیل کے ضابطے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

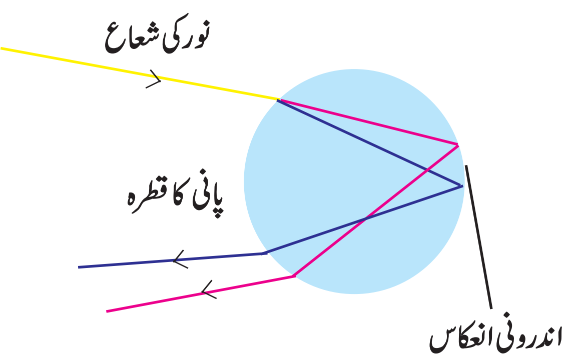
$${}_1n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

کلی اندرونی انعکاس کے لیے i = زاویۂ فاصل

r = 90°

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

قوس قزح ایک خوبصورت قدرتی مظہر ہے جو بیک وقت کئی قدرتی عوامل کا مجموعہ ہوتا ہے جیسے نور کا بکھرنا، انحرافِ 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 دِکھائی دیتا ہے۔



6.10 : قوس قزح کا بننا

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 = 3×10^8 m/s)

دی ہوئی معلومات :

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

$n = 1.36$

$n = \dfrac{V_1}{V_2}$ $\qquad 1.36 = \dfrac{3\text{x}10^8}{V_2}$

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

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

دی ہوئی معلومات :

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

${}_2n_1 = ?$ $\qquad {}_2n_1 = \dfrac{1.5\text{ x }10^8}{0.75\text{ x }10^8} = 2$

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 زاویۂ وقوع i ہو اور مستطیل سے باہر آتے وقت اس کا زاویۂ مخرجہ e ہو تو i = e

(ب) قوسِ 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 انجذاب

3) تاروں کی حرکت

4) کرۂ ہوا کا بدلتا انحراف نما

(ب) سورج افق سے جب تھوڑا نیچے ہوتا ہے تب بھی ہمیں دِکھائی دیتا ہے، ایسا کیوں؟

1) انعکاسِ نور $\qquad$ 2) انحرافِ نور

3) نور کا بکھرنا $\qquad$ 4) نور کا انجذاب

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

.4 ذیل کی مثالیں حل کیجیے۔

(الف) اگر ایک واسطے میں نور کی رفتار 1.5×10^8 m/s ہو تب اس واسطے کا مطلق انحراف نما کیا ہوگا؟ **جواب: 2**

(ب) اگر شیشے کا مطلق انحراف نما 3/2 ہو اور پانی کا 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 کرکے نور کے انحراف کا مطالعہ کیجیے۔

◈◈◈

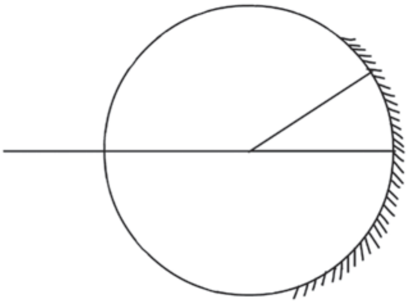
IFIGYP

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

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

ذرا یاد کیجیے۔

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



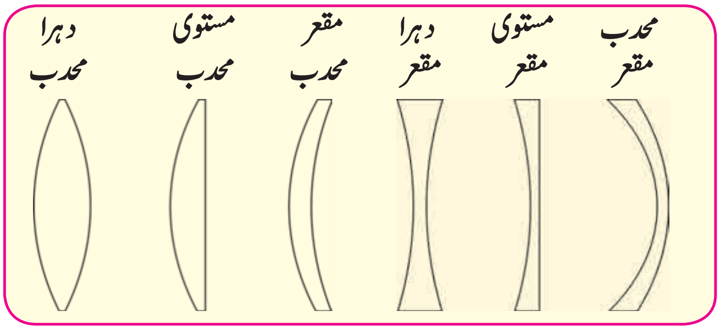
7.1 : کروی آئینہ

عدسے (Lenses)

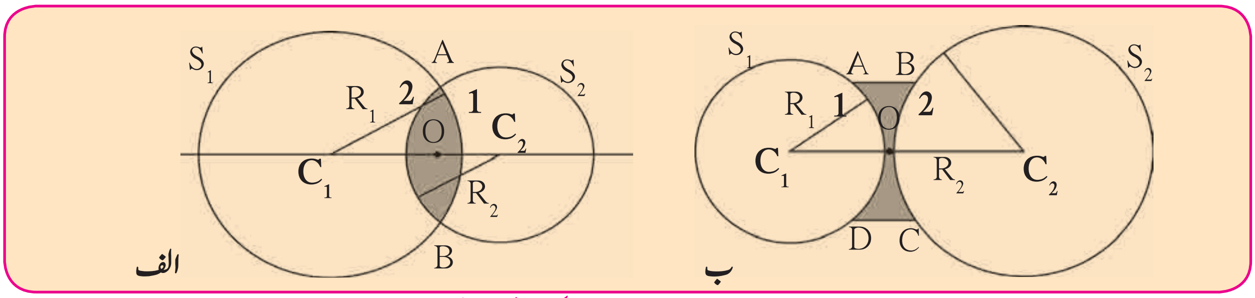
روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والے عدسے آپ نے دیکھے ہوں گے جیسے ضعیف لوگ پڑھنے کے لیے عدسے کا استعمال کرتے ہیں۔ گھر کے داخلی دروازے میں بیرون بین (جھانکنے کا روزن)، گھڑی ساز کا آنکھ کا آلہ۔ یہ سب عدسوں کی مثالیں ہیں۔ عینک میں بھی عدسے استعمال ہوتے ہیں۔ گزشتہ جماعت میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ عدسوں سے دوربین بھی بنائی جاتی ہے۔

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

عدسوں کی قسمیں شکل 7.2 میں دِکھائی 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 کروی سطحیں ہوتی ہیں جس میں سے ہر سطح ایک مکمل کرے کا حصہ ہوتی ہے۔



7.2 : عدسے کی قسمیں



7.3 : محدب اور مقعر عدسوں کی عرضی تراش

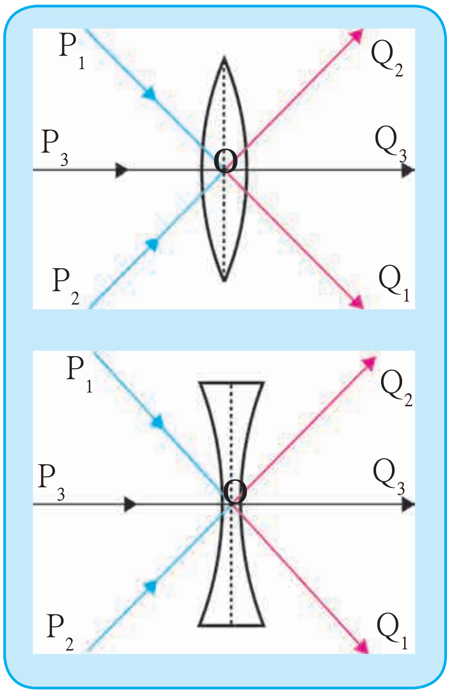
شکل 7.3 (الف) اور (ب) میں محدب اور مقعر عدسے کے تراشے دِکھائے گئے ہیں، سطح 1 کرہ S_1 کا حصہ ہے جبکہ سطح 2 کرہ S_2 کا حصہ ہے۔

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

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

محورِ خاص (Principal Axis) : دونوں مراکزِ انحنا سے گزرنے والے خیالی خط کو محورِ خاص کہتے ہیں۔

نوری مرکز ((Optical centre (O): عدسے کے محورِ خاص پر واقع جس نقطے سے روشنی کی شعاع بغیر انحراف یا طرفی 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 خطِ مستقیم میں گزر رہی ہیں اس لیے O نوری مرکز ہوگا۔ (شکل 7.4 دیکھیے)



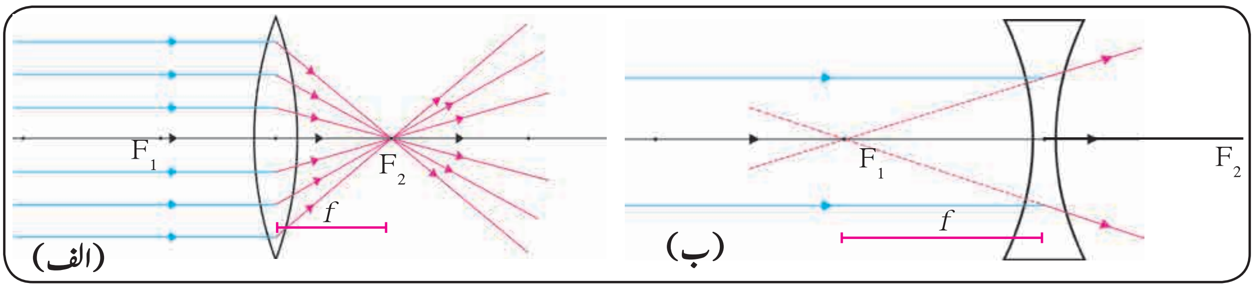
7.4 : عدسے کا نوری مرکز

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

شکل 7.5 (الف) کے مطابق محدب عدسے میں محورِ خاص کے متوازی نور کی شعاعیں انحراف کے بعد محورِ 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 محورِ 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۔

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



7.5 : عدسے کا نقطۂ ماسکہ

عمل کیجیے۔

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

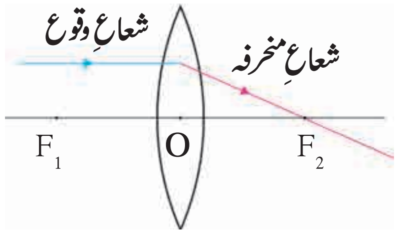
عمل : ایک جگہ پر پردہ لگائیے۔ پردے پر عدسے کی مدد سے کسی دور کی شے درخت یا عمارت کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ پٹی کی مدد سے پردے اور عدسے کے درمیان کا فاصلہ ناپیے۔ اب عدسے کی دوسری سطح پردے کی طرف کیجیے۔ دوبارہ عدسہ آگے پیچھے کرکے دور کی شے کا واضح عکس حاصل کیجیے۔ پٹی کی مدد سے پردے اور عدسے کے درمیان کا 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 نقطۂ ماسکہ کے قریب حاصل ہوتا ہے۔ اس لیے اوپر دی ہوئی سرگرمی میں پردے اور عدسے کے درمیان کا فاصلہ طولِ ماسکہ کہلاتا ہے۔ اس سرگرمی میں اگر مقعر عدسہ استعمال کیا جائے تو کیا ہوگا؟

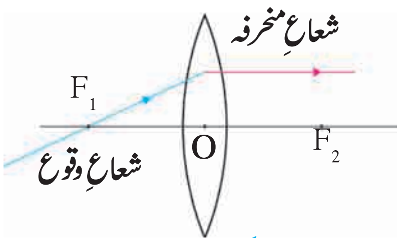
انحراف کا شعاعی خاکہ : کروی آئینے کے شعاعی خاکے بنانے کے اصولوں سے آپ واقف ہیں۔ اسی طرح عدسوں کے ذریعے ملنے والے عکس کا مطالعہ بھی شعاعی خاکے کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔ شعاعی خاکے کی مدد سے عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والے عکس کی جسامت، مقام اور نوعیت کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

محدب عدسے کے ذریعے ملنے والا عکس

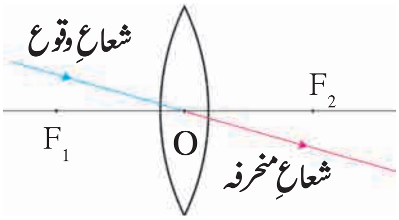
ذیل میں دیے ہوئے تین اُصولوں کا استعمال کر کے عدسوں کے ذریعے ملنے والے عکس کا شعاعی خاکہ بنایا جاسکتا ہے۔



اُصول نمبر 1 : اگر شعاعِ وقوع محورِ خاص کے متوازی ہو تو شعاعِ منحرفہ نقطۂ ماسکہ سے گزرتی ہے۔



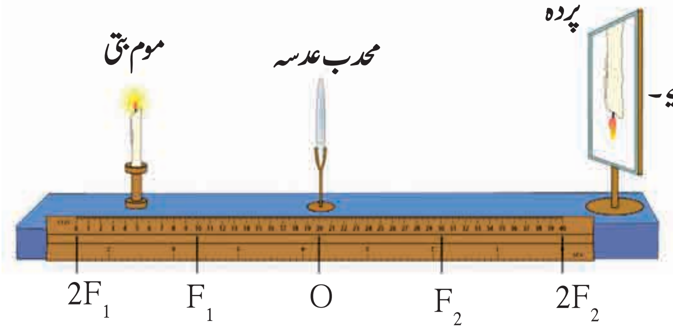
اُصول نمبر 2 : اگر شعاعِ وقوع نقطۂ ماسکہ سے گزرتی ہے تو شعاعِ منحرفہ محورِ خاص کے متوازی ہوتی ہے۔



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

عمل کیجیے۔

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



7.6 : تجربے کی ترتیب

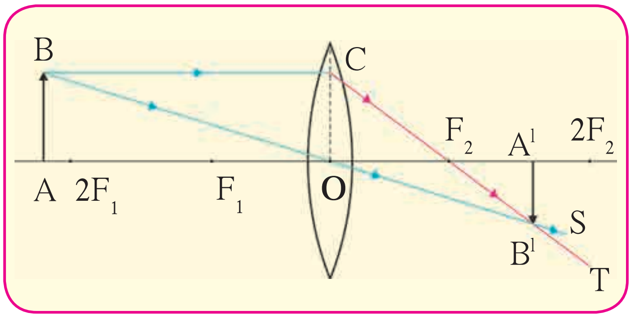
عمل :

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۔
4. O اور F_1 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۔

ذرا یاد 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؟

شکل 7.7 میں جسم AB کو $2F_1$ سے پیچھے رکھا گیا ہے۔ B سے نکلنے والی محورِ خاص کے متوازی، شعاع BC منحرف ہوکر نقطۂ ماسکہ F_2 سے ہوکر CT کے راستے گزرتی ہے۔ B سے نکل کر نوری مرکز سے گزرنے والی شعاع وقوع BO انحراف کے بعد اپنی سمت تبدیل کیے بغیر OS کے راستے گزرتی ہے۔ یہ شعاع CT کو نقطہ B^1 پر قطع کرتی ہے۔ یعنی B^1 پر نقطہ B کا عکس حاصل ہوتا ہے۔

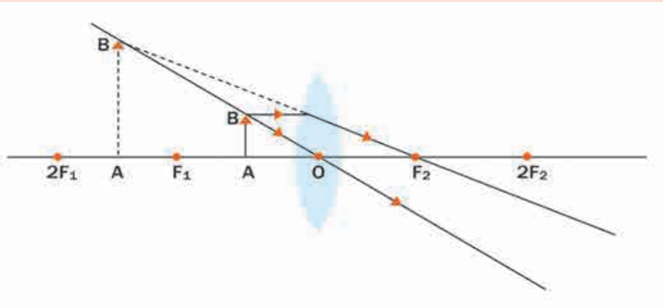


7.7 : محدب عدسے کے ذریعے ملنے والا حقیقی عکس

نقطہ A محورِ خاص پر واقع ہے اس لیے اس کا عکس محورِ خاص پر حاصل ہوگا۔ B^1 کے بالکل اوپر محورِ خاص پر نقطہ A^1 پر نقطہ A کا عکس حاصل ہوتا ہے یعنی A^1B^1 عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والا جسم AB کا عکس ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ اگر کوئی جسم $2F_1$ کے پیچھے رکھا جائے تب اس کا عکس F_2 اور $2F_2$ کے درمیان حاصل ہوتا ہے اور یہ عکس جسامت میں چھوٹا، حقیقی اور اُلٹا ہوتا ہے۔

مشاہدہ کیجیے۔

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۔



7.8 : شے کے مقام سے عکس کا بننا

محدب عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والے مختلف عکس

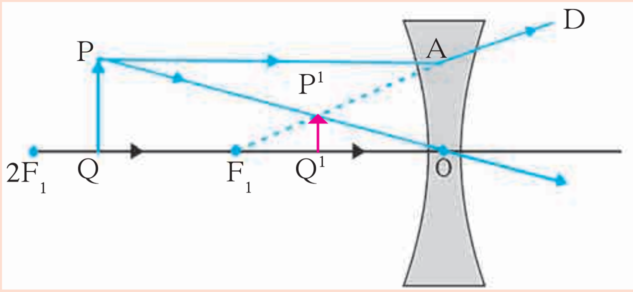
نمبر شمار	جسم کا مقام	عکس کا مقام	عکس کی جسامت	عکس کی نوعیت
1	لامحدود فاصلے پر	نقطہ ماسکہ F_2 کے قریب	بہت چھوٹا (نقطہ نما)	حقیقی اور اُلٹا
2	$2F_1$ سے پرے	F_2 اور $2F_2$ کے درمیان	چھوٹا	حقیقی اور اُلٹا
3	$2F_1$ پر	$2F_2$ پر	مساوی جسامت کا (جسم کے برابر)	حقیقی اور اُلٹا
4	F_1 اور $2F_1$ کے درمیان	$2F_2$ سے پرے	بڑا	حقیقی اور اُلٹا
5	نقطۂ ماسکہ F_1 پر	لامحدود فاصلے پر	بہت بڑا	حقیقی اور اُلٹا
6	نقطۂ ماسکہ F_1 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 اُصول دیے ہوئے ہیں۔

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

شکل 7.9 میں دِکھایا گیا ہے کہ جسم PQ کو F_1 اور $2F_1$ کے درمیان رکھا گیا ہے۔نقطہ P سے نکلنے والی محورِخاص کے متوازی شعاعِ وقوع PA انحراف کے بعد AD کے راستے گزرتی ہے۔شعاع AD کو پیچھے محورِخاص 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 محورِخاص پر واقع ہے اس لیے اس کا عکس P^1 کے بالکل نیچے محورِخاص 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۔

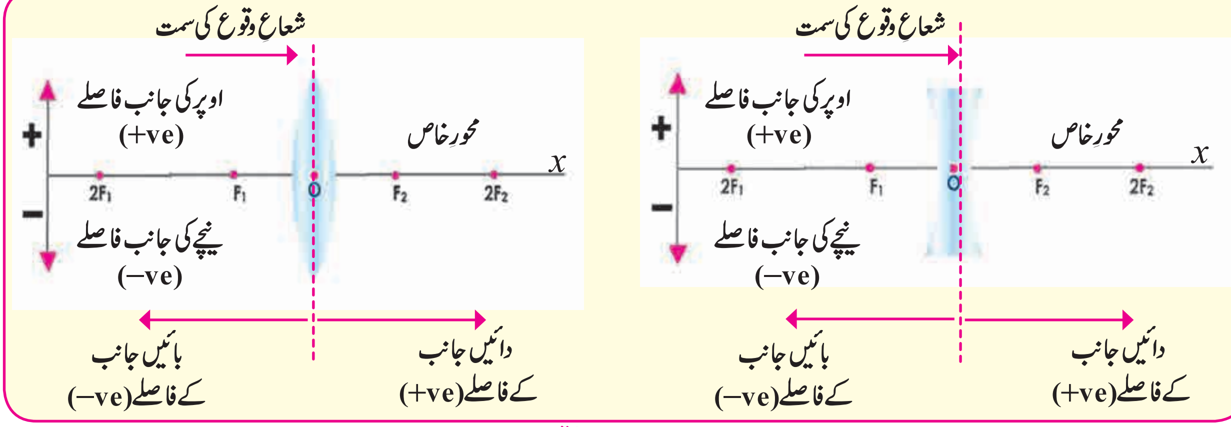
7.9 : مقعر عدسے کے ذریعے حاصل ہونے والا عکس

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

مروّجہ علامتیں (Sign convention)

بتایئے تو بھلا! کروی آئینے کے لیے استعمال ہونے والی کارتیزی علامتیں کون سی ہیں؟

عدسے کے لیے علامتی نظام



7.10 : کارتیزی علامتی نظام

عدسے کا ضابطہ (Lense formula)

جسم کا فاصلہ (u) عکس کا فاصلہ (v) اور عدسے کا طولِ ماسکہ (f) ان کے باہمی تعلق کو دِکھانے والی مساوات عدسے کا ضابطہ کہلاتی ہے۔
عدسے کا ضابطہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

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

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 مروّجہ علامتوں کا مناسب استعمال ضروری ہے۔

کارتیزی علامتی نظام کے تحت نوری مرکز O کو مبدا مانا جاتا ہے۔محورِ 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۔محورِ خاص کے متوازی تمام فاصلوں کو نوری مرکز سے ناپا جاتا ہے۔
2. نوری مرکز کے دائیں جانب ناپے گئے سبھی فاصلے مثبت مانے جاتے ہیں جبکہ بائیں جانب ناپے گئے فاصلے منفی مانے جاتے ہیں۔
3. محورِ خاص کے عموداً اوپر کی جانب ناپے گئے فاصلے مثبت مانے جاتے ہیں۔
4. محورِ خاص کے عموداً نیچے کی جانب ناپے گئے فاصلے منفی مانے جاتے ہیں۔
5. محدب عدسے کا طولِ ماسکہ مثبت جبکہ مقعر عدسے کا طولِ 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

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

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

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

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ مساوات نمبر 1 اور مساوات نمبر 2 میں h_1، h_2، v اور u میں تعلق کس طرح واضح کیا جاسکتا ہے؟

دو الگ 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)

شعاعِ وقوع کو پھیلانے یا سمیٹنے کی صلاحیت عدسے کی طاقت (P) کہلاتی ہے۔عدسے کی طاقت عدسے کے طولِ ماسکہ پر منحصر ہوتی ہے۔
عدسے کی طاقت اس کے طولِ ماسکہ کا ضربی معکوس ہوتی ہے۔اس کی اکائی ڈایاپٹر (D) ہے۔

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

عدسوں کا ملاپ (Combination of lenses)

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

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

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۔

$$P = P_1 + P_2$$

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 طولِ 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 $h_1 = 5$ سم، طولِ ماسکہ $f = 10$ سم، جسم کا فاصلہ $(u) = -20$ سم، عکس کا فاصلہ $(v) = ?$، عکس کی اونچائی $h_2 = ?$، عکس کی تکبیر $M = ?$

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

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

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

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

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۔

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

عدسے کی طاقت 5 D ہے۔

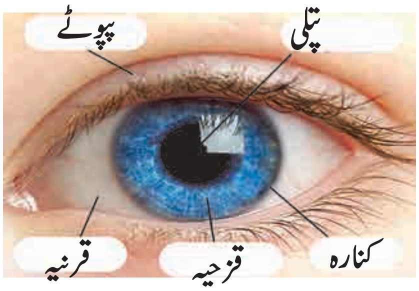
مشاہدہ کرکے بحث کیجیے۔

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

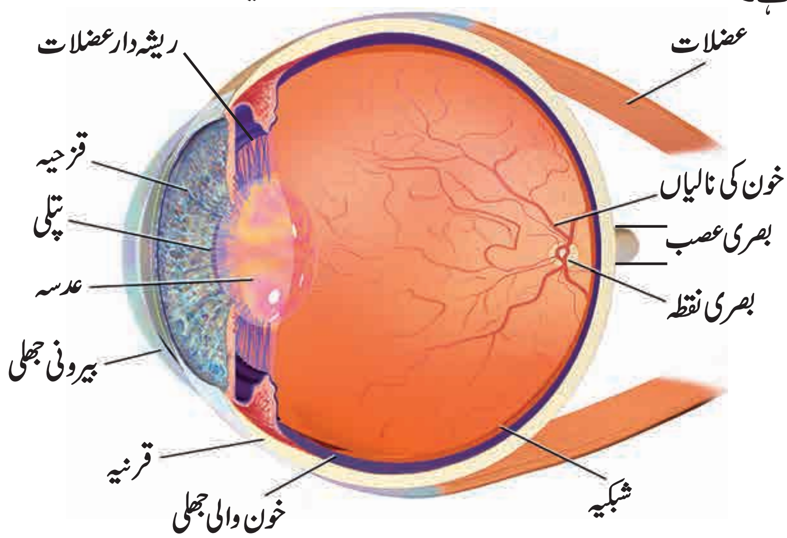
انسانی آنکھ اور اس کے عدسے کی کارکردگی (Human eye and working of its lens)

انسانی آنکھ پر ایک انتہائی پتلی شفاف جھلی ہوتی ہے۔اسے قرنیہ کہتے ہیں۔(شکل 7.11 دیکھیے) اسی قرنیہ سے روشنی آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ آنکھ میں داخل ہونے والی روشنی کا زیادہ سے زیادہ انحراف شفاف قرنیہ کے ذریعے ہوتا ہے۔قرنیہ کے پیچھے گہرے رنگ کا عضلاتی پردہ ہوتا ہے۔ اسے قزحیہ (Iris) کہتے ہیں۔قزحیہ کا رنگ مختلف انسانوں میں مختلف ہوتا ہے۔قزحیہ 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 ہوتب پتلی سکڑتی ہے اور اگر روشنی ناکافی ہوتب پتلی پھیلتی ہے۔قزحیہ کے پیچھے شفاف جھلّیوں کا ایک اُبھار ہوتا ہے۔آنکھ کی پتلی کے بالکل پیچھے شفاف دہرا محدب جسم (Biconvex crystaline) ہوتا ہے جسے ہم عدسہ کہتے ہیں۔عدسہ طولِ ماسکہ میں معمولی کمی بیشی کرسکتا ہے۔اس عدسے کی وجہ سے پردۂ شبکیہ پر شے کا حقیقی اور اُلٹا عکس حاصل ہوتا ہے۔

پردۂ 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۔

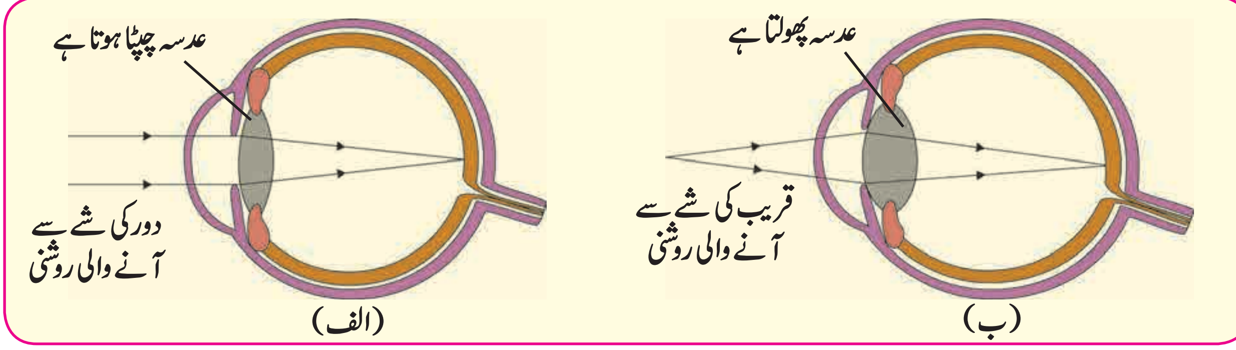


لامحدود فاصلے پر موجود شے کو دیکھتے وقت آنکھ کا عدسہ چپٹا ہوجاتا ہے اور عدسے کا طولِ ماسکہ بڑھ جاتا ہے۔ (شکل 7.12 (الف) دیکھیے) جبکہ قریب کی اشیا دیکھتے وقت آنکھ کا عدسہ پھول جاتا ہے اور اس کا طولِ ماسکہ کم ہوجاتا ہے (شکل 7.12 (ب) دیکھیے)۔ اسی لیے دونوں وقت آنکھوں کا پردۂ شبکیہ پر شے کا واضح عکس حاصل ہوتا ہے۔



7.11 : انسانی آنکھ اور اس کی بناوٹ

عدسے کے طولِ ماسکہ میں ضرورت کے مطابق کمی وبیشی کرنے کی صلاحیت کو عدسے کی طاقتِ موافقت (Power of accommodation) کہتے ہیں۔ لچکدار عدسے کو پھیلانے یا کم کرنے سے اس کے جھکاؤ میں تبدیلی کرکے موافقت حاصل کی جاتی ہے لیکن اس کے باوجود آنکھ کے عدسے کا طولِ ماسکہ ایک مخصوص حد کے بعد کم نہیں ہوسکتا۔



7.12 : دور اور قریب کی اشیا دیکھتے وقت عدسے میں ہونے والی تبدیلی

ایک صحت مند آنکھ کے لیے وہ کم سے کم فاصلہ، جس پر کسی شے کو آنکھ پر بار ڈالے بغیر دیکھا جاسکے اسے واضح بینائی کا کم سے کم فاصلہ کہتے ہیں۔ ایک صحت مند آنکھ کے لیے یہ فاصلہ تقریباً 25 سم ہے۔ آنکھ سے 25 سم کے فاصلے پر موجود نقطے کو قریبی نقطہ کہتے ہیں۔ صحت مند آنکھ کے لیے وہ زیادہ سے زیادہ فاصلہ، جس پر رکھی شے کو آنکھ پر زور ڈالے بغیر واضح طور پر دیکھا جاسکے، اسے واضح بینائی کا زیادہ سے زیادہ فاصلہ کہتے ہیں۔ اور شے کے اس مقام کو آنکھ کا بعید نقطہ کہتے ہیں۔ یہ نقطہ لامحدود فاصلے پر ہوسکتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کرۂ چشم گول شکل کا ہوتا ہے۔ اس کا قطر تقریباً 2.4 سم ہوتا ہے۔ انسانی آنکھ میں عدسے کا کام بہت اہم ہے۔ عدسے کا طولِ ماسکہ تبدیل کرکے آنکھ مختلف فاصلوں کی اشیا سے موافقت کرتی ہے۔ صحت مند آنکھ کے لیے آنکھ کے عضلات ڈھیلے ہوں تب عدسے کا طولِ ماسکہ 2 سم ہوتا ہے۔ آنکھوں کے عدسے کا دوسرا نقطۂ ماسکہ آنکھ کے اندرونی پردہ شبکیہ پر ہوتا ہے۔

عمل کیجیے۔

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؟

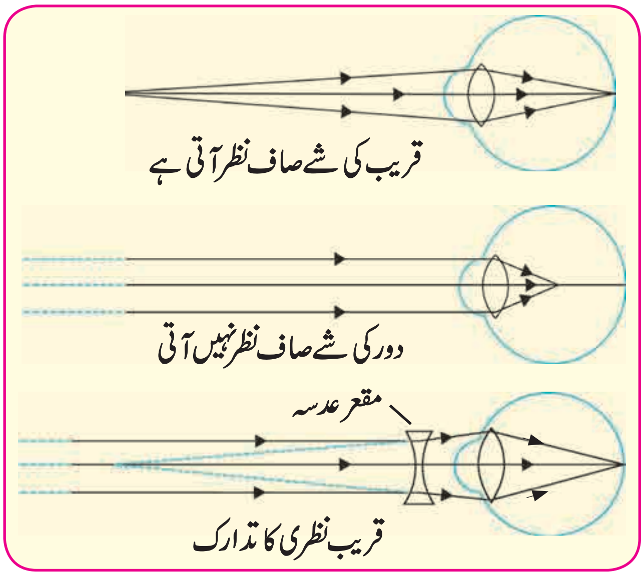
آنکھ کے نقائص اور ان کا تدارک (Defects of vision and their corrections)

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

1. قریب نظری (Nearsightedness/ Myopia)

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

1. عدسے کے قریب کے عضلات مکمل طور پر لچکدار نہیں ہوتے جس کی وجہ سے عدسے کی شعاعوں کو مرکوز کرنے کی طاقت بڑھ جاتی ہے۔
2. کرۂ چشم لمبوترا ہوجانے یا خمدار ہونے کی وجہ سے عدسے اور پردۂ شبکیہ کے درمیان فاصلہ بڑھ جاتا ہے۔



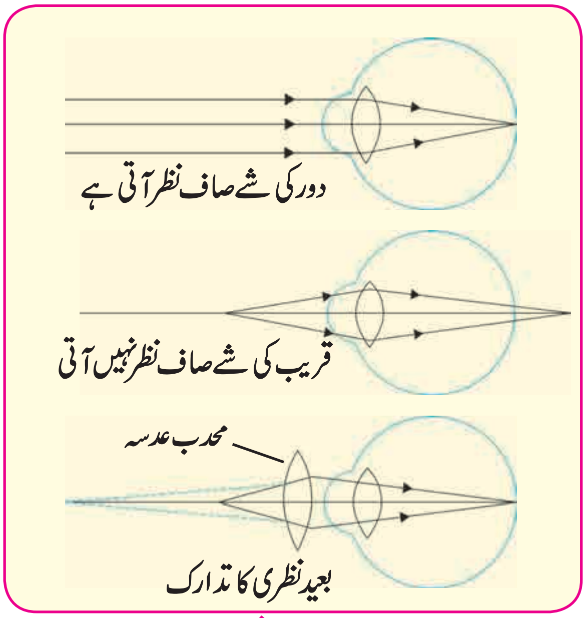
7.13 : قریب نظری

مناسب طولِ 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 پردۂ شبکیہ پر مرکوز ہوتی ہیں۔ مقعر عدسے کا طولِ 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۔

2. بعید نظری (Farsightedness/ Hypermetropia)

اس نقص میں انسانی آنکھ دور کی اشیا صاف طور پر دیکھ سکتی ہے لیکن قریب کی اشیا 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 پردۂ شبکیہ کے پیچھے بنتا ہے۔ (شکل 7.14 دیکھیے) بعید نظری کی دو وجوہات ہوسکتی ہیں۔

1. عدسے کے قریب کے عضلات کمزور ہوجانے کی وجہ سے عدسے کی قوتِ مرکوزیت (شعاعوں کو سمیٹنے کی طاقت) کم ہوجاتی ہے۔
2. کرۂ چشم چھوٹا ہوجانے یا چپٹا ہوجانے کی وجہ سے عدسے اور پردۂ شبکیہ کے درمیان کا فاصلہ کم ہوجاتا ہے۔



7.14 : بعید نظری

مناسب طولِ ماسکہ کے محدب عدسے کا استعمال کرکے اس نقص کو دور کیا جاسکتا ہے۔ محدب عدسے کے ذریعے روشنی کی شعاعیں آنکھ کے عدسے تک پہنچنے سے پہلے سمٹتی ہیں۔ اس کے بعد آنکھ کے عدسے کے ذریعے یہ شعاعیں پردۂ 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 وبیشی کرنے کی صلاحیت کھو دیتے 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 ہوجاتا 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 عدسوں (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

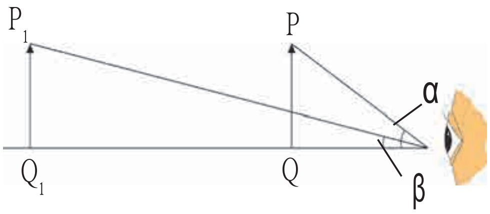
ذیل کی ویب سائٹس سے مزید معلومات حاصل کیجیے۔
www.physics.org
www.britannica.com

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 دِکھائی دیتا ہے؟

شے کی ظاہری جسامت (Apparent size of object)



7.15 : شے کی ظاہری جسامت

شکل میں دِکھائی گئی دو اشیا PQ اور P_1Q_1 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 (α) شے P_1Q_1 سے بننے والے زاویے (β) سے بڑا ہونے کی وجہ سے آنکھ کے قریب کی شے PQ شے P_1Q_1 سے بڑی دِکھائی دیتی ہے۔ یعنی آنکھ کو دِکھائی دینے والی شے کی ظاہری جسامت کا انحصار شے کے ذریعے آنکھ پر بننے والے زاویے پر منحصر ہوتا ہے۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

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 ہوجانے کے باوجود شے ہمیں غیر واضح کیوں دِکھائی دیتی ہے؟

مقعر عدسے کے استعمالات (Uses of concave lenses)

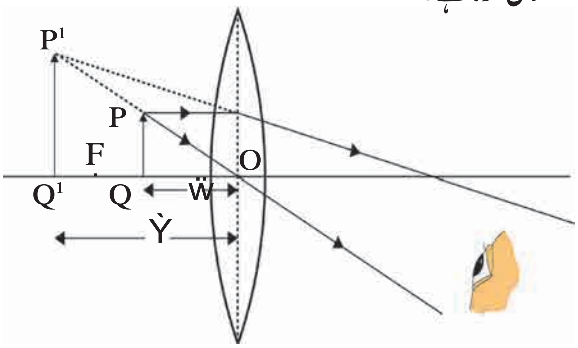
1. طبّی آلات، اسکینر (Scanner) اور سی ڈی پلیئر: ان آلات میں لیزر شعاعوں کا بڑے پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔ آلات کی صحیح کارکردگی کے لیے شعاعوں کے پھیلاؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے ان آلات میں مقعر عدسے استعمال کیے جاتے ہیں۔
2. دروازوں کا بیرون بین (پیپ ہول) ایک چھوٹا حفاظتی آلہ ہے۔ اس کے ذریعے دروازے کے 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 لے ان آلات کے چشمیے (eye piece) میں یا اس کے سامنے مقعر عدسے کا بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

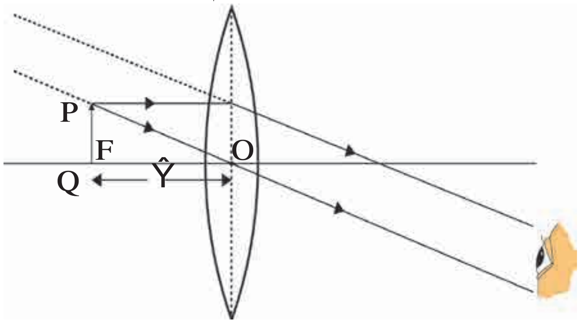
محدب عدسے کے استعمالات (Uses of convex lenses)

الف) سادہ خوردبین (Simple microscope)

کم طولِ 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

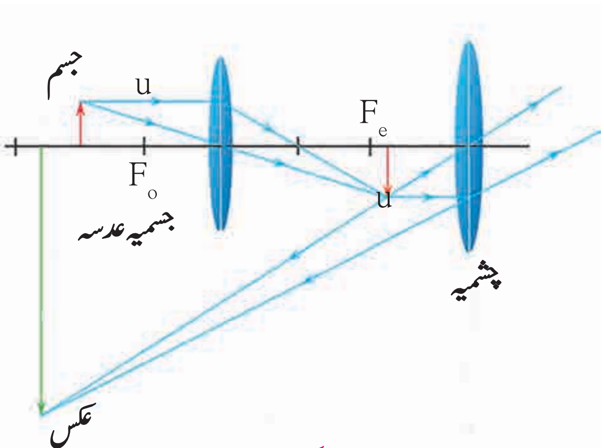


(ب) جب شے عدسے کے نقطۂ ماسکہ پر ہو

7.16 : سادہ خوردبین

(ب) مرکب خوردبین (Compound microscope)

کم جسامت والی اشیا دیکھنے کے لیے سادہ خوردبین کا استعمال کیا جاتا ہے لیکن بہت چھوٹی اشیا 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 ہوتی ہے جنھیں جسمیہ عدسہ (Objective) اور چشمیہ عدسہ کہتے ہیں۔ جسمیہ عدسہ چھوٹا ہوتا ہے اور اس کا طولِ ماسکہ کم ہوتا ہے۔ چشمیہ عدسہ جسامت میں بڑا ہوتا ہے اور اس کا طولِ ماسکہ جسمیہ 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

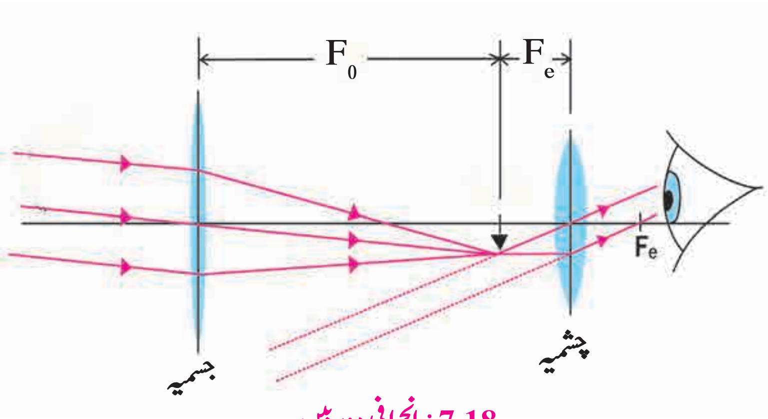
شکل 7.17 میں دِکھایا گیا ہے کہ شے کے عکس کی تکبیر دو مراحل میں ہوتی ہے؛ ایک عدسے سے بنا ہوا عکس دوسرے عدسے کے لیے جسم کا کام کرتا ہے۔ یہ دونوں عدسے ایک نلی پر اس طرح لگائے جاتے ہیں کہ دونوں کا محور ایک ہی ہو اور ان کا درمیانی فاصلہ تبدیل کیا جا سکے۔

(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 طولِ 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 طولِ 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 دِکھائی دیتا ہے۔ یہ دونوں عدسے ایک دھاتی نلی میں اس طرح بٹھائے جاتے ہیں کہ ان کا درمیانی فاصلہ تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ دونوں عدسوں کا محور ایک ہی خط پر ہوتا ہے۔ عام طور پر ایک ہی جسمیہ عدسہ اور الگ الگ طولِ ماسکہ والے چشمیہ عدسوں کا استعمال کر کے دوربین کی مدد سے الگ الگ تکبیری عکس حاصل کیے جا سکتے ہیں۔

(د) نوری آلات

محدب عدسوں کا استعمال کیمرہ، عکس افگن (پروجیکٹر) اور طیف بین (اسپیکٹرومیٹر) وغیرہ میں ہوتا ہے۔

(ہ) عینک

بعید نظری کے نقص کو دور کرنے کے لیے عینک میں محدب عدسہ استعمال کیے جاتے ہیں۔

عمل کیجیے۔

1. جلتی ہوئی اگربتی ہاتھ میں لے کر تیزی سے گول گھمائیے۔
2. ایک کارڈبورڈ لیجیے۔ اس کے ایک جانب ایک خالی پنجرہ اور دوسری جانب کسی پرندے کی تصویر بنائیے۔ اسے ایک ڈوری کے ذریعے لٹکائیے۔ ڈوری کو بل دے کر چھوڑ دیے۔ آپ کو کیا نظر آیا؟ کیوں؟

قیامِ نظری (Persistence of vision)

آنکھ کے عدسے کے ذریعے اشیا کا عکس پردۂ 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 پردۂ 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 پردۂ شبکیہ پر باقی رہتا ہے۔ عکس کے احساس کا شبکیہ پر کچھ دیر تک باقی رہنا قیامِ نظری کہلاتا ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہمیں ایسی کون سی مثالیں دِکھائی دیتی ہیں؟

بتائیے تو بھلا!

ہم رنگوں میں تمیز کس طرح کرتے ہیں؟

انسانی آنکھ کا پردۂ 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 مدھم ہونے کی اطلاع فراہم کرتے ہیں جبکہ مخروط نما خلیات روشنی کے رنگوں کا احساس کرتے ہیں اور پردۂ 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 دِکھائی 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۔ انھیں رنگ کور (کلر بلائنڈ) کہتے ہیں۔ رنگوں کی پہچان اور امتیاز کے علاوہ ان کی بینائی میں کوئی نقص نہیں ہوتا۔

مشق

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

ستون I	ستون II	ستون III
بعید نظری	قریب کی شے صاف نظر آتی ہے	دہرے طولِ 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 دِکھائی نہیں دیتی۔

5. فلکی دوربین کی کارکردگی کی وضاحت انحرافِ 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 کرۂ چشم اور عدسے سے جڑے ہوئے عضلات کے افعال لکھیے۔

8. مثالیں حل کیجیے۔

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

جواب: m 0.67+ ، بعید نظری

(ب) 5 سم اونچائی کا جسم 10 سم طولِ 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 cm, 3.3 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: 6.2 D

(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 طولِ ماسکہ کتنا ہے؟ یہ عدسہ پھیلانے والا عدسہ ہے یا سمیٹنے والا؟

جواب: 30– سم، پھیلانے والا عدسہ

سرگرمی :

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

IFSD1C

8. فلزیات (Metallurgy)

- دھاتوں کی طبعی خصوصیات
- ادھاتوں کی طبعی خصوصیات
- دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات
- دھاتوں کا تعاملی سلسلہ
- ادھاتوں کی کیمیائی خصوصیات
- آئنی 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، مائعات اور گیسیں وجود میں آئی ہیں۔

ذرا غور کیجیے۔ 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 زمانہ یہی 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۔

بتائیے تو بھلا!

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 درجۂ 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 الکلی دھاتیں (گروپ 1 میں) مثلاً لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم اس سے مستثنیٰ ہیں۔ ان دھاتوں کو چاقو سے کاٹا جا سکتا ہے کیونکہ وہ نرم ہوتی ہیں۔ دھاتوں کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش بہت زیادہ ہوتا ہے جیسے ٹنگسٹن دھات کا نقطۂ پگھلاؤ سب سے زیادہ (3422°C) ہے جبکہ دھاتوں مثلاً سوڈیم، پوٹاشیم، پارہ، گیلیم وغیرہ کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ 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 گیسی 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 نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ 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)

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

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۔

عمل کیجیے۔

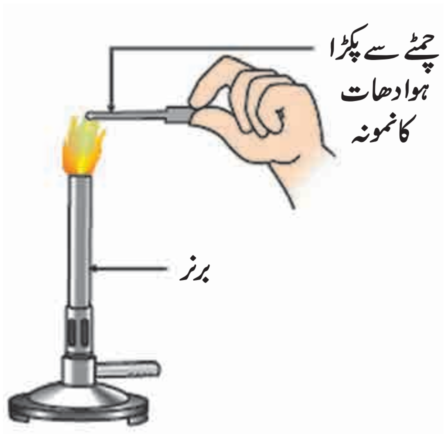
اشیا : چمٹا، چاقو، برنر وغیرہ۔

کیمیائی اشیا : دھات مثلاً ایلومینیم، تانبا، لوہا، سیسہ، میگنیشیم، 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 برنر 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 دِکھائی دیتی ہے؟
3. دھات کے جلنے پر شعلے کا رنگ کیسا ہوتا ہے؟



8.1 : دھات کا احتراق (جلنا)

دھاتی تعاملات

(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 درجۂ حرارت پر سوڈیم ہوا میں آکسیجن کے ساتھ عمل کر کے سوڈیم آکسائیڈ بناتی ہے۔

$$4Na(s) + O_2 \longrightarrow 2Na_2O(s)$$

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۔

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$$

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

$$2Mg(s) + O_2 \longrightarrow 2\,MgO(s)$$

$$MgO + H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2$$

(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۔

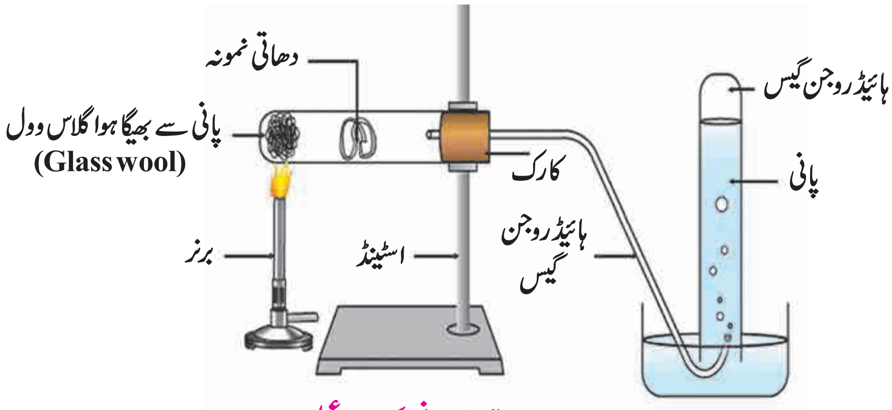
$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g) + \text{حرارت}$$
$$2K(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2KOH(aq) + H_2(g) + \text{حرارت}$$

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

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

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۔

$$2Al(s) + 3H_2O(g) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$$
$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$
$$Zn(s) + H_2O(g) \longrightarrow ZnO(s) + H_2(g)$$

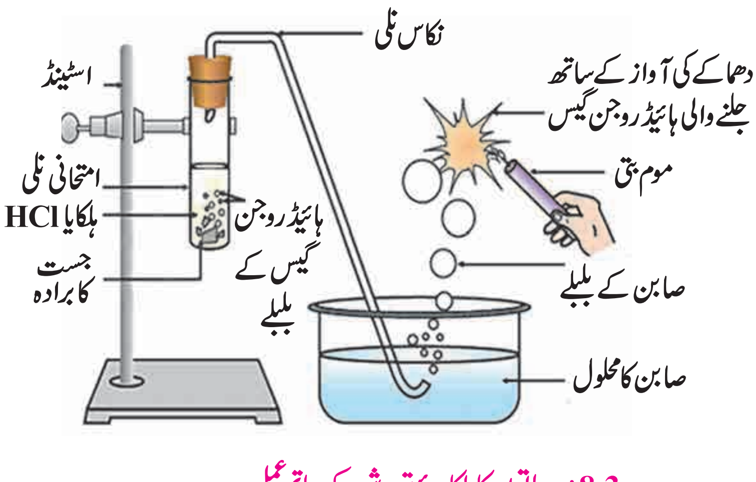


8.2 : دھاتوں کا پانی کے ساتھ عمل

عمل کیجیے اور سوچیے۔ 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؟



8.3 : دھاتوں کا ہلکائے ترشے کے ساتھ عمل

جب ایلومینیم، میگنیشیم، لوہا اور جست کا ہلکائے سلفیورک 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۔

Mg > Al > Zn > Fe

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$2Al(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$
$$Fe(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

(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_2O, NO, NO_2) بھی بنتے ہیں۔

$$\underset{\text{(مرتکز)}}{Cu(s) + 4\,HNO_3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\underset{\text{(ہلکایا)}}{3Cu(s) + 8\,HNO_3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$$

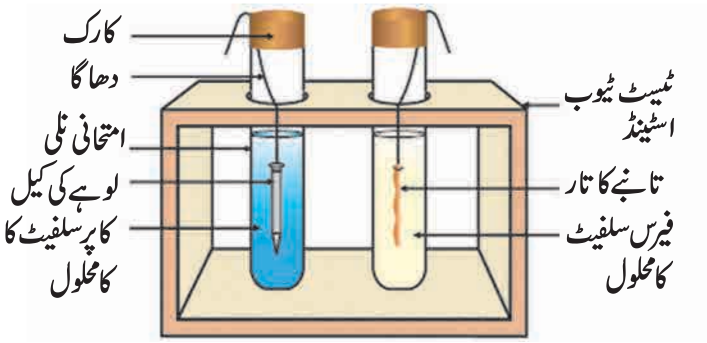
آب شاہی (Aqua Regia) : آب شاہی ایک گلا دینے والا (Corrosive) اور دھواں دینے والا (Fuming) مائع ہے۔ یہ ان چند عاملوں میں سے ایک ہے جس میں غیر عامل دھاتیں مثلاً سونا، پلاٹینم حل ہوجاتی ہیں۔ آب شاہی مرتکز ہائیڈروکلورک ایسڈ اور مرتکز نائٹرک ایسڈ کو 1 : 3 کے تناسب میں ملا کر تیار کیا جاتا ہے۔

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

عمل کیجیے۔

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

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



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

عمل :

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

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 بتایئے۔

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 کرسکتا 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۔

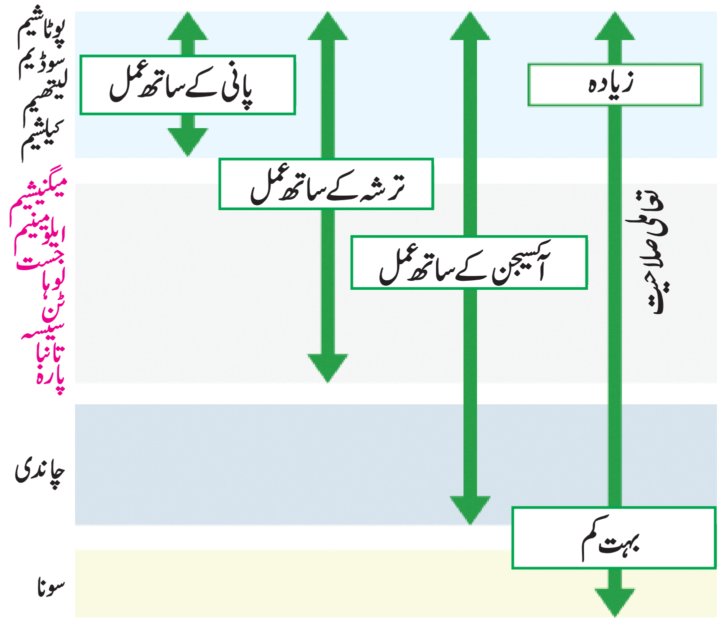
دھات B + دھات A کے نمک کا محلول ⟵ دھات B کے نمک کا محلول + دھات A

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 تکسید کے عمل سے کٹائن بنتے 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 نزدیکی رئیس 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 کھو دیتی ہے اور کلورین ادھات ایک الیکٹرون حاصل کرتی ہے۔

$$\underset{\text{دھات}}{2\,Na} + \underset{\text{ادھات}}{Cl_2} \longrightarrow \underset{\text{آئنی مرکب}}{2\,NaCl}$$

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 حسبِ 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۔

$$C + O_2 \xrightarrow[\text{مکمل احتراق}]{} CO_2 \quad (\text{تیزابی})$$

$$2C + O_2 \xrightarrow[\text{نامکمل احتراق}]{} 2CO \quad (\text{معتدل})$$

$$S + O_2 \xrightarrow[\text{احتراق}]{} SO_2 \quad (\text{تیزابی})$$

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۔

$$Cl_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow HOCl(aq) + HCl(aq)$$

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

$$Cl_2(g) + 2HBr(aq) \longrightarrow 2HCl(aq) + Br_2(aq)$$

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

$$S + H_2 \longrightarrow H_2S$$
$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ کلورین (Cl) اور ہائیڈروجن برومائیڈ (HBr) کے درمیان عمل سے ہائیڈروجن برومائیڈ برومین (Br_2) 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 اکائیوں یعنی کٹاین اور اینا ین سے مل کر بنتے ہیں۔ انھیں آینی مرکبات کہتے ہیں۔ کٹاین اور اینا ین پر ایک دوسرے کا مخالف بار ہوتا ہے اس لیے ان کے درمیان قوتِ برق سکونی کی وجہ سے کشش ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ کٹاین اور اینا ین کے درمیان یہ قوتِ کشش آینی بندش کہلاتی ہے۔ کسی مرکب میں کٹاین اور اینا ین 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 ذرّات یعنی قلموں کی شکل مخصوص ہوتی ہے اور یہ چکنے اور چمکدار 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 قوتِ 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۔ دو اہم 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 نقطۂ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے اور یہ سخت اور پھوٹک ہوتے ہیں۔

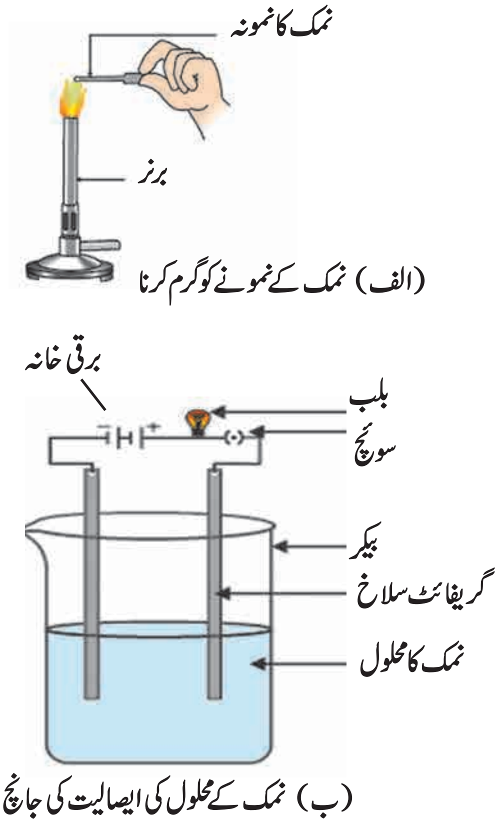
آینی مرکبات اور ان کی خصوصیات (Ionic compounds and their properties)

عمل کیجیے۔

اشیا : چوڑا دھاتی چمچہ، برنر، کاربن الیکٹروڈ (کاربن کی سلاخیں)، بیکر، برقی خانہ، برقی قمقمہ، کنجی وغیرہ۔

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

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



8.6 آئنی مرکبات کی خصوصیات کی تصدیق

آئنی مرکبات کی عام خصوصیات حسبِ ذیل ہیں۔

1. مثبت باردار اور منفی باردار آئن کے درمیان قوتِ کشش مضبوط ہوتی ہے اس لیے آئنی مرکبات ٹھوس اور سخت ہوتے ہیں۔
2. آئنی مرکبات پھوٹک ہوتے ہیں اس لیے انھیں دبا کر توڑا جاسکتا ہے۔
3. آئنی مرکبات میں بین سالماتی کشش (Intermolecular attraction) زیادہ ہوتی ہے اور اسے توڑنے کے لیے زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے اس لیے آئنی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش زیادہ ہوتا ہے۔
4. آئنی 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 ہوجاتے ہیں اور اصل سالماتی کشش کی بجائے ایک نئی قوتِ کشش آئن اور پانی کے سالمات کے درمیان قائم ہوجاتی ہے جس سے آئنی مرکبات کا آبی محلول بنتا ہے۔لیکن آئنی مرکبات مٹی کے تیل اور پٹرول جیسے محلل میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں کیونکہ پانی کی طرح ان میں نئی قوتِ کشش قائم نہیں ہوتی۔
5. آئنی مرکبات جب ٹھوس حالت میں ہوتے ہیں تو برقی رو کا ایصال نہیں کرسکتے۔اس حالت میں آئن اپنی جگہ نہیں چھوڑتے لیکن پگھلی ہوئی حالت میں یہ برق کے موصل ہوتے ہیں کیونکہ آئن متحرک ہوتے ہیں۔آئنی 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 آئنی مرکبات برق گزار (Electrolyte) کہلاتے ہیں۔

مرکبات	آئنی ہے/نہیں	نقطۂ پگھلاؤ °C	نقطۂ جوش °C
H_2O	نہیں	0	100
$ZnCl_2$	ہے	290	732
$MgCl_2$	ہے	714	1412
NaCl	ہے	801	1465
NaBr	ہے	747	1390
KCl	ہے	772	1407
MgO	ہے	2852	3600

8.7 : چند آئنی مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ جوش

فلزیات (Metallurgy)

کچ 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، پلاٹینیم 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 بآسانی اور کم لاگت سے الگ کیا جاسکتا ہے انھیں کچ دھات کہتے ہیں۔ کچ دھاتوں میں دھاتوں کے مرکبات کے ساتھ مٹی، ریت، پتھریلی اشیا جیسی کثافتیں ہوتی ہیں۔ یہ کثافتیں گانگ (gangue) کہلاتی ہیں۔ دھاتوں کے تحصیل کے مختلف طریقوں سے دھاتوں کو ان کی کچ دھاتوں سے الگ کرسکتے ہیں۔ کچ دھاتوں سے خالص دھاتوں کی تخلیص کا عمل فلزیات میں شامل ہے۔

معدنیات کچ دھات کی کانوں سے نکالی جاتی ہیں اور گانگ کو ان سے مختلف طریقوں سے الگ کیا جاتا ہے اور کچ دھاتوں کو اس جگہ لے جایا جاتا ہے جہاں ان سے دھات الگ کرتے ہیں اور انھیں 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 اُصول

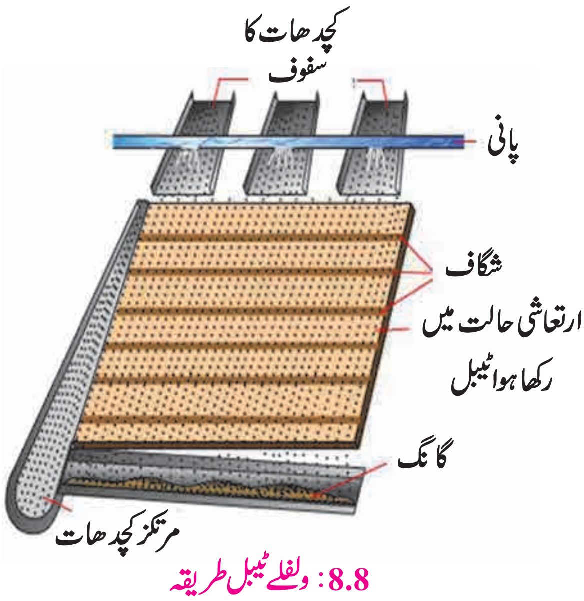
کچ دھاتوں سے خالص دھات کی تحصیل کے مراحل درج ذیل ہیں۔

1. کچ دھاتوں کا ارتکاز (Concentration of ores) : کچ دھات سے گانگ کے الگ کرنے کے عمل کو کچ دھات 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 کچ دھات میں موجود مطلوبہ دھات کی طبعی خصوصیات اور کچ دھات 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۔ کچ دھاتوں کے ارتکاز کے چند اہم طریقے درج ذیل ہیں۔

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

1. ولفلے ٹیبل طریقہ (Wilfley table method)

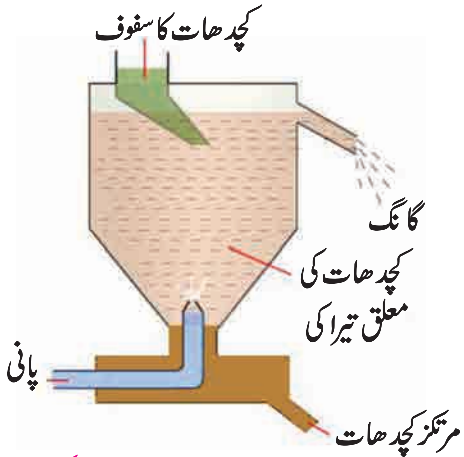
علیحدگی کے اس طریقے میں ولفلے ٹیبل تنگ اور پتلے لکڑی کے سوراخ والے تختوں کو اس طرح جوڑ کر بنایا جاتا ہے کہ ڈھلواں سطح تیار ہوجاتی ہے اور اسے مسلسل ارتعاشی حالت میں رکھا جاتا ہے۔ کچ دھات کا سفوف جو کچ دھات کے بڑے ٹکڑوں کو چکّی (Ball mill) سے پیس کر بنایا جاتا ہے، اس ٹیبل پر ڈالا جاتا ہے اور پانی کی دھار اوپری حصّے سے چھوڑی جاتی ہے جس کے نتیجے میں گانگ کے ہلکے ذرّات پانی کے ساتھ بہہ کر نکل جاتے ہیں اور بھاری ذرّات جن میں کچ دھات زیادہ تناسب میں ہوتی ہے، لکڑی کے شگافوں میں رُک جاتے ہیں اور وہاں سے جمع کرلیے جاتے ہیں۔



8.8: ولفلے ٹیبل طریقہ

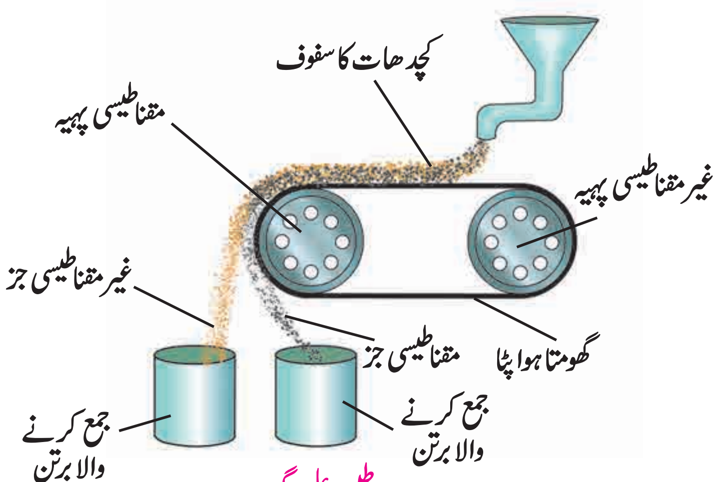
2. آبی قوت کے ذریعے علیحدگی کا طریقہ (Hydraulic separation method) : آبی قوت کے ذریعے علیحدگی کا طریقہ چکی کے طرز کا ہوتا ہے۔ اس میں چکی میں استعمال ہونے والے برتن کی طرح ایک مخروطی برتن ہوتا ہے۔ یہ ایک ٹنکی میں کھلتا ہے جو نیچے کی جانب مخروطی ہوتی ہے۔ اس ٹنکی میں اوپر کی جانب پانی کے لیے خارجی نکاس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

انتہائی باریک پسی ہوئی کچ دھات ٹنکی میں ڈالی جاتی ہے۔ پانی کی تیز دھار ٹنکی کے نچلے حصے سے داخل کی جاتی ہے۔ گانگ کے ہلکے ذرّات پانی کے باہری نکاس کے ساتھ باہر خارج ہوتے ہیں اور جمع کر لیے جاتے ہیں اور کچ دھات کے وزنی ذرّات 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 ذرّات ان کے وزن کے اعتبار سے پانی کے ذریعے الگ کر لیے جاتے ہیں۔



8.9 : آبی قوت کے ذریعے علیحدگی

(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۔ دو لوہے کے پہیے (Roller) اور ان پر مسلسل گھومتا ہوا پٹّا (Conveyer belt)۔ ایک پہیہ برق مقناطیسی ہوتا ہے اور دوسرا غیر مقناطیسی۔ پہیے پر گھومنے والا پٹا چمڑے یا پیتل (غیر مقناطیسی) ہوتا ہے۔ گھومتے ہوئے اس پٹے کا سرا غیر مقناطیسی پہیے کی جانب ہوتا ہے۔ اس سرے پر باریک کیا ہوا کچ دھات کا سفوف ڈالا جاتا ہے۔ مقناطیسی پہیہ کے نیچے دو برتن رکھے جاتے ہیں۔



8.10 : مقناطیسی علیحدگی

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

اس طرح سے کچ دھات سے مقناطیسی اور غیر مقناطیسی ذرّات علیحدہ کر لیے جاتے ہیں۔ مثلاً کیسیٹرائیٹ ٹن کی کچ دھات ہے۔ اس میں غیر مقناطیسی جز اسٹینک آکسائیڈ (SnO_2) اور مقناطیسی جز فیرس ٹنگسٹیٹ ($FeWO_4$) ہوتا ہے جنھیں برقی مقناطیسی طریقے سے الگ کیا جاتا ہے۔

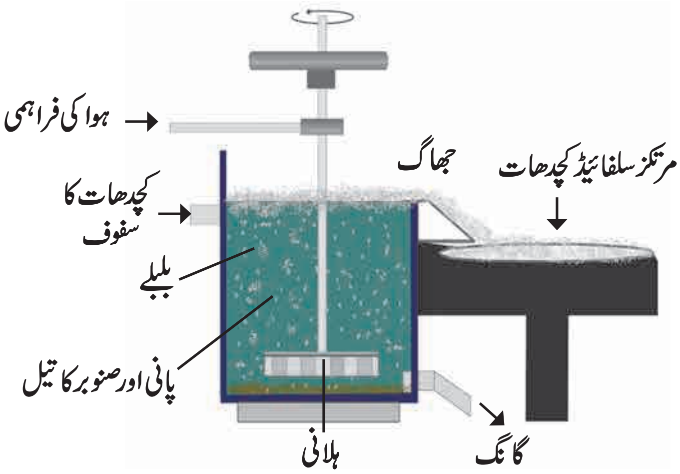
(ج) فراتھ فلوٹیشن طریقہ (Froth floatation method)

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

انٹرنیٹ میرا دوست

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

اس طریقے سے باریک پسی ہوئی کچ دھات کو ایک بڑی ٹنکی میں رکھا جاتا ہے جس میں پانی بھرا ہوتا ہے۔ اس میں کچھ نباتی تیل مثلاً صنوبر کا تیل یا نیل گری کا تیل ملاتے ہیں جس سے پانی میں جھاگ پیدا ہوتا ہے۔ پانی میں دباؤ کے تحت ہوا داخل کی جاتی ہے۔ اس ٹنکی 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 فلوٹیشن (جھاگ کا تیرنا) کہتے ہیں۔



8.11 : فراتھ فلوٹیشن طریقہ

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

(د) تقطیر (Leaching)

ایلومینیم، 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 ہوجاتی ہے جبکہ گانگ عمل نہیں کرتی اور اس لیے حل نہیں ہوتی اور اسے تقطیر کے ذریعے الگ کرلیتے ہیں۔ مثلاً باکسائٹ کا ارتکاز یا ایلومینیم 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 ایلومینا کو حل کرلیتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اَروی 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 ہوجاتے ہیں۔

ذرا یاد کیجیے۔

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

کچدھات سے دھات حاصل کرنے کے لیے دھات کے مثیرہ سے دھات حاصل کرتے ہیں۔ اس عمل میں مثیرہ 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 کرچکے 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، ایلومینیم تیز عامل دھاتیں ہیں۔ تیز عامل دھاتوں میں اپنے آخری مدار سے الیکٹرون کھو کر مثبت باردار آین بنانے کی صلاحیت زیادہ ہوتی ہے۔ مثلاً تیز عامل دھاتیں ہلکائے ترشوں کے ساتھ بہت تیزی سے عمل کرتی ہیں اور ہائیڈروجن گیس بنتی ہے۔ تیز عامل دھاتیں کمرے کے درجۂ حرارت پر ہوا میں جل کر آکسیجن کے ساتھ عمل کرتی ہیں۔ ان کی تحصیل برق پاشی تحویل (Electrophylic reduction) سے کی جاسکتی ہے۔ مثلاً سوڈیم، کیلشیم اور میگنیشیم کی تحصیل ان کے پگھلے ہوئے کلورائیڈ کی برق پاشیدگی سے کی جاتی ہے۔ اس عمل میں دھات منفی برقیرہ (cathode) پر جمع ہوتی ہے جبکہ کلورین مثبت برقیرہ (anode) پر آزاد ہوتی ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی کا عمل کرکے سوڈیم دھات کے حصول کا عمل آگے دیا گیا ہے۔

منفی برقیرہ پر عمل (تحویل) $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$ (عمل تحویل)

مثبت برقیرہ پر عمل (تکسید) $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ (عمل تکسید)

آیئے، دماغ پر زور دیں۔ پگھلے ہوئے میگنیشیم کلورائیڈ اور کیلشیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی ہونے پر برقیروں پر ہونے والا عمل لکھیے۔

اب ہم دیکھیں گے کہ کس طرح کچدھات 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 سیلکان کے بعد ایلومینیم تیسرا عنصر ہے جو زمین کے قشرے میں سب سے زیادہ پایا جاتا ہے۔ ایلومینیم کی تحصیل اس کی کچدھات باکسائٹ ($Al_2O_3.nH_2O$) سے کی جاتی ہے۔ باکسائٹ میں 30 سے 70 فی صد Al_2O_3 اور باقی گانگ ہوتا ہے جس میں ریت، سیلکا، 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 کچدھات ہے۔ اس میں ریت یعنی سیلکا (SiO_2)، فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3) اور ٹیٹےنیم آکسائیڈ (TiO_2) کثافتیں موجود ہوتی ہیں۔ ان کثافتوں کو تقطیر کے بیئرس طریقے یا ہالس طریقے سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ دونوں ہی طریقوں میں آخر میں مرتکز ایلومینا کلساؤ (Calcination) سے حاصل ہوتا ہے۔

بیئرس کے طریقے میں کچدھات کو گول چکی میں باریک پیسا جاتا ہے۔ پھر اسے مرتکز کاسٹک سوڈا (NaOH) کے محلول کے ساتھ 140°C سے 150°C درجۂ حرارت پر اونچے دباؤ کے تحت 2 سے 8 گھنٹوں تک ٹنکی (Digester) میں گرم کیا جاتا ہے۔

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

$$Al_2O_3.2H_2O\ (s) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow 2\ NaAlO_2\ (aq) + 3\ H_2O\ (l)$$

گانگ میں موجود آئرن آکسائیڈ، آبی ہائیڈرو آکسائیڈ میں حل نہیں ہوتا۔ اور تقطیر کے ذریعے الگ کرلیا جاتا ہے۔ البتہ گانگ کا سیلکا آبی سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ میں حل ہو کر پانی میں حل پذیر سوڈیم سلیکیٹ بناتا ہے۔

آبی سوڈیم ایلومینیٹ کو پانی سے ہلکایا جاتا ہے اور 50°C تک سرد کیا جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے ایلومینیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔

$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + Al(OH)_3 \downarrow$$

ہالس کے طریقے میں کچدھات 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 ہائیڈرو آکسائیڈ کا رسوب حاصل ہوتا ہے۔

$$Al_2O_3.2H_2O(s) + Na_2CO_3(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + CO_2\uparrow + 2H_2O(l)$$

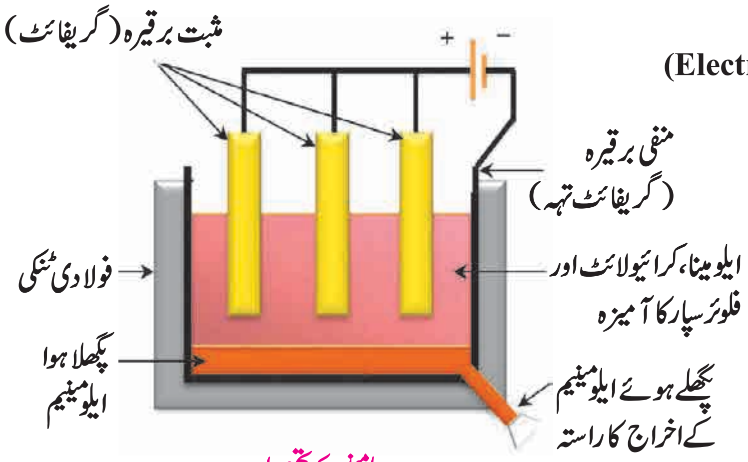
$$2NaAlO_2(aq) + 3H_2O + CO_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + Na_2CO_3$$

دونوں طریقوں میں حاصل شدہ $Al(OH)_3$ کے رسوب کو چھان کر یا تقطیر کر کے دھو کر خشک کر لیا جاتا ہے اور 1000°C پر گرم کر کے کلساؤ (Calcination) کیا جاتا ہے۔ نتیجتاً ایلومینا حاصل ہوتا ہے۔

$$2Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. ایلومینا کی برقی تحویل
(Electrolytic reduction of alumina)

(الف) اس طریقے میں پگھلے ہوئے ایلومینا (نقطۂ پگھلاؤ < 2000°C) کی برق پاشیدگی اسٹیل کی ٹنکی میں کی جاتی ہے۔ ٹنکی کی اندرونی جانب گریفائٹ کی تہہ ہوتی ہے جو منفی برقیرہ (Cathode) کا کام کرتی ہے۔ گریفائٹ کی سلاخوں کا ایک سیٹ پگھلے ہوئے برق گزار میں ڈبویا جاتا ہے جو مثبت برقیرہ (Anode) کا کام کرتا ہے۔ کرائیولائٹ (Na_3AlF_6) اور فلوئرسپار (CaF_2) اس آمیزے میں ملائے جاتے ہیں جس سے نقطۂ پگھلاؤ کم یعنی 1000°C ہو جاتا ہے۔



8.12: ایلومینیم کی تحصیل

برقی رو گزارنے پر ایلومینیم منفی برقیرہ پر جمع ہوتا ہے۔ پگھلا ہوا ایلومینیم برق 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 برقیرہ پر آکسیجن آزاد ہوتی ہے۔

برقیروں پر واقع ہونے والے عمل درج ذیل ہیں:

مثبت برقیرہ (عمل تکسید) $2O^{-} \longrightarrow O_2 + 4e^{-}$

منفی برقیرہ (عمل تحویل) $Al^{3+} + 3e^{-} \longrightarrow Al(l)$

مثبیرہ پر آزاد ہونے والی آکسیجن مثبیرہ کے کاربن سے عمل کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے اس لیے مثبیرہ 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)

بتائیے تو بھلا!

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 یا کاربونیٹ نمک کی شکل میں ملتی ہیں۔

انھیں ان کے سلفائیڈ یا کاربونیٹ کی بجائے ان کے آکسائیڈ نمک سے حاصل کرنا زیادہ آسان ہے۔ اس لیے سلفائیڈ کچ دھاتوں کو ہوا میں خوب گرم کر کے آکسائیڈ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو **تپانا** (Roasting) کہتے ہیں۔ کاربونیٹ والی کچ 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 کچ دھات کو بھوننے اور کلساؤ کے دوران ذیل کا کیمیائی عمل ہوتا ہے۔

تپانا $2ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2\uparrow$

کلساؤ $ZnCO_3 \longrightarrow ZnO + CO_2\uparrow$

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۔

$$ZnO + C \longrightarrow Zn + CO\uparrow$$

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 مینگنیز ڈائی آکسائیڈ کا احتراق ایلومینیم کے سفوف کے ساتھ ہوتا ہے تو ذیل کا عمل واقع ہوتا ہے۔

$$3\,MnO_2 + 4\,Al \longrightarrow 3Mn + 2\,Al_2O_3 + \text{حرارت}$$

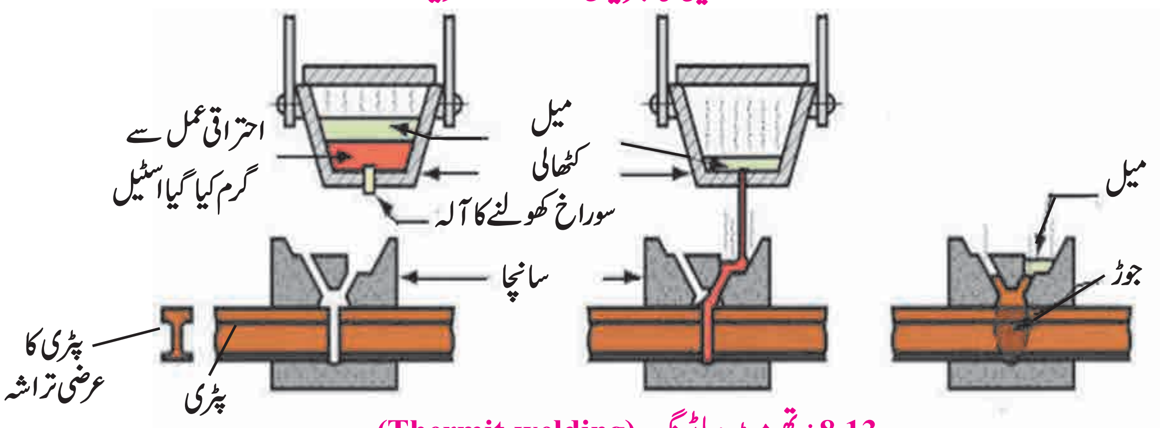
درج بالا کیمیائی عمل میں ان مرکبات کی شناخت کیجیے جن کی تحویل اور تکسید ہوئی ہے۔

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۔

$$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3 + \text{حرارت}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

ریل کی پٹریوں کو جوڑنے کا طریقہ



8.13 : تھرمٹ ویلڈنگ (Thermit welding)

(ج) سست عامل دھاتوں کی تحصیل

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، پلاٹینیم۔ خالص یا آزاد حالت میں تانبے کے ذخائر اب بہت کم رہ گئے ہیں۔ فی الحال تانبا اس کے سلفائیڈ (Cu_2S) کی شکل میں ملتا ہے اور کاپر سلفائیڈ کچ دھات کو ہوا میں گرم کرکے تانبا حاصل کیا جاتا ہے۔

$$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2\,Cu_2O + 2SO_2\uparrow$$

$$2\,Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$$

معلومات حاصل کیجیے۔

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

3. دھاتوں کی تخلیص

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

دھاتوں کا تاکل (Corrosion of metals)

ذرا یاد کیجیے۔

1. تاکل کے کیا معنی ہیں؟
2. کیا آپ نے ذیل کی چیزوں کا مشاہدہ کیا ہے؟

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

ذرا سوچیے۔

1. کچھ عرصہ کھلی ہوا میں رکھنے پر چاندی کی اشیا کالی اور تانبے کی اشیا سبزی مائل کیوں ہوجاتی ہیں؟
2. سونا اور پلاٹینیم ہمیشہ کیوں چمکتے رہتے ہیں؟

یہ دیکھا گیا ہے کہ ہر سال دنیا میں لوہے سے تیار ہونے والی نئی اشیا میں سے تقریباً 25 فیصد لوہا زنگ آلود ہوجاتا ہے اور بڑے پیمانے پر مالی نقصان ہوتا ہے۔ اس لیے لوہے کا تاکل یعنی زنگ خوردگی ایک بڑا مسئلہ ہے۔

1. لوہا نم ہوا سے عمل کرتا ہے اور ایک سرخی مائل تہہ سطح پر جمع ہوجاتی ہے یعنی $(Fe_2O_3.H_2O)$ 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 ہوجاتی ہے کیونکہ اس پر سبزی مائل کاپر کاربونیٹ $(CuCO_3)$ کی تہہ جم جاتی ہے۔ اسے تانبے کا تاکل (Patination) کہتے ہیں۔
3. ہوا میں کھلا رہنے پر چاندی کی اشیا کچھ عرصے بعد سیاہی مائل ہوجاتی ہیں کیونکہ ان پر سلور سلفائیڈ (Ag_2S) کی تہہ جم جاتی ہے جو سلور (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۔

سیاہی مائل برتن

زنگ آلود زنجیر

مجسمۂ آزادی کو تانبا ملا کر بنایا گیا تھا جو ۳۰۰ رسال کا عرصہ گزرنے پر سبزی مائل ہوگیا ہے۔

8.14 : تاکل کا اثر

تاکل کو روکنے کی تدابیر (Prevention of corrosion)

بتائیے تو بھلا!

1. آپ دھاتوں کے تاکل (زنگ خوردگی) کو روکنے کے لیے یا اس کی ابتدا ہی نہ ہو کون سا طریقہ تجویز کریں گے؟
2. آپ کے گھر کی لوہے کی کھڑکیوں اور دروازوں کو زنگ سے بچانے کے لیے کیا کیا جاتا ہے؟

دھاتوں کو تاکل 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 کرسکتے ہیں۔ دھاتوں اور ہوا کے ربط کو ختم کرکے دھاتوں کو تاکل سے محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ تاکل 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 ہوجائے اور ان کے درمیان کیمیائی عمل واقع نہ ہو۔
2. تاکل سے بچانے کے لیے دھات کی سطح پر رنگ، تیل، گریس یا روغن کی تہہ چڑھا دی جائے مثلاً لوہے کا تاکل اس طریقے سے روکا جاسکتا ہے۔

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ کیا ہم لوہے کی سطح پر رنگ لگا کر اسے مستقل طور پر زنگ آلودگی سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔

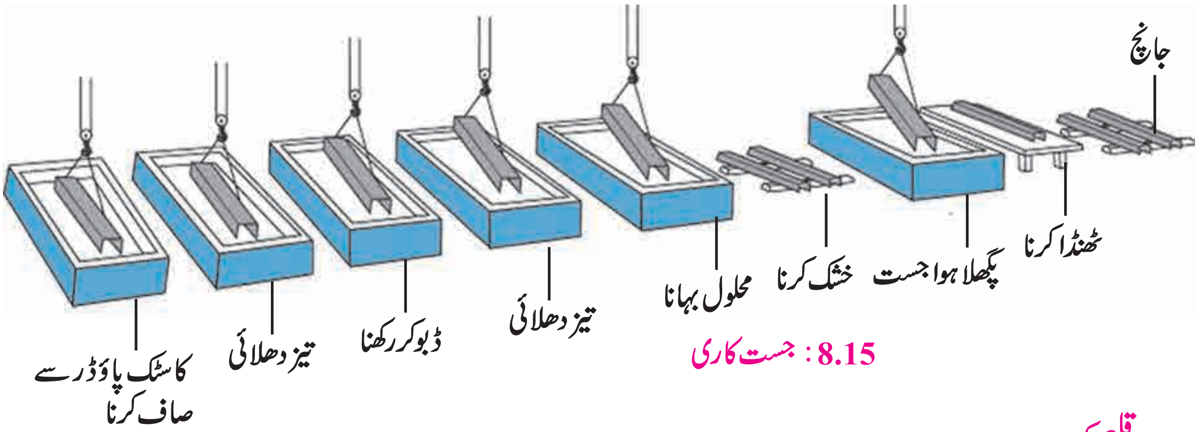
ہم کسی شے کی سطح پر رنگ کی تہہ چڑھا کر اسے مستقل طور پر زنگ لگنے سے محفوظ نہیں رکھ سکتے۔ یہ طریقہ کچھ وقت کے لیے ٹھیک ہے۔ اگر رنگ لگائی گئی شے کی سطح پر کھرونچ آ جائے تو دھات کا تعلق ہوا سے ہو جاتا ہے اور رنگ کی سطح کے نیچے دھات کا تاکل یا زنگ آلودگی شروع ہو جاتی ہے۔

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 جا سکتا 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۔



8.15 : جست کاری

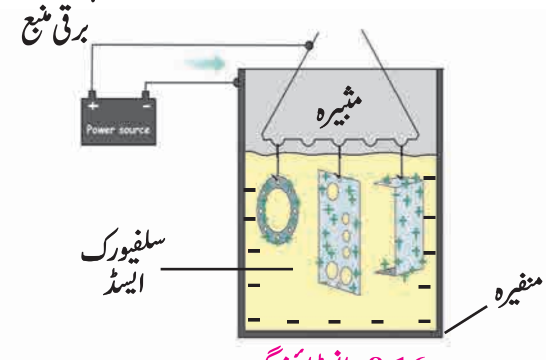
.2 قلعی کرنا (Tinning)

اس طریقے میں دھات پر ٹن 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 اشیا 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 پر ان کے آکسائیڈ کی پتلی اور مضبوط تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ اس میں تانبا (کاپر) یا ایلومینیم کی شے کو مثبت برقیرہ کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور آکسائیڈ کی پرت پوری سطح پر یکساں جمنے کی وجہ سے دھاتوں کا تاکل روکنے میں مددگار رہوتی ہے۔

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 تکسید رُک جاتی ہے۔ اسے اور زیادہ محفوظ بنانے کے لیے آکسائیڈ کی تہہ کو زیادہ دبیز کر دیا جاتا ہے۔



8.16 : انوڈائیزنگ