10

سائنس اور ٹیکنالوجی

مقاصد اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:۔

- سائنس اور ٹیکنالوجی کے میدان میں ہونے والی ترقی کی وضاحت کر سکیں۔
- لیزر کی تعریف اور اس کے فوائد بیان کر سکیں۔
- آپٹیکل فائبر سسٹم کے استعمالات کی وضاحت کر سکیں۔
- مصنوعی سیارے کیا ہیں ان کی اقسام اور ان کا استعمال۔
- ریڈار اور اس کے استعمالات پر روشنی ڈال سکیں۔
- تابکاری کو سمجھ کر اس کی خاصیتیں بیان کر سکیں۔
- واضح کر سکیں کہ تابکار مادے کون کون سے ہیں اور ان کا استعمال کہاں ہوتا ہے؟
- ایکسرے۔الٹرا ساؤنڈ ، ای سی جی ، ای ای جی ، ایم آر آئی سی ٹی سکین اور انجیو گرافی کے بارے میں جان سکیں۔
- بعض اہم صنعتوں کی اہمیت پر روشنی ڈال سکیں۔
- ان صنعتوں کے پاکستان کی معاشی اور سماجی ترقی پر اثرات کو جان سکیں۔

انسان کو اپنی غذا کے بارے میں جاننے ،اسے تیار کرنے کے طریقے سیکھنے، خود کو درندوں سے بچانے اور سردی گرمی سے محفوظ رہنے کے طریقے اختیار کرنے پر قادر آنے میں ہزاروں سال کا عرصہ لگا۔ آخر اس نے اپنی خوراک تیار کرنے یا حاصل کرنے کے لیے ہتھیار بنا لیے، پہیہ ایجاد ہوا اور پھر اسے ٹرانسپورٹ اور برتن بنانے کے فن میں استعمال کیا۔ یہ اندازہ لگانا مشکل ہے کہ یہ سب کچھ کیسے ظہور پذیر ہوا ہوگا۔ ان میں سے اکثر واقعات اتفاقاً پیش آئے۔ شاید انسانی تاریخ کا سب سے پہلا اہم ترین کارنامہ پہیے کی ایجاد تھا جس کے بعد انسان مزید ایجادات کرتا چلا گیا۔

گذشتہ صدیوں میں انسان کا سب سے بڑا مسئلہ زندگی کی دشواریوں پر قابو پانا اور خطرات کے خلاف تحفظ تھا۔ انسان نے ان مسائل کے حل کے لیے نہ صرف اوزار بنائے بلکہ انہیں عملاً استعمال کیا ان آلات اور اوزاروں کے اصولوں سے وہ صدیوں بعد واقف ہو سکا۔ مثلاً انسان ارشمیدس کے کثافتِ اضافی اور اشیا کے تیرنے کے اصول کی دریافت سے صدیوں قبل کشتی استعمال کرنا شروع کر چکا تھا۔

اطلاقی سائنس کی شاخیں جن کا تعلق صنعتی عمل اور صلاحیتوں سے ہے۔ جن میں انجینئرنگ، دھات سازی ،ٹیکسٹائل میں استعمال ہونے والے ریشے کی تیاری اور منصوعی اعضا کی صنعت شامل ہیں۔ انہیں مجموعی طور پر ٹیکنالوجی کہا جاتا ہے۔

10.1 سائنس اور ٹیکنالوجی کا ماضی

سائنس اور ٹیکنالوجی میں مسلمانوں کے عہد میں (ساتویں صدی سے گیارہویں صدی تک) کافی ترقی ہوئی۔ مسلمان حکمرانوں نے علم و ادب کی سرپرستی اور علم کی ترویج میں ذاتی دلچسپی کا مظاہرہ کیا۔ مسلمانوں نے کیمیا، ریاضی، طبعیات، طب اور فلکیات میں نمایاں تحقیق کی۔ اس کے لیے انہوں نے یونانیوں کی تصنیفات کو عربی میں منتقل کیا اور ان کی تحقیق کو آگے بڑھایا۔ انہوں نے ٹیکنالوجی کی ترقی میں حیرت انگیز کارہائے نمایاں سرانجام دیئے۔ ساتویں صدی کے اختتام تک لوگوں کی دلچسپی کا

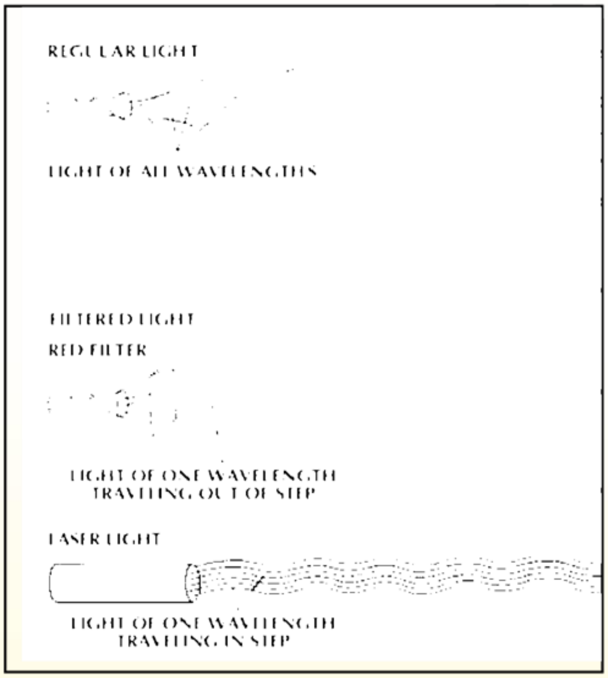
مرکز زراعت اور اس سے متعلقہ شعبے رہے۔ جن میں لکڑی کا کام، کپڑا بننا، برتن سازی (تاکہ غلہ اور پانی ذخیرہ کیا جاسکے) سادہ آلات، اوزار، کشتی سازی پلوں کی تعمیر جانوروں سے چلنے والی گاڑیوں کی تیاری، کاغذ سازی اور چھپائی کا آغاز ہو چکا تھا۔ یہ کام کیمیا اور دوا سازی میں نمایاں ترقی کے علاوہ تھا۔ دستکاری کا کام زیادہ تھا۔ تاہم اس کی مقدار محدود تھی۔ اس محدود دستکاری کی ایک بڑ وجہ یہ بھی تھی۔ کہ انسان نے ابھی تک توانائی کے ذخائر کو دریافت نہیں کیا تھا۔ البتہ دنیا کے بعض حصوں میں پن چکیوں اور ہوائی چکیوں کے ذریعے آٹا پیسنے اور زمین سے پمپ کے ذریعے پانی نکالنے کا کام لیا جارہا تھا۔

سائنس اور ٹیکنالوجی میں حقیقی ترقی کا آغاز اٹھارویں صدی میں ہوا۔ فطرت کے نئے نئے قوانین دریافت ہوئے جن کے نتیجے میں نئی نئی ایجادات کی راہیں کھلیں۔ بھاپ سے چلنے والا انجن ایجاد کرلیا گیا جس میں کوئلہ بطور ایندھن استعمال ہوا۔ بظاہر اس ابتدائی ایجاد نے بھی ٹیکنالوجی کے میدان میں انقلاب برپا کردیا۔ بھاپ کے انجن کی کامیابی نے سائنس دانوں اور انجینئروں کی توجہ اپنی جانب مبذول کرالی۔ انیسوں صدی میں اندرونی احتراق کے اصول پر مبنی انجن اور بجلی کی دریافت نے انسان کے لیے ہوا میں پرواز کے راستے کھول دیے۔ ان سے منسلک کئی اور صنعتیں وجود میں آئیں اور یوں سائنس اور ٹیکنالوجی میں بہت سی نئی راہیں کھلیں۔ بیسویں صدی کے دوران ٹیکنالوجی میں ناقابلِ یقین ترقی ہوئی۔ خصوصاً الیکٹرانکس، ٹیلی کمیونیکیشن، نیوکلیئر (جوہری) توانائی آٹومیشن، کمپیوٹر، جینیاتی انجینئرنگ، پلاسٹک کی صنعت، ٹرانسپورٹ اور خلائی تحقیق میں بے انتہا ترقی ہوئی۔

ٹیکنالوجی کی ترقی کے ثمرات نے دنیا بھر کے انسانوں کے طرزِ حیات کو بدل کر رکھ دیا ہے۔ بیسویں صدی کی آخری دہائی میں انفارمیشن ٹیکنالوجی نے حیرت انگیز انقلاب برپا کیا۔ جدید ٹیکنالوجی کے ثمرات سے ترقی پذیر ممالک بھی محروم نہیں رہے۔

آج دنیا کا ہر ملک سائنس اور ٹیکنالوجی کے میدان میں آگے بڑھنے کی کوششوں میں مصروف ہے۔ ہر ملک کی کوشش ہے کہ وہ سائنس اور ٹیکنالوجی کو استعمال کر کے عوام کو ایسی سہولتیں بہم پہنچائے جن سے ان کا معیارِ زندگی بلند ہوسکے۔ یہ ترقی امریکہ، چین، جاپان، فرانس اور روس کو دنیا کے طاقتور ترین ممالک میں لا کھڑا کرنے کا سبب بنی ہے۔

لیزر (Laser) لائٹ ایمپلی فیکیشن بائی سٹیمولیٹڈ ایمیشن آف ریڈی ایشن (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) کا مخفف ہے۔ یہ وہ عمل ہے جو خود روشنی کے اندر رونما ہو رہا ہے۔ سب سے پہلی لیزر رُوبی کرسٹل سے حاصل کی گئی جس کا تجربہ 1960ء میں کامیاب ہوا اس کے بعد لیزر کی کئی اقسام یعنی مائع لیزر، گیس لیزر، سیمی کنڈکٹر لیزر، پلس لیزر اور مسلسل لیزر، مختلف رنگوں میں میں تیار ہوئیں۔

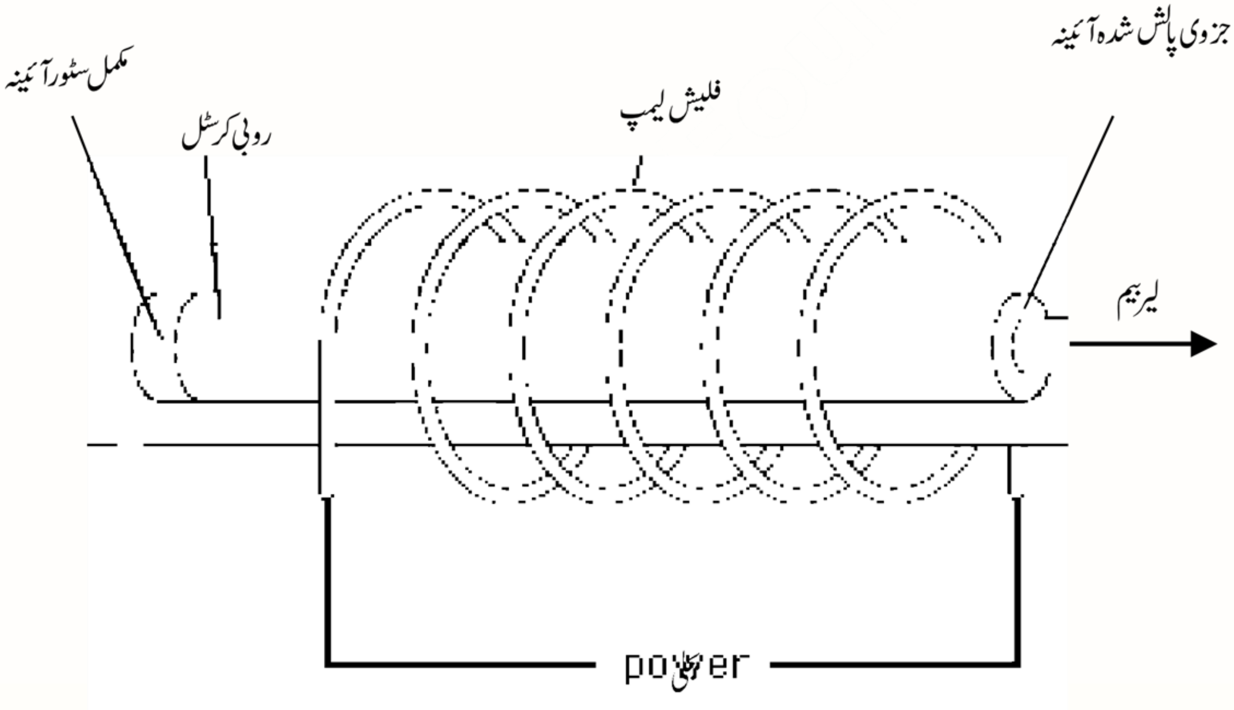


شکل نمبر 10.1 مختلف ذرائع سے پیدا ہونے والی روشنی میں فرق

لیزر نئی قسم کی روشنی ہے جو دھاتوں میں سوراخ کردیتی ہے۔ آنکھ کی حساس ترین جراحی (سرجری) میں کام آتی ہے۔ خراب موسم میں ہوائی جہازوں کی محفوظ لینڈنگ کو ممکن بناتی ہے اور ٹیلی کمیونیکیشن اور میزائل ٹیکنالوجی میں استعمال ہوتی ہے۔ اسے کمپیوٹر سی ڈی میں معلومات ریکارڈ کرنے اور ریکارڈ شدہ معلومات کو پڑھنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

عام روشنی میں لیزر کی خصوصیات نہیں ہوتیں۔ یہی وجہ ہے کہ لیزر شعاعیں سورج یا بجلی کے بلب کی روشنی سے مختلف ہوتی ہیں۔ لیزر روشنی کی انتہائی، طاقتور اور صرف ایک رنگ کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ ایک سیدھ میں سفر کرتی ہیں اور بہت کم پھیلتی ہے۔

سب سے پہلے لیزر، روبی کرسٹل کے ذریعے تیار کی گئی تھی ، اس لیے اسے ٹھوس لیزر بھی کہا گیا۔ روبی کی سلاخ کی مخالف ہموار سطحوں کو پالش کر لیا جاتا ہے تا کہ وہ آئینے کا رول ادا کر سکیں۔ اس کی ایک سطح نیم پالشی ہوتی ہے اور اس میں سے کچھ شعاعیں لیزنگ کے عمل کے دوران چھن کر آ سکتی ہیں۔ جیسا کہ شکل نمبر 10.2 میں دکھایا گیا ہے۔ روبی کی سلاخ کے گرد ایک فلیش ٹیوب دکھائی گئی ہے جس سے توانائی روبی میں پمپ ہوتی ہے۔ روبی کرسٹل کے جواہر (ایٹم) فلیش ٹیوب کی توانائی کا ایک حصہ جذب کر لیتے ہیں اس طرح روبی کرسٹل کے ایٹم کی اکثریت اشتعالی (Excited) حالت میں آ جاتی ہیں۔



شکل نمبر 10.2

شکل نمبر 10.2 پہلا لیزر، روبی لیزر میں آئینہ کے ساتھ روبی کی سلاخ اور ژی نان فلیش ٹیوب استعمال ہوتی ہے۔

جلد یا بدیر مشتعل ایٹم اپنی زائد توانائی سرخ رنگ کے فوٹان کی صورت میں خارج کرتے ہیں۔ وہ فوٹان جو روبی کرسٹل کے متوازی خارج ہوتے ہیں۔

الف (پر جوش ایٹم

ب (پر جوش ایٹم کا جوش ختم ہوجاتا ہے

ج) فوٹان دوسرے پُر جوش ایٹموں کو ڈی اکسائیٹ کر رہے ہیں

شکل نمبر 10.3

وہ لیزنگ کا عمل شروع کر دیتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 10.3 (ب) میں دکھایا گیا ہے۔ مشتعل ایٹموں کا واپس غیر مشتعل DE-Excite ہونا شکل نمبر 10.3 (ج) میں دکھایا گیا ہے۔ ان ایٹموں سے خارج ہونے والے فوٹان ایک ہی فریکونسی اور ایک ہی سمت میں سفر کرتے ہیں۔ روبی کی سلاخ کے مخالف سرے پر موجود آئینے ان فوٹانوں کو بار بار منعکس کرتے ہیں۔ اس طرح مزید فوٹان خارج ہو کر ان میں شامل ہوتے جاتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 10.3 (ھ) اور (د) سے ظاہر ہے۔

(د) فوٹان کے ذریعے ایکسائیڈ ایٹموں کا ڈی اکسائیٹ ہونا۔

(ھ) زیادہ سے زیادہ فوٹان لیزر پر میں شامل ہونے لگتے ہیں۔

(و) ایک ہی طولِ موج کے تمام فوٹان ایک ہی سمت میں متحرک ہوجاتے ہیں۔

(د) فوٹان کے ذریعے ایکسائیڈ ایٹموں کا ڈی اکسائیٹ ہونا۔

(ھ) زیادہ سے زیادہ فوٹان لیزر پر میں شامل ہونے لگتے ہیں۔

(و) ایک ہی طولِ موج کے تمام فوٹان ایک ہی سمت میں متحرک ہوجاتے ہیں۔

شکل نمبر 10.3

یہ تمام فوٹان نہ صرف ایک ہی فیز (In-phase) میں ہوتے ہیں بلکہ ایک ہی سمت میں سفر کر رہے ہوتے ہیں۔ ان کا طول موج بھی ایک ہی ہوتا ہے (شکل نمبر 10.3) جیسے جیسے فوٹانز کی تعداد بڑھتی ہے۔ لیزر کی قوت میں بھی اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے جس کا کچھ حصہ نیم پالش شدہ سرے سے خارج ہونے لگتا ہے۔

لیزر کا استعمال

لیزر کا استعمال زندگی کے ہر شعبے میں ہونے لگا ہے۔ خصوصاً طب، مواصلات، فوٹو دفاعی گرافی، دھاتوں کی کٹائی اور ویلڈنگ، کمپیوٹر اور جوہری تحقیق اس کے استعمال کے اہم شعبے ہیں۔

شکل نمبر 10.4 الف: نظر چیک کرنے والا ڈاکٹر ایک مریض کا معائنہ کر رہا ہے۔

لیزر شعاعوں کی خوبی ہے۔ یہ زیادہ نہیں پھیلتیں۔ لہٰذا لیزر کے استعمال سے ڈاکٹر جسم کے دوسرے حصوں کو چھوئے بغیر کسی بھی مطلوبہ حصے کی سرجری کر سکتے ہیں۔ نیز اس کی حرارت زخم کو صاف کر کے سیل کر دیتی ہے اور کسی قسم کی انفکیشن نہیں ہوتی۔

آنکھ کے اندرونی حصے میں آنکھ کی پتلی (Ratina) اہم رول ادا کرتی ہے۔ جب پتلی آنکھ کی دیواروں سے الگ ہو جائے تو اندھا پن پیدا ہو سکتا ہے۔ لیزر کے استعمال سے ریٹنا کو ویلڈ کرنے میں مدد دیتی ہے اور ایسا ایک سیکنڈ کے قلیل حصے میں ہو جاتا ہے۔

عام فوٹو گراف سے ہم کسی منظر کو صرف مخصوص زاویے سے دیکھ سکتے ہیں مگر لیزر کی مدد سے آپ تین جہتی عکس حاصل کر سکتے ہیں۔ بالکل اس طرح جیسے کسی حقیقی چیز کا ہر رخ سے مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ ایسی فوٹو گرافی کو ہولوگراف کہتے ہیں۔

دفاعی لحاظ سے لیزر انتہائی کارآمد ہے اسے دشمن کی موجودگی کا سراغ لگانے کے لیے ایک آلہ رینج فائینڈر میں استعمال کیا گیا ہے۔ لیزر کی مدد سے رینج فائنڈر کی کارکردگی انتہائی درست اور قابل اعتماد ہوتی ہے۔ لیزر رینج فائینڈر کے فوجی استعمال کے علاوہ سول نوعیت کے استعمالات بھی ہیں۔ مثلاً کسی بھی ترقیاتی پروگرام کے لیے ہونے والے زمینی سروے میں اسے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ لیزر کو گائیڈڈ میزائلوں میں بڑی کامیابی سے استعمال کیا جاتا ہے۔ جس سے دشمن کے جہازوں کو ڈھونڈ کر انہیں تباہ کرنے میں مدد ملتی ہے۔

ڈیٹا کو ذخیرہ کرنے اور اسے حاصل (Retrieve) کر کے پڑھنے کے لیے سی ڈی استعمال ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اسے لیزر پرنٹر اور سیکنر میں بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ بہت بڑے بڑے سٹوروں میں اشیاء کا آئیٹم نمبر اور قیمت چیک کرنے کے لیے بھی لیزر پر مبنی آلہ اشیاء پر چھپے ہوئے بارکوڈ کو پڑھنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ بارکوڈ یونیورسل پراڈکٹ کوڈ (UPC) کہلاتا ہے۔

بہترین اور طاقتور لیزر دھات کی چادروں کو کاٹنے اور انہیں آپس میں ویلڈ کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ اور یہ کام انتہائی صحت کے ساتھ کر لی ہے، لیزر کے ذریعے کپڑوں کی پچاس چادریں بیک وقت کٹ جاتی ہیں۔

خلابازوں نے چاند کے سفر کے دوران اس کی سطح پر لیزر شعاعوں کو منعکس کرنے کے لیے آئینے نصب کیے ہیں جو واپس زمین پر وصول کی جاتی ہیں۔ اس طرح زمین سے چاند تک جانے اور واپس آنے والی شعاعوں کے دوہرے سفر میں صرف ہونے والے وقت کے حوالے سے زمین سے چاند کا فاصلہ انتہائی صحت کے ساتھ معلوم کیا جا سکا ہے۔

شکل نمبر 10.5 فائبر آپٹک کیبل میں تاروں کا کچا

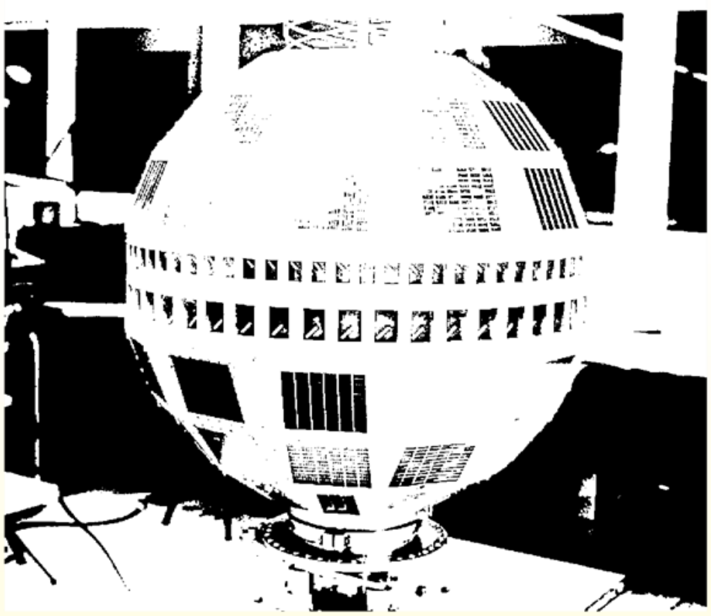
انتہائی باریک شیشے کے ریشوں کی مدد سے روشنی کو کسی بھی مڑے ہوئے راستے میں سفر کرنے پر مجبور کیا جاسکتا ہے۔ ان باریک ریشوں کو گلاس فائبر کہتے ہیں۔ روشنی کی شعاع شیشے کی سلاخ کے ایک سرے سے داخل ہوتی ہے اور اس کے بعد وہ مکمل داخلی انعکاس (Total Internal Refection) کے اصول کے تحت شیشے کی سلاخ کے ساتھ ساتھ سفر کرتی ہے۔ جیسا کہ شکل نمبر 10.5 میں دکھایا گیا ہے۔ جب اس طرح کے ہزاروں ریشوں کو باہم جوڑا جاتا ہے تو یہ روشنی کا ایک لچک دار پائپ بن جاتا ہے۔

اس قسم کے آپٹک فائبر کے ذریعے جسم کے اندرونی اعضا کا عکس حاصل کیا جاسکتا ہے۔ آپٹک فائبر تانبے کی تار کے مقابلے میں کئی گناہ زیادہ افادیت کی حامل ہے۔ اس کی کئی وجوہات ہیں جن میں سے چند حسب ذیل ہیں۔

(I) آپٹک فائر بے حد باریک ہونے کے باعث کم جگہ گھیرتی ہیں۔

(ii) مواصلات میں لیزر استعمال کی جاتی ہے جو کیبل کے مقابلے میں لاکھوں گنا زیادہ سگنل کی ترسیل کرتی ہے

(iii) تانبے کی تاروں کے ذریعے سے آنے جانے والے سگنل برقی مداخلتوں کے باعث متاثر ہوسکتے ہیں مگر آپٹیکل فائبر نے برقی سگنل کوئی گڑبڑ پیدا نہیں کرسکتے۔



شکل نمبر 10.6 ایک کمیونیکیشن سٹیلائٹ ٹیل سٹار

مصنوعی سیارے انسان کی بنائے ہوئے اجسام ہیں۔ جو زمین کے گرد گھومتے ہیں۔ مصنوعی مواصلات میں استعمال ہوتے ہیں۔ اکثر مصنوعی سیارے زمین کے گرد بہت کم وقت میں چکر مکمل کر لیتے ہیں۔

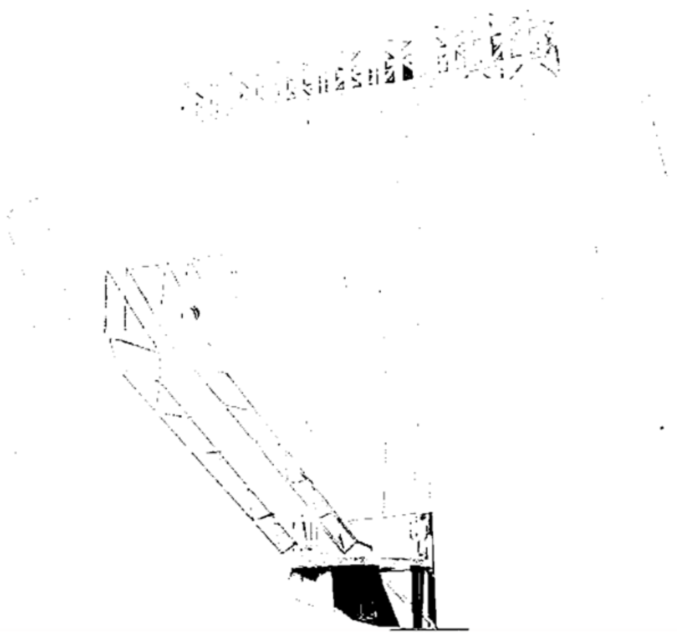
مواصلاتی سیاروں کے علاوہ مصنوعی سیاروں کی اور بھی بہت سی اقسام ہیں، جن میں بحری جہازوں کی رہنمائی کرنے والے، جاسوسی کرنے والے، تحقیق کرنے والے اور کائنات کی وسعتوں کا کھوج لگانے والے مصنوعی سیارے شامل ہیں۔

نگرانی کرنے والے مصنوعی سیارے یا تو جیوسٹیشنری مدار میں گھومتے ہیں یا اس سے نچلے مداروں میں جیوسٹیشنری مدار میں موجود سیارے کسی بھی علاقے کا مسلسل احاطہ کیے رکھتے ہیں۔ یہ موسمی حالات سے باخبر رکھنے والے سیارے انتہائی مفید معلومات مہیا کرتے ہیں اور آنے

والے طوفانوں اور خراب موسم کی پیشگی معلومات پہنچاتے ہیں۔ نگرانی کرنے والے سیارے مختلف علاقوں میں دشمن کی سرگرمیوں پر نظر رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ تحقیقی سیارے زمین کی مقناطیسی فیلڈ کائناتی شعاعوں وغیرہ کے متعلق اہم معلومات پہنچاتے ہیں میر (MIR) اور سکائی لیب (Skylab) تحقیقی سیاروں کی مثالیں ہیں۔

10.5 ریڈار (Radar)

ریڈار دراصل ریڈیو ڈیٹیکشن اینڈ رینجنگ کا مخفف ہے۔ ریڈار سے کسی شے کی موجودگی اور سمت و فاصلے کے بارے میں معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ امن اور جنگ دونوں صورتوں میں اس کا استعمال بہت اہم ہوتا ہے۔ کسی ہوائی جہاز میں ریڈار کی موجودگی سے جہاز کی نیوی گیشن کے حوالے سے اہم معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ اس لیے وہ کم روشنی Visibility یا اندھیرے کے باوجود حفاظت سے رن وے پر اتر سکتا ہے۔ فوجی آپریشن کی صورت میں ریڈار کے ذریعے سمندری اور ہوائی جہازوں پر ٹھیک ٹھیک نشانہ لگانے کا مقصد بھی حاصل کیا جاتا ہے۔ اسی طرح گائیڈڈ میزائلوں کے ذریعے مخصوص نشانوں پر بمباری کرنے میں مدد ملتی ہے، قریب آنے والے بمبار طیاروں کا سراغ لگایا جاسکتا ہے اور دشمن کے طیاروں وغیرہ کو رات کے وقت نشانہ بنانے والے لڑاکا طیاروں کی رہنمائی کی جاسکتی ہے۔ علاوہ ازیں ریڈار خراب موسمی حالات اور بجلی فیل ہونے کی صورت میں رن وے پر اندھیرا ہونے کے باوجود طیارے کی محفوظ لینڈنگ کو ممکن بناتا ہے۔ ان سے ہوائی ٹریفک کو کنٹرول کیا جاتا ہے اور اس سے طیاروں کی زمین سے بلندی کا تعین ہوسکتا ہے۔



شکل نمبر 10.7 ریڈار کا انٹینا

ریڈار میں نشر کرنے اور وصول کرنے والے نظام موجود ہوتے ہیں۔ نشر کرنے کے نظام میں ریڈیو فریکوئنسی آسی لیٹر ہوتا ہے جسے ماڈولیٹر اس طرح کنٹرول کرتا ہے کہ اس سے وقفے وقفے سے زیادہ طاقت اور کم دورانیے کی Pulses پیدا ہوتی ہے۔ یہ Pulses انٹینا کے ذریعے نشر ہوجاتی ہیں۔

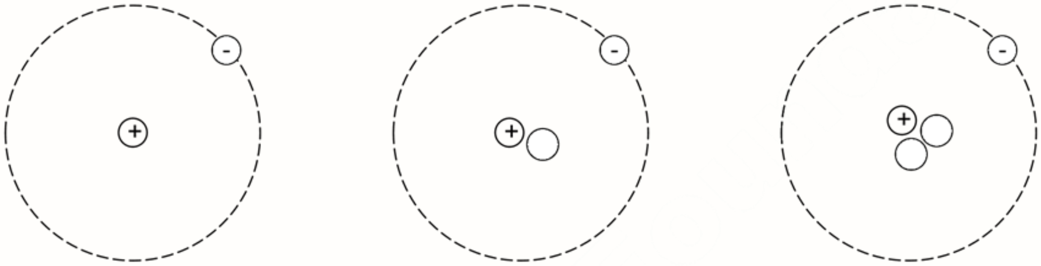
یہ انٹینا کثیر جہتی ہوتا ہے اور حسب ضرورت سگنل کی مطلوبہ سمت میں رہنمائی کرسکتا ہے۔ اکثر نظاموں میں نشریات اور وصولی کے لیے ایک ہی انٹینا استعمال ہوتا ہے۔

ریڈار کا ریسیور بھی ریڈیو ریسیور کی طرح ہوتا ہے اس کی آؤٹ پٹ کیتھوڈ رے ٹیوب پر ظاہر ہوتی رہتی ہے۔ کسی چیز کا ریڈار سے فاصلہ ریڈار سے خارج ہوئے سگنل کے نشر ہونے اور واپس لوٹنے تک کے درمیانی وقفے کی بنیاد پر ماپا جاتا ہے۔

10.6 تابکاری (Radioactivity)

1986ء فرانسیسی سائنسدان ہنری بیکرل نے ایک پیکٹ میں ملفوف فوٹوگرافک فلم کے قریب یورینیم کا نمک رکھ دیا۔ وہ یہ دیکھ کر حیران رہ گیا کہ فلم پیکٹ میں بند ہونے کے باوجود متاثر ہوگئی۔ یوں اتفاقیہ اس نے یہ دریافت کرلیا کہ یورینیم سے طاقتور مگر نظر نہ آنے والی روشنی کی شعاعیں پھوٹتی ہیں۔ اس سے پہلے کہ ہم یہ بتائیں کہ ایسا کیونکر ہوا، ہم بعض عناصر کے جوہروں کے بارے میں کچھ بنیادی حقائق پر روشنی ڈالتے ہیں۔

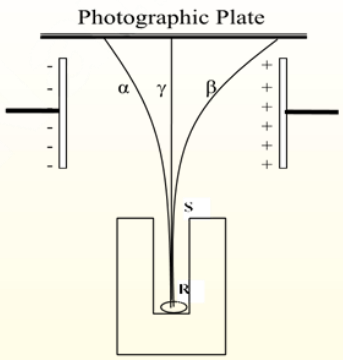
اکثر یہ دیکھا گیا ہے کہ کسی ایک عنصر کے جوہروں میں ایٹمی وزن یا کمیت یکساں نہیں ہوتا۔ اس کا دارومدار اس عنصر کے مرکزے (نیوکلیئس) میں موجود نیوٹران کی تعداد پر ہوتا ہے۔ تاہم پروٹان کی تعداد کسی عنصر ک جوہروں میں ایک ہی رہتا ہے کسی ایک عنصر کے ایسے جواہر (ایٹم) جن میں کمیت مختلف مگر ایٹمی نمبر یکساں ہوں اُس عنصر کے آئسوٹوپ (Isotopes) کہلاتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن کے تین آئسوٹوپ ہوتے ہیں جنہیں پروٹیم، ڈیوٹریم اور ٹرائی ٹیم کہتے ہیں۔ جیسا شکل نمبر 10.8 سے ظاہر ہے۔



شکل نمبر 10.8 ہائیڈروجن کے آئسوٹوپ

پروٹیم کے مرکز میں ایک ہی پروٹان ہوتا ہے (نیوٹران) نہیں ہوتا، ڈیوٹریم کے مرکز میں ایک پروٹان اور ایک نیوٹران ہوتا ہے جبکہ ٹرائی ٹیم میں ایک پروٹان اور دو نیوٹران ہوتے ہیں۔ کلورین کے دو آئسوٹوپ ہیں ایک کا کمیتی نمبر 35 ہے جبکہ دوسرے کا 37 ہے۔ چاندی کے بھی دو آئسوٹوپ ہوتے ہیں۔ ایک کا کمیتی نمبر 107 ہے جبکہ دوسرے کا 109۔ ٹن یعنی قلعی کے 10 آئسوٹوپ ہوتے ہیں۔ بہت سے آئسوٹوپ قدرتی طور پر موجود ہوتے ہیں جبکہ بعض کو تجربہ گاہ میں تیار کیا جاسکتا ہے۔

ایک زمانے تک یہ یقین کیا جاتا رہا کہ کسی عنصر کے جوہر یعنی ایٹم مستحکم حیثیت رکھتے ہیں اور اپنی شناخت کبھی نہیں کھوتے۔ یعنی لوہا لوہا رہتا ہے۔ تانبا تانبا رہتا ہے۔ اور سونا، سونا، یعنی یہ کہ کسی عنصر کے ایٹم ہمیشہ ایک ہی کیفیت میں رہتے ہیں۔ 1896ء میں جب ہنری بیکرل نے یورینیم کے ٹکڑے سے نظر نہ آنے والی (نادیدہ) شعاعیں پھوٹنے کا مشاہدہ کیا تو اس دریافت میں میری کیوری اور پیرے کیوری نے دلچسپی لینا شروع کی۔ انہوں نے ان شعاعوں کا مشاہدہ کرتے ہوئے دریافت کیا کہ یورینیم کے علاوہ بھی کئی عناصر سے ایسی تابکاری شعاعیں خارج ہوتی ہے۔ بعد میں تحقیقات سے پتہ چلا کہ ایسے عناصر کے ایٹمی نمبر 82 سے زیادہ ہوتے ہیں۔ ان ایٹموں کو غیر قیام پذیر ایٹم قرار دیا گیا اور یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ یہ عناصر تابکاری کے اخراج پر دوسرے عناصر کے ایٹموں میں بدل سکتے ہیں۔



شکل نمبر 10.9 ایک ریڈیوایکٹو عنصر سے خارج ہونے والی ریڈی ایشن

تابکاری عناصر

سیسے (Lead) سے زیادہ ایٹمی وزن رکھنے والے عناصر وہ ہیں جن کا ایٹمی نمبر 82 سے زیادہ ہوتا ہے۔ ان عناصر کے ایٹموں کو غیر مستحکم ایٹم سمجھا جاتا ہے ان میں سے ایسی تابکاری

خارج ہوتی ہے جسے نیوکلیر ریڈی ایشن کہا جاتا ہے۔ یہ تابکاری تین اقسام کی ہوتی ہے۔ جیسا کہ شکل نمبر 10.9 دکھایا گیا ہے۔ ان تابکاری شعاعوں کو الفا، بیٹا اور گیما شعاعیں کہتے ہیں۔

سائنسدانوں نے اس عجیب اور دلچسپ حقیقت کا سراغ لگایا ہے کہ جب کسی عنصر کے ایٹم پر نیوٹران یا الفا ذرات سے بمباری کی جائے تو نئے عناصر پیدا ہو جاتے ہیں۔ جو قدرتی طور پر پائے نہیں جاتے۔

آج کل یورینیم سے بھاری کئی عناصر تیار کیے جا چکے ہیں۔ ان میں سے کچھ عناصر نیچے جدول 10.1 میں ایٹمی نمبر اور کمیتی نمبر کے حوالے سے دیے گئے ہیں۔

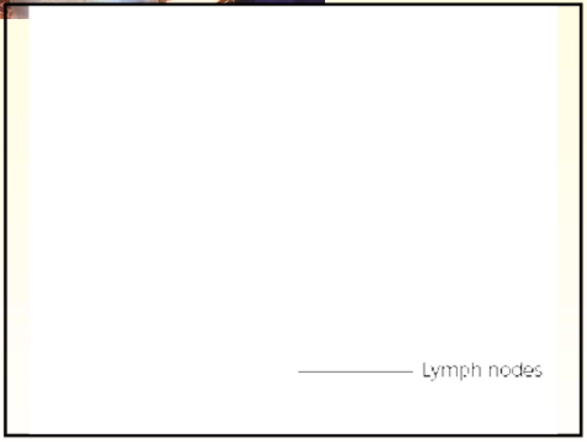
نیپچونیم	Np	93	237
پلوٹونیم	Pu	94	242
امریکیم	Am	95	243
کیوریم	Cm	96	247
برکیلیم	Bk	97	247
کیلفیورنیم	Cf	98	251
آئینسٹینئم	Tc	99	252
فرمیئم	Fm	100	257

ریڈیو آئیسوٹوپ کسی عنصر کے تابکاری آئسوٹوپ کو کہتے ہیں۔ تاہم زیادہ تر ریڈیو آئسوٹوپ مصنوعی طور پر تجربہ گاہوں میں تیار ہوئے ہیں۔ اس لیے مطلوبہ عنصر پر نیوٹران سے بمباری کی گئی۔ اور اس غرض سے نیوکلیئر ری ایکٹر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آئسوٹوپ غیر مستحکم) غیر قیام پذیر (ہوتے ہیں۔ ان سے تابکاری خارج ہوتی ہے۔ اس لیے انہیں ریڈیو ایکٹو آئسوٹوپ یا صرف ریڈیو آئسوٹوپ کہا جاتا ہے۔ ان میں سے سب سے اہم آئسوٹوپ کوبالٹ 60 ہے۔ یہ اس وقت بنتا ہے جب عام کوبالٹ میں اضافی نیوٹران شامل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح بہت سے دوسرے ریڈیو آئسوٹوپ جوہری تجربہ گاہوں میں تیار کیے جاتے ہیں۔ ان میں سے بعض ریڈیو آئسوٹوپ ہسپتالوں میں بیماریوں کی تشخیص کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

ریڈیو آئسوٹوپ کا استعمال بے شمار شعبوں میں ہوتا ہے۔ ان میں طب، سائنسی تحقیق، زراعت اور صنعت و حرفت شامل ہیں۔ ان کی تفصیل ذیل میں دی جاتی ہے۔

ریڈیو آئسوٹوپ رسولیوں کی تشخیص کے کام آتے ہیں۔ اس کے لیے مائع ریڈیو آئسوٹوپ کی ایک خفیف مقدار رسولی میں ٹیکے کے ذریعے پہنچائی جاتی ہے جسے خون

مطلوبہ حصے تک پہنچا دیتا ہے۔اس سے نکلنے والی تابکاری شعاعوں سے بیماری کا سراغ لگانے میں مدد ملتی ہے۔جیسا کہ شکل نمبر 10.10 میں دکھایا گیا ہے۔جس میں تابکار گیلیم 67 مریض کے خون میں انجیکٹ کی گئی ہے۔ریڈیو آئسوٹوپ رسولی کے بعض حصوں میں ٹھہر جاتے ہیں۔تابکار مادے جو تصویر کے تاریک حصوں سے ظاہر ہے۔ گلے اور گردن کے لمف ریجن میں ٹھہرے رہ جاتے ہیں۔اور اس طرح مریض کے بدن کے اس حصے میں کینسر کی نشاندہی کرتے ہیں۔کوبالٹ 60 کو کینسر کی تشخیص میں استعمال کیا جاتا ہے۔ خصوصاً تھائیرائیڈ غدود کے کینسر میں مفید ہے جبکہ لیوکیمیا کے علاج کے لیے فاسفورس 32 استعمال کیا جاتا ہے۔



شکل نمبر 10.10

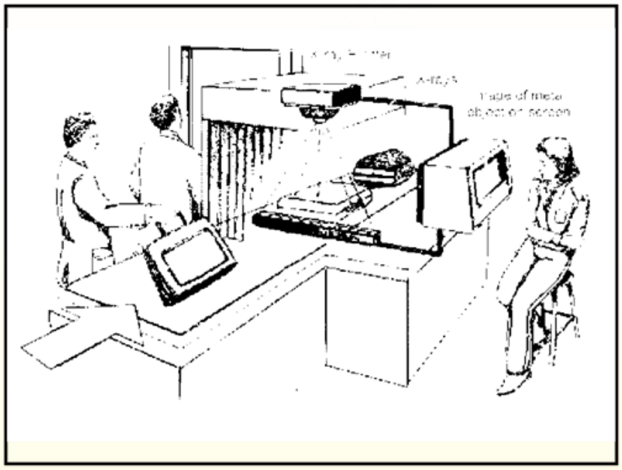
ریڈیو آئسوٹوپ زرعی تحقیق کے ذریعے پتوں کے لیے درکار کھاد کی مقدار کے تعین کے لیے (جیسا کہ شکل نمبر 10.11 میں دکھایا گیا ہے) استعمال ہوتے ہیں۔

ان کی مدد سے پودوں اور جانوروں میں تبدیلی پیدا کی جاتی ہے تاکہ ان سے زیادہ بہتر اور مطلوبہ خوبیوں کی طاقتور نسل (ورائٹی) حاصل ہو سکے۔جن میں زیادہ پیداوار، جلدی بلوغت یا پکنے کی صلاحیت، بہتر غذائیت اور بیماریوں کے خلاف بہتر قوت مدافعت کی خاصیتیں شامل ہیں۔

اس کے علاوہ انہیں چٹانوں کی عمر اور ان میں باقی رہ جانے والے نامیاتی مواد کی نوعیت کے تعین کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے اس کے لیے کاربن 14 کا آئسوٹوپ استعمال ہوتا ہے۔

شکل نمبر 10.11 کولیس کے پتے کا ریڈیو آٹوگراف جو پتے میں ریڈیو فاسفورس کی سپلائی کی نشاندہی کر رہا ہے۔

زمین میں دبائے گئے پائپوں کی نشاندہی، ان میں ہونے والی لیکج کا سراغ لگانے کے لیے بھی ریڈیو آئسوٹوپ استعمال ہوتے ہیں۔علاوہ ازیں مشینوں کے اندرونی نقائص اور ان میں پڑنے والی خفیف دراڑوں کا پتہ بھی چلایا جاتا ہے۔



شکل نمبر 10.12 ہوائی اڈے کی سیکورٹی مشین جس میں سامان کو چیک کرنے کے لیے توانائی کی ایکسریز استعمال ہوتی ہیں۔

جب کسی دھاتی میٹریل پر تیز رفتار الیکٹرانوں کی بارش (بمباری) کی جاتی ہے تو ایکسریز خارج ہوتی ہیں۔ان لہروں میں عام روشنی سے ہزاروں گنا زیادہ توانائی موجود ہوتی ہے۔ایکسریز بعض اشیاء میں سے گزر جاتی ہیں۔ان میں لکڑی

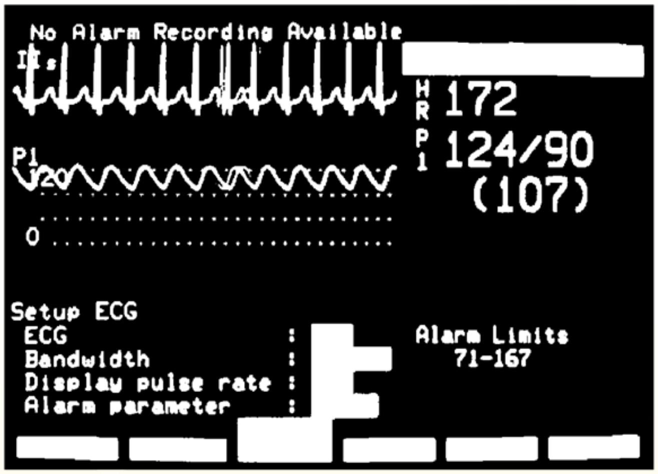
کپڑے نائیلون سے بنی اشیا اور ایلومینیم کی پتلی تہ شامل ہیں۔ تاہم یہ ہڈیوں، دانتوں اور دھاتوں خولوں میں سے نہیں گزر سکتیں، خصوصاً لوہا اور تانبا اور سیسہ ان کی راہ میں رکاوٹ بنتے ہیں۔

چونکہ ایکسریز ہمارے جسم میں نرم حصوں میں سے گزر جاتی ہیں۔ مگر ہڈیوں اور دانتوں میں سے گزر نہیں پاتیں، اس لیے ڈاکٹر دانتوں میں سوراغ یا کٹاؤ یا ان میں ٹوٹ پھوٹ یا جسم کے دیگر اندرونی حصوں کے فوٹو گراف لینے کے لیے ایکسریز (ایکسرے) استعمال کرتے ہیں۔ ان کے علاوہ ہڈیوں میں خرابی، رسولیوں اور پھیپھڑوں وغیرہ کے عوارض کی تشخیص کے لیے بھی ایکسرے استعمال ہوتے ہیں۔

ایکسرے کے ذریعے ہڈیوں کی واضح تفصیلات حاصل ہو سکتی ہیں۔ کیونکہ ہڈیوں میں سب سے زیادہ کیلشیم کا تناسب ہوتا ہے مگر چونکہ اعصاب کے سروں (جوڑوں) اور ڈسکوں میں کیلشیم نہیں ہوتی اس لیے ایکسرے سے کسی ٹشو کا سراغ نہیں لگایا جا سکتا۔

الٹرا ساؤنڈ میں بلند فریکوئنسی (یعنی 20 کلو ہرٹز سے زائد) صوتی لہروں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ ان لہروں سے بڑے بڑے کام لیے جاتے ہیں۔ مثلاً سمندر کی گہرائی ماپی جا سکتی ہے۔ صنعتوں کے لیے پانی کے اندر بعض اشیاء کی موجودگی کا سراغ لگایا جا سکتا ہے اور ہسپتالوں میں بعض بیماریوں کی تشخیص میں انہیں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ الٹرا ساؤنڈ لہریں بے ضرر ہوتی ہے اور ان کے بعد از استعمال اثرات نہیں ہوتے۔ یہ لہری کوارٹز کرسٹل سے پیدا کی جاتی ہیں۔ جسے مطلوبہ فریکوئنسی سے ارتعاش (Vibrations) دیا جاتا ہے۔

الٹرا ساؤنڈ کا استعمال بہت وسیع ہے۔ یہ خصوصاً گائنا کالوجی اور کارڈیالوجی (دل کے امراض) وغیرہ میں کثرت سے استعمال ہوتی ہیں۔ اس کے خصوصی استعمالات میں دل کے معائنے (ایکوکارڈیالوجی) خون کے خلیوں، جگر، پتہ، گردوں اور مثانے کے امراض کی تشخیص شامل ہیں۔ الٹرا ساؤنڈ کے ذریعے درد کی وجہ اور اصل مقام، سوزش کی نوعیت یا جسم کے کسی حصے میں موجود مرض (Infection) کا سراغ لگایا جاتا ہے۔



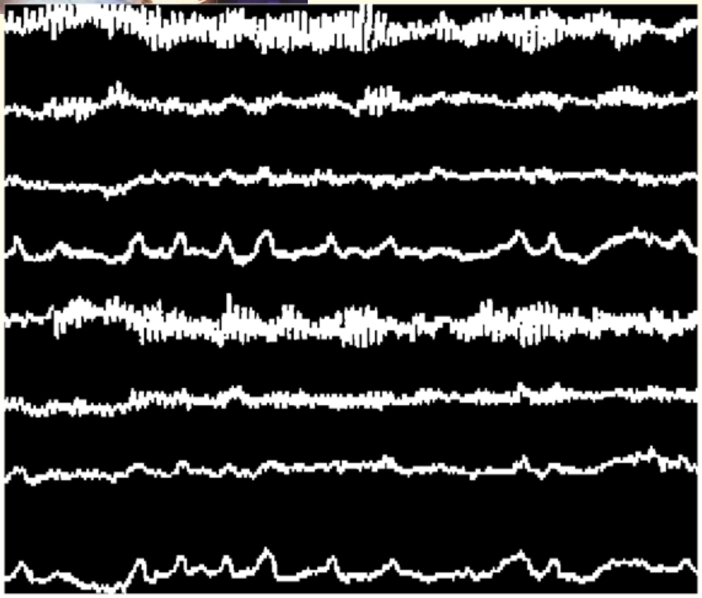
شکل نمبر 10.13 ایک الیکٹروکارڈیوگراف (ECG) یا (EKG) جو دل کی برقی سرگرمی کو ریکارڈ کرتا ہے۔

الیکٹروکارڈیوگرافی وہ طریقِ کار ہے جس کے ذریعے ڈاکٹر دل کی برقی سرگرمیوں کا ایک گرافک ریکارڈ حاصل کرتے ہیں۔ دل کی دھڑکنوں کو دل کے دائیں خانے سے پیدا ہونے والی سلسلہ وار برقی دھڑکنوں سے ہم آہنگ رکھا جاتا ہے۔ جسم کے مختلف حصوں کے ساتھ الیکٹروڈ منسلک کیے جاتے ہیں اور دل کی دھڑکن کے کرنٹ کا ریکارڈ حاصل کر لیا جاتا ہے۔ اس ریکارڈ کو الیکٹروکارڈیوگرام (ECG) کہا جاتا ہے۔

الیکٹروکارڈیوگرام (ECG) دل کی برقی سرگرمی کو بتدریج ریکارڈ کر لیتا ہے۔ اکثر اسی سی جی کی مدد سے دل کی دھڑکن کی غیر معمولی کیفیت کی وجوہات کا سراغ لگایا جاتا ہے یا دل کے دورے سے قبل کی کیفیت کا پتہ چلانا ممکن ہوتا ہے اسی طرح بہت دوسرے برقی حیاتیاتی وظائف کو الیکٹروڈ کی مدد سے ریکارڈ کرنے سے جراحی کے بعد کی

بحالی کے عمل کے علاوہ انتہائی نگہداشت کے یونٹ میں کافی مدد ملتی ہے۔

الیکٹرو این سیفیلو گرافی (Electroencephlogrphay)



شکل نمبر 10.14 ایک معمول کی الیکٹرو اینسی فیلو گرافی ای ای جی کا نمونہ

الیکٹرو این سیفیلو گرافی دماغ کی برقی سرگرمی کو جانچنے کا ایک طریق کار ہے اس کے ڈسک کی شکل کے الیکٹروڈ کھوپڑی کی کھال پر لگائے جاتے ہیں۔ EEG کے ذریعے برقی سگنل میں تبدیلیوں کو وقفے، وقفے سے جانچتے ہیں۔ ماہرین نفسیات ای ای جی کے ذریعے کسی محرک کے لیے کسی فرد کے ردعمل کو ماپتے ہوئے اندازہ لگاتے ہیں کہ کوئی فرد نفسیاتی طور پر کس قدر پر جوش ہے۔

ای ای جی کا سب سے عام طبی استعمال مرگی کی تشخیص کے دوران ہوتا ہے۔ ای ای جی کے ذریعے اس امر کا سراغ لگایا جاتا ہے کہ دماغ کے کس مخصوص حصے کو نقصان پہنچتا ہے۔ اس کے علاوہ ای ای جی کے مشاہدے کے ذریعے نیند کی نوعیت اور اس کے چار مدارج کی نشاندہی ممکن ہوسکی ہے۔ علاوہ ازیں سائنسدانوں نے سنسری ان پٹ کے ذریعے متحرک کی گئی دماغ کی لہروں کا تجزیہ ممکن بنادیا ہے۔ اس کے لیے روشنی جھماکوں یا آواز کے سگنلوں کے ذریعے دماغ کے مختلف حصوں کے وظائف کی تحقیق ہوتی ہے۔ ای ای جی کے گراف پر اگر سیدھی لکیر آجائے تو یہ دماغی سرگرمی کی غیر موجودگی کی علامت ہے اور ایسے فرد کو قانونی اعتبار سے مردہ قرار دیا جاتا ہے۔ چاہیے وہ بظاہر بے ہوشی میں ہی کیوں نہ ہو۔

شکل نمبر 10.15 MRI کے ذریعے مریض کا معائنہ

یہ ایک تشخیصی تکنیک ہے۔ جسے بنیادی طور پر طبی سائنسی تحقیق میں استعمال کیا جاتا ہے MRI کے ذریعے جسم کے اندرونی مناظر کی کامیاب سہ جہتی تصور حاصل ہوجاتی ہے۔ انسانی جسم میں بنیادی طور پر چربی اور پانی ہوتا ہے۔ جس میں لاتعداد ایٹم ہائیڈروجن کے ہوتے ہیں ہائیڈروجن ایٹم میں نیوکلیئر میگنیٹک ریزوننس (NMR) سگنل موجود ہوتا ہے۔ اس طرح MRI دراصل ہائیڈروجن کے مرکزہ سے خارج ہونے والے NMR سگنل کی تصور کشی کرتا ہے۔

MRI کا آغاز ایٹم کے امیج کی گرافک ریکارڈنگ کی تکنیک کے طور پر ہوا۔ اسی وجہ سے NMR سگنل کا عکس انسانی جسم کے پتلے سے سلائس میں سے لیا جاتا ہے۔

MRI دماغ کی بے شمار کیفیتوں کی تشخیص کے لیے بہت اہمیت کا حامل ہے۔ یہ کیفیتیں حسب ذیل ہیں۔

- دماغ کی رسولی
- آنکھوں اور کان کے اندرونی حصے میں کوئی باقاعدگی
- دل کے دورے اور دوسرے امراضِ قلب
- جوڑوں اور عضلات کے ڈھانچے کے عوارض، گھٹنے
- کندھوں ،کمر وغیرہ کی بیماریاں

شکل نمبر 10.16 MRI سکین میں دماغ کے راستے اور چہرے کے نرم ٹشو نظر آ رہے ہیں۔

شکل نمبر 10.17 سی ٹی سیکن

سی ٹی سکین دراصل ایک جدید اور نفیس ایکسرے ہے۔ جو جسم کے عمودی کراس سیکشن کا عکس دکھاتا ہے۔ ایکسرے کی طرح سی ٹی سکین بھی جسم میں ایکسریز ڈالنے سے ہی لیا جاتا ہے۔ اس کے بعد کمپیوٹر کے ذریعے جسم کے کراس سیکشنل عکس کو ترتیب دے دیا جاتا ہے۔ یہ عمل کئی وقفوں کے ساتھ دہرایا جاتا ہے۔ مثلاً ریڑھ کی ہڈی کے کراس سیکشن کے عکس سے حرام مغز کی مختلف کیفیتیں سی ٹی سکین کے مختلف عکسوں کو دیکھنے سے واضح ہوتی ہیں۔ سی ٹی سکین کے ذریعے ہڈی میں کہیں بھی فریکچر کی پوری تفصیل سے نشاندہی ہو جاتی ہے۔

سی ٹی سکین کے ذریعے سب سے پہلے دماغ کے ٹشوں کا معائنہ کیا گیا اور آج بھی یہ سب سے زیادہ اسی مقصد کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً سی ٹی سیکین کے ذریعے معلوم کیا جاتا ہے کہ کسی زخمی کے دماغ پر چوٹ تو نہیں آئی یا سٹروک کے نتیجے میں سراغ لگایا اور ان کی تشخیص کی جاتی ہے۔ سی ٹی سکین کے ذریعے کسی کینسر زدہ رسولی کے مقام اور اس کے سائز کا تعین کیا جا سکتا ہے اور یہ بھی معلوم ہو سکتا ہے کہ آیا کینسر جسم کے دیگر حصوں میں پھیلنا تو شروع نہیں ہوا۔

سی ٹی کا جدید ترین استعمال سی ٹی انجیوگرافی ہے۔ جو خون کے چھوٹے چھوٹے خلیوں کا اندرونی منظر دکھا دیتی ہے بلکہ خلیے کے اندر کے خلا تک کی تصویر آ جاتی ہے۔ کولوں اور پھیپھڑوں میں ہوا کے راستوں میں عکس اس سے نظر آ جاتے ہیں۔ کورونری انجیوگرافی میں دل میں مخصوص دوا کا انجیکشن داخل کر کے لیے جانے والے ایکسرے کی مدد سے کورونری عوارض کا پتہ چلایا جاتا ہے۔ مرکزی کرورنری آرٹریز اس مشاہدے کے دوران دل کے گرد لپٹی زرد ربنوں کی طرح نظر آتی ہیں۔

پاکستان ایک صنعتی ملک ہے۔ اس کی تقریباً 70 فیصد آبادی چھوٹے قصبوں اور دیہاتوں میں رہتی ہے۔ ملک کی ترقی اور خوشحالی کے لیے صنعتی ترقی میں انقلاب لانے کی ضرورت ہے۔ اس کے لیے موجودہ صنعتوں کو ترقی دینے کے ساتھ ساتھ نئی صنعتیں لگانا بھی ضروری ہے۔ پاکستان کی اہم صنعتوں میں سیمنٹ سازی، چینی، سٹیل ، ادویہ سازی مصنوعی ریشے، ٹیکسٹائل اور چمڑے کی صنعتیں شامل ہیں۔

سیمنٹ جس کی مدد سے ہم عمارتیں، پل اور ڈیم تعمیر کرتے ہیں۔ چٹانوں سے حاصل ہوتا ہے۔ چونکہ یہ چٹانی مادوں اور چونے کے پتھر سے بنتا ہے۔ اس لیے عموماً اسے پورٹ لینڈ سیمنٹ کہتے ہیں۔

اس کا اصل خام مال خاص مٹی اور چونے کا پتھر ہے۔ یہ چیزیں باریک پیس کر آپس میں ملائی جاتی ہیں۔ یہ آمیزہ بڑے بڑے گھومنے والے بھٹوں میں گزرتا ہے۔ جہاں اسے کافی زیادہ درجہ حرارت تک گرم کیا جاتا ہے۔ اس طرح جو مواد حاصل ہوتا ہے۔ اسے پیس کر پاؤڈر کی شکل دے دی جاتی ہے، اس دوران اس میں جپسم کی کچھ مقدار ملا دی جاتی ہے۔ جس سے اس کے خشک اور سیٹ ہونے کے وقت میں بہتری آتی ہے۔

پاکستان خوش قسمت ہے کہ اس میں ملک کی بڑھتی ہوئی ضرورت پوری کرنے کے لیے درکار سیمنٹ کی تیاری کے لیے وافر خام مال دستیاب ہے۔

ملک میں اس وقت پچیس فیکٹریاں سیمنٹ سازی کا کام کر رہی ہیں۔ ان کی سالانہ پیداوار 16000 ٹن سے زیادہ ہے۔

اہم کارخانے ، ٹیکسلا، گوجرانوالہ، حیدر آباد، کراچی، چراٹ اور سکندر آباد میں قائم ہیں۔

ہم جو عام چینی یا شکر استعمال کرتے ہیں اس کا سائنسی نام گلوکوز ہے۔ گلوکوز ہمارے جسم میں توانائی کا فوری اور موثر ذریعہ ہے۔ دیگر سادہ اقسام کی شکر (گلوکوز) پھلوں اور پودوں میں ان کی خوراک کے ایک حصے کے طور پر موجود ہوتی ہے۔ گنا، شکر قندی بڑے پیمانے پر شکر حاصل کرنے کے ذرائع ہیں۔ گنے سے شکر بنانے میں بعض اقدامات کی تفصیل حسب ذیل ہے۔

i) رولنگ ملوں کے ذریعے گنے کو بیل کر رس حاصل کیا جاتا ہے۔

ii) جوس کو صاف کرنے کے لیے فلٹر میں گزارا جاتا ہے۔

iii) اس کے بعد رس کو بڑے بڑے ٹینکوں میں ڈال کر ابالا جاتا ہے تاکہ فالتو پانی اڑ جائے۔

iv) آلودگی اور ملاوٹ دُور کرنے کے لیے اس میں چونا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ ملائی جاتی ہے۔

v) سینٹری فیوج طریقے سے شکر شیرے سے الگ کر لی جاتی ہے۔

پاکستان میں تقریباً 78 چینی تیار کرنے کے کارخانے ہیں۔ جو 20 لاکھ ٹن سالانہ سے زائد چینی پیدا کرتے ہیں۔ یہ پیداوار ہماری سالانہ ضروریات سے زیادہ ہے۔ اس لیے پاکستان فالتو چینی برآمد کر کے قیمتی زرِ مبادلہ کما رہا ہے۔

سٹیل کاربن اور لوہے کا بھرت ہوتا ہے۔ اس کی کم لاگت اور زیادہ مضبوطی کی بدولت یہ بہت مقبول دھاتی آمیزہ ہے اور بہت زیادہ استعمال ہوتا ہے۔

ایسی بھٹیوں کی کئی اقسام ہیں جن میں سے عام لوہے کو سٹیل (فولاد) میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ایسی ہر بھٹی میں لوہے کو بعض دیگر اشیاء سے ملایا جاتا ہے تاکہ اس میں اضافی خوبیاں پیدا ہوں۔ اس میں کاربن کے ملاپ سے اس کی سختی میں اضافہ ہوتا ہے۔ فولاد میں بعض دوسری دھاتوں مثلاً کرومیم ہنکل اور ٹنگسٹن کی معمولی سی مقدار بھی ملائی جاتی ہے۔ آپ نے سٹین لیس سٹیل کا نام سنا ہوگا اس میں کرومیم شامل ہوتی ہے اور اسے زنگ نہیں لگتا۔

سٹیل انتہائی اعلیٰ قسم کے اوزار بنانے کے کام آتا ہے۔ جن سے سخت ترین دھات بھی کاٹی جا سکے۔ آٹو موبائل کے ڈھانچے اس دھات کے بنائے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں اسے پلوں، عمارتوں، ریلوے اور ایسی بے شمار اشیاء کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔

پاکستان سٹیل مل 1974ء میں قائم کی گئی تھی جس کی تعمیر میں روس نے مدد دی تھی۔ یہ کراچی کے قریب بن قاسم میں قائم ہے۔ کراچی سٹیل مل کی سالانہ پیداوار

دس لاکھ ٹن سے زیادہ ہے۔ کسی بھی ملک کی ترقی کا دارومدار اس کی سٹیل کی صنعت کی ترقی پر ہوتا ہے۔ ملک میں سٹیل انڈسٹری کے نتیجے میں کئی بھاری صنعتیں اور متعلقہ صنعتیں ملک میں قائم ہو چکی ہیں۔

ملک سے بیماری کے خاتمے کے لیے ادویہ سازی کی صنعت کو بہت اہمیت حاصل ہے۔ آبادی کے اضافے اور لوگوں کو بیماری سے جلد چھٹکارا دلانے کے جذبے کے تحت ملک میں پچھلے پچاس سال کے عرصے کے دوران دوا سازی کی صنعت نے بے پناہ ترقی کی ہے۔ نئی نئی ادویات متعارف ہوئی ہیں۔ اینٹی بائیوٹک، سٹیرائیڈز، ہارمون، حیاتین اور بہت سی دوسری دوائیں مصنوعی ذرائع (کیمیائی طریقے) سے تیار کی جاتی ہیں اور انسانوں اور حیوانات کے لیے بہت مفید ثابت ہوئی ہیں۔

اس کے علاوہ جڑی بوٹیوں کی مدد سے دوا سازی میں بعض افراد اور اداروں کی کوششوں سے بڑی ترقی ہوئی ہے۔

ملک میں فارماسیوٹیکل کمپنیاں ادویہ کی ایک بڑی متنوع رینج تیار کرنے کے لیے قائم کی گئی ہے۔ وہ ملک میں تمام مریضوں کی ضروریات پوری کرنے میں کوشاں ہیں۔ دواؤں کی تیاری میں زیادہ تر خام مال درآمد کرنا پڑتا ہے۔ ضرورت اس امر کی ہے کہ دوا ساز کمپنیاں اپنے طبی نباتات خود اگائیں تاکہ دواؤں کی تیاری کے لیے درکار خام مال ملک ہی میں پیدا ہو سکے۔ اس سے نہ صرف زرمبادلہ کی بچت ہوگی بلکہ اس سے دوا سازی کے اخراجات میں بھی کمی آئے گی اور بہت سے پاکستانیوں کے لیے روزگار کے مواقع پیدا ہوں گے جبکہ سستی دوائیں دستیاب ہوں گی۔

پاکستان میں ٹیکسٹائل کی صنعت کا دارومدار زرعی پیداوار (کپاس) اور معدنی خام مال پر ہے۔ پاکستان کپاس پیدا کرنے والا اہم ملک ہے۔ کپاس زیادہ تر دوسرے ممالک یعنی جاپان برطانیہ وغیرہ کو برآمد کی جاتی رہی ہے۔ مگر اب زیادہ تر اندرون ملک ٹیکسٹائل کی صنعت میں استعمال ہو رہی ہے۔

ٹیکسٹائل پاکستان کی سب سے بڑی صنعت ہے کراچی سے لیکر پشاور تک ملک کے طول و عرض میں کوئی 300 کے قریب ٹیکسٹائل ملیں قائم ہیں۔ ٹیکسٹائل کے بڑے مراکز فیصل آباد، کراچی، حیدرآباد اور ملتان ہیں۔ ٹیکسٹائل کی صنعت پاکستان کی مجموعی اقتصادی پیداوار کا بڑا حصہ مہیا کرتی ہے۔ اس میں سوتی دھاگہ، سوتی کپڑا اور تیار شدہ سامان شامل ہے۔ تیار شدہ مال میں ریڈی میڈ ملبوسات، ہوزری، تولیے شامل ہیں۔

ٹیکسٹائل کی صنعت کا پاکستان کی معیشت میں بڑا حصہ ہے۔ اس صنعت کی اہم خصوصیات یہ ہیں:

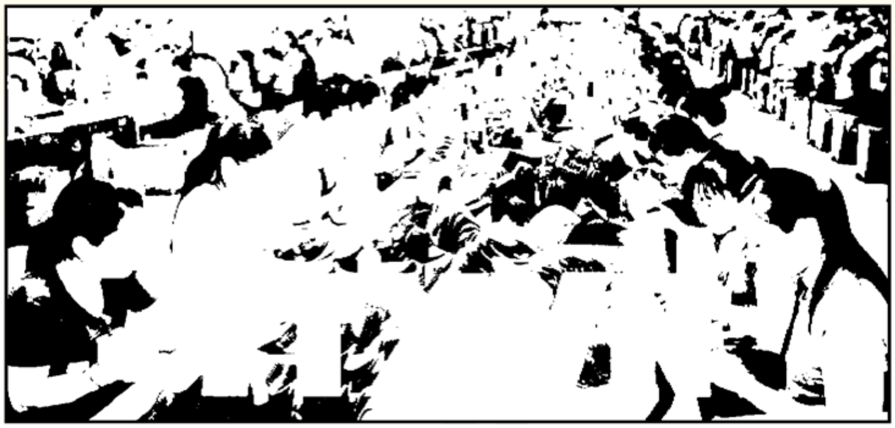
i) اس صنعت میں ترقی کے بے شمار مواقع ہیں آج کل ہماری مجموعی برآمدات کا 60 فیصد حصہ روئی، سوتی دھاگے، کپڑے اور ریڈی میڈ ملبوسات پر مشتمل ہے۔ تولیے اور بستروں کی چادریں ان کے علاوہ ہیں۔

ii) ان میں پاکستان کے لوگوں کی ایک بڑی تعداد کو روزگار دستیاب ہے۔

اگرچہ آج کل ٹیکسٹائل کی صنعت میں بہت زیادہ تناسب سوتی دھاگے کا ہے۔ یہ وہ آخری قدرتی ریشہ ہے جسے صنعتی طور مقبولیت حاصل ہوئی۔ تاہم ریشم کے حسن اور نزاکت نے بہت سے سائنسدانوں کی توجہ حاصل کر لی اور انہوں نے ریشم کے کپڑے کے تیار کردہ ریشے سے ملتے جلتے فائبر تیار کر لیے۔

مصنوعی ریشوں کی دریافت نے ٹیکسٹائل کی معیشت میں انقلاب پیدا کر دیا ہے کیونکہ اس سے ریشے کی ساخت اور مطلوبہ خصوصیت کے حامل ریشے تیار کیے جا سکتے ہیں۔ بہت سے ترقی یافتہ ممالک جو پہلے اپنی ٹیکسٹائل کی صنعت کو خام مال فراہم کرنے کے لیے کپاس اور اون کی درآمد پر مجبور تھے وہ اب اپنے دستیاب ذرائع اور خام مال سے ریشہ تیار کر سکتے ہیں۔ ان ذرائع میں کوئلہ، پٹرولیم اور لکڑی کی پلپ شامل ہیں۔ مصنوعی ریشے کی بڑھتی ہوئی مقبولیت کے پیش نظر پاکستان میں بھی مصنوعی فائبر کی پیداوار شروع ہو چکی ہے۔

چمڑے کی رنگائی کو کاٹیج انڈسٹری میں اہم مقام حاصل ہے۔ چمڑے کو جوتا سازی، سینڈل، چمڑے کے دستی بیگ، ٹوپیاں اور جیکٹیں وغیرہ تیار کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پاکستان چمڑے کی جیکٹیں یورپ اور امریکہ کو برآمد کرتا ہے۔



شکل نمبر 10.18 (الف) چمڑے کی کاٹیج انڈسٹری کا ایک منظر (ب) چمڑے کی مصنوعات مثلاً جیکٹ

کسی ملک کی صنعتی حیثیت کے استحکام کا اظہار عوام کے سیاسی و معاشرتی سماجی رویوں سے ہوتا ہے۔ آج کسی بھی ملک کی معاشی ترقی کا دارومدار اس کے قدرتی وسائل اور صنعتی ترقی پر ہے۔

آزادی کے بعد پاکستان نے صنعتی ترقی کی اہمیت کو بھانپ لیا تھا اور تب سے ہی صنعتی اور زرعی سیکٹر کی ترقی پر زور دیا جا رہا ہے۔ پاکستان معدنی ذرائع کی ترقی میں کامیاب رہا ہے اور صنعتی و زرعی میدان میں بھی اس کی ترقی قابلِ ذکر ہے۔

1998ء میں پاکستان ایک طاقتور نیوکلیئر پاور بن کر دنیا کے نقشے پر ابھرا ہے۔ پاکستان ایک امن پسند ملک ہے اور دوسرے ممالک کے ساتھ امن سے رہنے کا خواہشمند ہے۔ یہ اپنے تمام وسائل انسانی فلاح و بہبود کے لیے استعمال کرنا چاہتا ہے اور چاہتا ہے کہ اس کے ملک سے غربت اور بیماری کا مکمل خاتمہ ہو جائے۔

- اطلاقی سائنس کی وہ شاخیں جو صنعتی عمل اور صلاحیت سے براہِ راست متعلق ہیں ٹیکنالوجی کہلاتی ہے۔
- لیزر روشنی کی ایک نئی قسم ہے جو دھاتوں میں سوراخ کر سکتی ہے۔ لیزر سے انتہائی مرتکز روشنی حاصل ہوتی ہے اور خطِ مستقیم میں سفر کرتی ہے۔ آپٹک فائبر کے ذریعے کو کسی بھی مڑے تڑے راستے پر چلایا جا سکتا ہے۔ اس کے لیے شیشے کے باریک ریشے استعمال ہوتے ہیں۔ جنہیں گلاس فائبر کہا جاتا ہے۔
- ریڈار سے کسی ٹھوس شے کی موجودگی کا سراغ لگایا اور ریڈیائی لہروں کے مآخذ سے اُس شے کے فاصلے کے تعین میں مدد ملتی ہے۔ ریڈار میں ریڈیائی لہریں استعمال ہوتی ہیں۔ اس کے زمانہ امن و جنگ میں بہت سے استعمالات ہیں۔
- کسی ایک عنصر کے ایسے ایٹم جن میں کمیتی نمبر ایک مگر ایٹمی نمبر مختلف ہو اس عنصر کے آئسوٹوپ کہلاتے ہیں۔
- ایسے عناصر جن کے ایٹمی نمبر 86 سے زیادہ ہوں غیر قیام پذیر عناصر کہلاتے ہیں۔ انہیں قدرتی تابکار عناصر بھی کہا جاتا ہے۔

- تابکاری شعاعیں تین طرح کی ہوتی ہیں۔ یہ الفا ریز، بیٹا ریز اور گیما ریز کہلاتی ہیں۔
- ریڈیو آئسوٹوپ دراصل تابکاری آئسوٹوپ ہوتے ہیں یہ کئی میدانوں میں استعمال ہوتے ہیں۔
- الیکٹروکارڈیوگرافی (ECG) ایک ایسا طریق کار ہے جس کے ذریعے ایک ڈاکٹر دل کی برقی سرگرمی کا گرافیل ریکارڈ حاصل کرتا ہے جبکہ الیکٹرواین سیفیلوگرافی (EEG) سے دماغ کی برقی سرگرمی کا گرافک ریکارڈ حاصل کیا جاتا ہے۔ میگنیٹک ریزونس امیجنگ (MRI) سے انسانی جسم کے اندرونی اعضاء کی سہ سمتی تصویر مہیا ہوتی ہے۔ سی ٹی سکین سے انسانی جسم کے کسی حصے کا کراس سیکشن حاصل ہوسکتا ہے۔ سی ٹی انجیوگرافی سے خون کی کسی بھی نالی کے اندرونی حصے کی تصویر لی جاسکتی ہے۔
- پاکستان کی اہم صنعتوں میں سیمنٹ، چینی، سٹیل، دواسازی، منصوعی دھاگے، ٹیکسٹائل اور چمڑے کی صنعتیں شامل ہیں۔

(i) انسانی تاریخ کی اہم ترین دریافت ________________ ہے۔

(ii) لیزر ________________ کا مخفف ہے۔

(iii) لیزر میں تمام فوٹان ایک ہی طول موج رکھتے ہیں۔ ایک ہی سمت میں حرکت کرت ہیں اور ________ ہیں۔

(iv) اندھاپن کی ایک وجہ ________________ کا آنکھ کی اندرونی دیواروں سے اکھڑ جاتا ہے۔

(v) ہائیڈروجن کے ________________ آئسوٹوپ ہوتے ہیں۔

(i) پہلی لیزر گیسی لیزر تھی صحیح / غلط

(ii) لیزر ٹیلی کمیونی کیشن میں استعمال ہوتی ہے۔ صحیح / غلط

(iii) لیزر کی شدت فوٹان کے آئینوں کے درمیان بار بار منعکس ہونے سے بڑھتی ہے۔ صحیح / غلط

(iv) تابکاری عناصر پیدا نہیں کیے جاسکتے۔ صحیح / غلط

(v) آیوڈین۔ 131 کو تھائیرائڈ غدود کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ صحیح / غلط

(i) ہائیڈروجن ایٹم میں نیوٹران کی تعداد

(الف) 3 (ب) 2 (ج) 1 (د) کوئی نہیں

ii) آکسیجن ایٹم میں پروٹانوں کی تعداد

(الف) 16　(ب) 14　(ج) 8　(د) 2

iii) وہ مادہ جن سے ایکسریز گزر جاتی ہے۔

(الف) ہڈیاں　(ب) پلاسٹک　(ج) لوہا　(د) سیسہ

iv) EEG سے نیند کی کتنی سطحیں دریافت ہوئیں۔

(الف) دو　(ب) تین　(ج) چار　(د) پانچ

v) لوہے کو فولاد میں بدلنے کے لیے اس میں ملاتے ہیں۔

(الف) نکل　(ب) کاربن　(ج) کرومیم　(د) زنک

۴۔ الٹرا ساؤنڈ کو ایکسرے پر اولیت کیوں دی جاتی ہے؟

۵۔ لیزر عام روشنی سے کیسے مختلف ہوتی ہیں؟

۶۔ ہسپتال میں تابکاری کیسے استعمال ہو سکتی ہے؟

۷۔ ریڈار سسٹم کے بنیادی حصوں کی وضاحت کریں؟

۸۔ آپ سی ٹی سکین کے متعلق کیا جانتے ہیں؟

۹۔ پاکستان کی بعض اہم صنعتیں وضاحت سے بیان کریں۔؟

۱۰۔ ائیرپورٹ سیکورٹی کے لیے کونسی مشینیں استعمال ہوتی ہیں؟

۱۱۔ ای سی جی کی اہمیت بیان کریں؟

۱۲۔ الٹرا ساؤنڈ کے ذریعے تشخیص شدہ چند امراض کا ذکر کریں۔؟

۱۳۔ لیزر میں توانائی کس طرح بڑھتی (Build-up) ہے؟

۱۴۔ ہولوگرام کیا ہے؟

۱۵۔ ہولوگرام کے کچھ دیگر استعمالات کیا ہیں؟

۱۶۔ آپٹیکل فائبر کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

۱۷۔ تانبے کی تار کی نسبت لیزر کے ذریعے مواصلات کو کیوں ترجیح دیتے ہیں؟

15