# চতুর্দশ অধ্যায়

# জীবন বাঁচাতে পদার্থবিজ্ঞান

## পাঠ সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়াদি

- **জীবপদার্থবিজ্ঞান :** জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো এমন এক বিজ্ঞান যা বিজ্ঞানের অনেক শাখার ওপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানের কোনো ব্যবস্থা অধ্যয়নের জন্য ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ও পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান।
আমরা জানি, পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো সর্বজনীন। ফলে শুধু জড়জগৎ নয়, প্রাণিজগৎকেও পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মে অনেক ক্ষেত্রে ব্যাখ্যা করা সম্ভব। এটিই জীবপদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি।
- **মানবদেহ :** মানবদেহ অনেক অঙ্গ নিয়ে গঠিত। প্রতিটি অঙ্গ স্বতন্ত্রভাবে কাজ করে। তবে সবার কাজের মধ্যে একটা সুষম সম্পর্ক থাকে। মানবদেহের প্রতিটি অঙ্গ মেশিনের এক একটা অংশের মতো আচরণ করে। তাই মানবদেহকে জৈবযন্ত্র হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।
- **এক্সরে :** এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ। এক্সরের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সাধারণ আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের চেয়ে অনেক কম। এই রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য $10^{-10}$ m এর কাছাকাছি। ১৮৯৫ সালে উইলহেলোম রন্টজেন এক্সরে আবিষ্কার করেন। এক্সরে বা রঞ্জনরশ্মির প্রকৃতি যখন জানা ছিল না তখন অজানা রশ্মি হিসেবে এর নামকরণ করা হয় এক্সরে। তরঙ্গদৈর্ঘ্য যত ছোট হবে এক্সরের ভেদন ক্ষমতাও তত বেশি হবে।
- **আল্ট্রাসনোগ্রাফি :** আল্ট্রাসনোগ্রাফি হলো এমন একটি পক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের ওপর নির্ভরশীল। উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দ যখন শরীরের গভীরের কোনো অঙ্গ বা পেশি থেকে প্রতিফলিত হয় তখন প্রতিফলিত তরঙ্গের সাহায্যে ঐ অঙ্গের অনুরূপ একটি প্রতিবিম্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করা হয়। রোগ নির্ণয়ের জন্য যে আল্ট্রাসনোগ্রাফি করা হয় সেই শব্দের কম্পাঙ্ক 1–10 মেগাহার্টজ হয়ে থাকে।
- **সিটিস্ক্যান :** সিটিস্ক্যান শব্দটি ইংরেজি Computed Tomography Scan-এর সংক্ষিপ্ত রূপ। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এটি প্রতিবিম্ব তৈরির একটি প্রক্রিয়া। যে প্রক্রিয়ায় কোনো ত্রিমাত্রিক বস্তুর কোনো ফালি (Slice) বা অংশের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয় সে প্রক্রিয়াকে টমোগ্রাফি বলে। সিটিস্ক্যান একটি বৃহৎ যন্ত্র যেখানে এক্সরে ব্যবহৃত হয়। এক্সরে যেখানে শরীরের অভ্যন্তরের কোনো ত্রিমাত্রিক অঙ্গের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে, সেখানে সিটিস্ক্যান যন্ত্র দ্বারা সৃষ্ট প্রতিবিম্ব ত্রিমাত্রিক।
সিটিস্ক্যানের সাহায্যে শরীরের নরম টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেন ইত্যাদির ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়। যকৃৎ, ফুসফুস এবং অগ্ন্যাশয়ের ক্যান্সার শনাক্ত করার কাজে সিটিস্ক্যান ব্যবহৃত হয়।
- **এমআরআই :** এমআরআই ইংরেজি Magnetic Resonance Imaging-এর সংক্ষিপ্ত রূপ। এমআরআই যন্ত্রে শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র এবং রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে শরীরের কোনো স্থানের বা অঙ্গের বিস্তৃত প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। নিউক্লীয় চৌম্বক অনুনাদ বা Nuclear Magnetic Resonance-এর ভৌত এবং রাসায়নিক নীতির ওপর ভিত্তি করে এমআরআই যন্ত্র কাজ করে। এই নীতি ব্যবহার করে কোনো অণুর প্রকৃতি সম্পর্কে তথ্য জানা যায়।
পায়ের গোড়ালির মচকানো এবং পিঠের ব্যথায় এমআরআই ব্যবহার করে জখমের বা আঘাতের তীব্রতা নিরূপণ করা হয়। ব্রেন এবং মেরু রজ্জুর (Spinal Cord) বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য এমআরআই একটি অত্যন্ত মূল্যবান পরীক্ষা।
- **ইসিজি :** ইসিজি হলো ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম (Electrocardiogram) শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। ইসিজি এমন একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়। আমরা জানি যে, বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃদযন্ত্র ক্ষুদ্র বৈদ্যুতিক সংকেত উৎপন্ন করে। এই বৈদ্যুতিক সংকেত হৃদযন্ত্রের পেশির মধ্য দিয়ে ছড়িয়ে পড়ে, এর ফলে হৃদযন্ত্র সংকুচিত হয়। ইসিজি যন্ত্রের সাহায্যে আমরা এই তড়িৎ সংকেতসমূহকে শনাক্ত করি। ইসিজির সাহায্যে আমরা হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করতে পারি। এটি হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্তপ্রবাহের পরোক্ষ প্রমাণ দেয়।
- **এন্ডোসকোপি :** এন্ডোসকোপি যন্ত্রে দুটি নল থাকে, এদের একটির মধ্য দিয়ে বাইরে থেকে রোগীর শরীরের নির্দিষ্ট অঙ্গে আলো প্রেরণ করা হয়। আলোক তন্তুর ভিতরের দেয়ালে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে উজ্জ্বল আলো রোগীর দেহ গহ্বরে প্রবেশ করে। এই আলো রোগাক্রান্ত বা ক্ষতিগ্রস্ত অঙ্গকে আলোকিত করে। দ্বিতীয় আলোক তন্তু নলের ভিতর দিয়ে আলোর প্রতিফলিত অংশ একইভাবে ফিরে আসে। প্রতিফলিত আলো অভিনেত্র লেন্সের মাধ্যমে চিকিৎসকের চোখে প্রবেশ করে। ফলে চিকিৎসক পরীক্ষণীয় অঙ্গের অভ্যন্তরে কী ঘটছে বা হচ্ছে তা দেখতে পারেন।
- **রেডিওথেরাপি :** রেডিওথেরাপি শব্দটি ইংরেজি 'Radiation Therapy' শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। এটি ব্যবহার করে বিভিন্ন রোগ যেমন : ক্যান্সার, থাইরয়েড গ্রন্থির অস্বাভাবিক প্রকৃতি, রক্তের কিছু ব্যাধির চিকিৎসা করা হয়। সাধারণত রেডিওথেরাপি উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে ব্যবহার করে ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করে। এটি টিউমার কোষের অভ্যন্তরস্থ ডিএনএ (DNA)-কে ধ্বংসের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি করার ক্ষমতা বিনষ্ট করে ফেলে। মূলত এটি হলো কোনো রোগের চিকিৎসায় আয়নসৃষ্টিকারী (তেজস্ক্রিয়) বিকিরণের ব্যবহার।

রেডিওথেরাপি দু'ধরনের : ১. বাহ্যিক বিম বিকিরণ বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি; ২. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি।

- **ইটিটি :** ইংরেজি Exercise Tolerence Test-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারি আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী।
- **এনজিওগ্রাফি :** এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনিগুলো সরু, ব্লক ও প্রসারিত হয়েছে কিনা তা নির্ণয় করা যায়। রক্তনালিতে ব্লক এবং রক্তনালি সরু এবং অপ্রশস্ত হলে শরীরে রক্তের স্বাভাবিক প্রবাহ বিঘ্নিত হয়। এনজিওগ্রাম করার সময় চিকিৎসক রোগীর দেহে একটি তরল পদার্থ সরু ও নমনীয় নলের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করান। তরল পদার্থটিকে 'ডাই' এবং নলটিকে ক্যাথেটার বলে।
- **আইসোটোপ :** বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ওই মৌলের আইসোটোপ বলে। অর্থাৎ কোনো মৌলের আইসোটোপসমূহে প্রোটনের সংখ্যা সমান থাকে কিন্তু নিউট্রনের সংখ্যা বিভিন্ন হয়। যেমন : কার্বনের তিনটি আইসোটোপ – ${}^{12}_{6}C$, ${}^{13}_{6}C$ ও ${}^{14}_{6}C$ যাদের ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12, 13, 14। কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা 6। অর্থাৎ প্রতিটি কার্বন পরমাণুতে ছয়টি প্রোটন আছে। ফলে কার্বনের আইসোটোপগুলোতে যথাক্রমে 6, 7 এবং 8টি নিউট্রন রয়েছে।

# বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**১. বিজ্ঞানী জগদীশচন্দ্র বসুর সাথে কোন বিষয়টি সংশ্লিষ্ট?**

i. বসু মন্দির প্রতিষ্ঠা
ii. তেজস্ক্রিয় মৌলের ব্যবহার
iii. ক্রেস্কোগ্রাফ আবিষ্কার

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i  খ i ও ii  ● i ও iii  ঘ i, ii ও iii

**২. X-ray ফিল্মে হাড়ের ছবি স্পষ্ট দেখা যাওয়ার কারণ–**

● হাড় X-ray দ্বারা অভেদ্য  খ মাংসপেশি X-ray দ্বারা অভেদ্য  গ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য অনেক বেশি  ঘ উঁচু ভেদনক্ষমতাসম্পন্ন

**৫. ক্রেস্কোগ্রাফ কী?**

ক উদ্ভিদ উদ্দীপনায় সাদা দেয় উহা নির্ণয়ের যন্ত্র
● উদ্ভিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার যন্ত্র
গ উদ্ভিদের বয়স নির্ণয় করার যন্ত্র
ঘ উদ্ভিদের পরিবহন প্রকৃতি নির্ণয়ের যন্ত্র

**৬. মেরু রজ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য ব্যবহার করা হয়–**

ক সিটিস্ক্যান
খ ইসিজি
● এমআরআই
ঘ ইটিটি

**৭. জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো–**

ক পদার্থবিজ্ঞান এবং রসায়নবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধন
খ জীববিজ্ঞান এবং রসায়ন বিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধন
● জীববিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধন
ঘ ভৌতবিজ্ঞান এবং জীববিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধন

**৮. কোনটির সাহায্যে হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার পরিমাপ করা যায়?**

ক সিটিস্ক্যান  খ আল্ট্রাসনোগ্রাফি

## ১৪.১ জীবপদার্থবিজ্ঞান এর ভিত্তি

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**১৪. জীব পদার্থবিজ্ঞান কোন বিজ্ঞানের সহায়তায় অনুসন্ধান ও বিশ্লেষণ করে?** (অনুধাবন)

● গণিত এবং পদার্থবিজ্ঞান  খ রসায়ন ও পদার্থবিজ্ঞান

**৩. সূক্ষ্ম রক্তনালিকার ব্লকেজ পরীক্ষা করার প্রযুক্তির নাম হলো–**

● এনজিওগ্রাম
খ এনজিওপ্লাস্টি
গ ইটিটি
ঘ ইসিজি

**৪. হৃদস্পন্দনের হার ও ছন্দময়তা পরিমাপ করা হয় কী উপায়ে?**

● তড়িৎ সংকেত শনাক্ত করে
খ X-ray এর মাধ্যমে
গ নিউক্লীয় চৌম্বক অনুনাদের মাধ্যমে
ঘ শব্দ তরঙ্গ ব্যবহার করে

● ইসিজি  ঘ এমআরআই

**৯. ব্রেন ও মেরুরজ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য মূল্যবান পরীক্ষা কোনটি?**

ক সিটিস্ক্যান  খ ইটিটি  গ ইসিজি  ● এমআরআই

**১০. নিচের কোন পদ্ধতিতে হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সংকেতসমূহ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে এর স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করা হয়?**

ক এন্ডোসকোপি  খ এনজিওগ্রাফি  গ এমআরআই  ● ইসিজি

**১১. "Pelvic mass" এর উপস্থিতি শনাক্ত করা যায় কোন যন্ত্র দিয়ে?**

ক X-ray  খ Endoscopy  ● Ultrasonography  ঘ Angiography

**১২. রক্ত স্বল্পতা রোগের চিকিৎসায় কোন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়?**

ক কোবাল্ট–60  খ আয়োডিন–131  ● ফসফরাস–32  ঘ টেকনিশিয়াম–99m

**১৩. ব্যথাহীন ও নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি কোনটি?**

ক সিটিস্ক্যান  খ ইটিটি  গ ইসিজি  ● এমআরআই

গ গণিত এবং রসায়ন  ঘ রসায়ন ও জীববিজ্ঞান

**১৫. গাণিতিক নিয়ম কোন বিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়?** (জ্ঞান)

ক জীববিজ্ঞান  খ জীবপদার্থবিজ্ঞান  ● পদার্থবিজ্ঞান  ঘ গণিতবিজ্ঞান

**১৬. পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো কী ধরনের?** (জ্ঞান)

ক ব্যক্তিজনীন  খ বস্তুভিত্তিক  গ জীবভিত্তিক  ● সর্বজনীন

**১৭. জীববিজ্ঞান ও পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধন রচনা করেছে কোন বিজ্ঞান?** (জ্ঞান)

ⓚ জীববিজ্ঞান ⓛ পদার্থবিজ্ঞান
● জীবপদার্থবিজ্ঞান ⓜ উদ্ভিদ ও প্রাণিবিজ্ঞান

**১৮. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানকে অধ্যয়নের জন্য নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?** (অনুধাবন)

● ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ⓛ গণিতের মৌলিক তৃত্ত
ⓜ পরিসংখ্যানের তত্ত্ব ⓝ পদার্থবিজ্ঞানের তত্ত্ব

**১৯. বিজ্ঞানের অনেক শাখার ওপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত হয়েছে নিচের কোনটি?** (অনুধাবন)

ⓚ জীববিজ্ঞান ⓛ পদার্থবিজ্ঞান
● জীবপদার্থবিজ্ঞান ⓝ ভৌতবিজ্ঞান

**২০. মিথি একটি সড়ক দুর্ঘটনায় তার ডান পায়ে আঘাত পায়। সে চলার ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে। চিকিৎসকরা আপ্রাণ চেষ্টায় তার পায়ের মধ্যে রড ঢুকিয়ে তাকে সুস্থ করে তোলে। এক্ষেত্রে ডাক্তাররা কোন বিজ্ঞানের সহায়তা নিয়েছে?** (অনুধাবন)

ⓚ জীববিজ্ঞান ⓛ পদার্থবিজ্ঞান
● জীবপদার্থবিজ্ঞান ⓝ চিকিৎসাবিজ্ঞান

**২১. প্রকৃতি যেসব গাণিতিক নিয়ম মেনে চলে সেগুলো কিসের আলোচ্য বিষয়?** (অনুধাবন)

ⓚ ভৌতবিজ্ঞান ⓛ জীববিজ্ঞান
● জীবপদার্থবিজ্ঞান ⓝ পদার্থবিজ্ঞান

**২২. বিজ্ঞানের অগ্রগতির মধ্য দিয়ে কোন দুটি বিষয়ের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক ও সমন্বয় বৃদ্ধি পেয়েছে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● পদার্থ ও জীববিজ্ঞান ⓛ পদার্থ ও রসায়নবিজ্ঞান
ⓜ জীববিজ্ঞান ও চিকিৎসাবিজ্ঞান ⓝ রসায়ন ও জীববিজ্ঞান

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**২৩. 'পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো সর্বজনীন'– এ তথ্যের আলোকে পদার্থবিজ্ঞানের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. সমস্ত জড়জগৎকে
ii. প্রাণীদের কিছু আচরণকে
iii. কিছু জড় ও কিছু প্রাণীর আচরণকে

● i ও ii ⓛ ii ও iii
ⓜ i ও iii ⓝ i, ii ও iii

**২৪. জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো–** (অনুধাবন)

i. জীববিজ্ঞান ও পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যকার সেতুবন্ধ
ii. পদার্থবিজ্ঞান ও গণিত ব্যবহার করে জীবনের রহস্য অনুসন্ধানকারী
iii. জীবের সাহায্যে পদার্থের উন্নতি

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii ⓛ ii ও iii ⓜ i ও iii ⓝ i, ii ও iii

**২৫. জীববিজ্ঞানে আলোচনা করা হয় প্রাণী কীভাবে–** (অনুধাবন)

i. খাদ্য আহরণ করে
ii. যোগাযোগ রক্ষা করে
iii. পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓛ ii ও iii ⓜ i ও iii ● i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২৬ ও ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

পদার্থবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞান একে অপরের সাথে সম্পর্কিত। যদিও আগে মনে করা হতো পদার্থবিজ্ঞান সম্পূর্ণভাবে জড়বিজ্ঞান। পরবর্তীতে জীবদের অনেক আচরণও পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা সম্ভব হয়।

**২৬. জীববিজ্ঞান ও ভৌতবিজ্ঞান একত্রে কী অবস্থার সৃষ্টি করেছে?** (অনুধাবন)

ⓚ চিকিৎসাবিজ্ঞানকে সমৃদ্ধ করেছে
ⓛ জীবপদার্থবিজ্ঞান নামক নতুন শাখার সৃষ্টি করেছে
ⓜ জীব ও পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যকার পারস্পরিক সম্পর্ক উন্নত করেছে
● সবগুলো

**২৭. জীবপদার্থবিজ্ঞানের চ্যালেঞ্জ নিচের কোনটি?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● কীভাবে জীবনে পদার্থবিজ্ঞানের নিয়ম ব্যাখ্যা করা যায়
ⓛ পদার্থবিজ্ঞানের উন্নতি সাধন
ⓜ জীববিজ্ঞানের উন্নতি সাধন
ⓝ গণিতের মৌলিক তত্ত্ব ব্যাখ্যা দান

# ১৪.২ জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান

## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**২৮. জগদীশচন্দ্র বসুর পিতা কোন জেলার ডেপুটি ম্যাজিস্ট্রেট ছিলেন?** (জ্ঞান)

● ফরিদপুর ⓛ রংপুর
ⓜ কুমিল্লা ⓝ যশোর

**২৯. জগদীশচন্দ্র বসু কত সালে বিএ পাস করেন?** (জ্ঞান)

ⓚ ১৮৭৫ ● ১৮৮০
ⓜ ১৮৮৫ ⓝ ১৮৯০

**৩০. স্যার জগদীশচন্দ্র বসু কত সালে বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রেরণ করে জনসমক্ষে দেখান?** (জ্ঞান)

ⓚ ১৮৮০ ⓛ ১৮৮৫
ⓜ ১৮৯০ ● ১৮৯৫

**৩১. কোথায় জগদীশচন্দ্র বসু 'বসু মন্দির' প্রতিষ্ঠা করেন?** (জ্ঞান)

● কলকাতায় ⓛ দিল্লি
ⓜ বিক্রমপুরে ⓝ ঢাকায়

**৩২. জগদীশচন্দ্র বসু মৃত্যুবরণ করেন কত সালে?** (জ্ঞান)

ⓚ ১৯৩৫ ● ১৯৩৭
ⓜ ১৯৩৯ ⓝ ১৯৪১

**৩৩. স্যার জগদীশচন্দ্র বসু কত সালে জন্মগ্রহণ করেন?** (জ্ঞান)

● ১৮৫৮ ⓛ ১৮৬৮
ⓜ ১৯৫৮ ⓝ ১৯৬৮

**৩৪. স্যার জগদীশচন্দ্র বসু কোন জেলায় জন্মগ্রহণ করেন?** (জ্ঞান)

● ময়মনসিংহ ⓛ সিরাজগঞ্জ
ⓜ নওগাঁ ⓝ কিশোরগঞ্জ

**৩৫. স্যার জগদীশচন্দ্র বসু কত সালে ইংল্যান্ড যান?** (জ্ঞান)

● ১৮৮০ ⓛ ১৮৮১
ⓜ ১৮৭৯ ⓝ ১৮৮৩

**৩৬. বিজ্ঞানী জগদীশচন্দ্র বসু ইংল্যান্ডে কত বছর লেখাপড়া করেন?** (জ্ঞান)

ⓚ ৩ ⓛ ৪
● ৫ ⓝ ৬

**৩৭. বিজ্ঞানী জগদীশচন্দ্র বসু বিএসসি ডিগ্রি অর্জন করেন কোন বিশ্ববিদ্যালয় থেকে?** (জ্ঞান)

● লন্ডন বিশ্ববিদ্যালয় ⓛ ক্যামব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়
ⓜ অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয় ⓝ কলকাতা বিশ্ববিদ্যালয়

**৩৮. বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রথম প্রেরণ করেন কোন বিজ্ঞানী?** (জ্ঞান)

● স্যার জগদীশচন্দ্র বসু　　ⓑ মার্কনি
ⓒ গ্যালিলিও　　ⓓ আইনস্টাইন

৩৯. **জগদীশচন্দ্র বসু তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে কত মিলিমিটারে নামিয়ে আনেন?** (জ্ঞান)
ⓐ প্রায় ৬ মিমি　　● প্রায় ৫ মিমি
ⓒ প্রায় ৪.৫ মিমি　　ⓓ প্রায় ৫.৫ মিমি

৪০. **'বসু বিজ্ঞান মন্দির' কত সালে প্রতিষ্ঠা করা হয়?** (জ্ঞান)
● ১৯১৭　　ⓑ ১৯১৬
ⓒ ১৯১৫　　ⓓ ১৯১৮

৪১. **নিচের কোন ব্যক্তি একাধারে পদার্থবিজ্ঞানী এবং জীববিজ্ঞানী ছিলেন?** (অনুধাবন)
ⓐ মার্কনি　　ⓑ আইনস্টাইন
ⓒ নিউটন　　● জগদীশচন্দ্র বসু

৪২. **বাংলাদেশের কোন আন্তর্জাতিক মানের বিজ্ঞানী উদ্ভিদের বৃদ্ধি নিয়ে গবেষণা করেন?** (অনুধাবন)
● স্যার জগদীশচন্দ্র বসু　　ⓑ ড. কুদরত-ই-খুদা
ⓒ সত্যেন্দ্রনাথ বসু　　ⓓ ড. মাকসুদুল আলম

৪৩. **ইংল্যান্ডে জগদীশচন্দ্র বসুর অধ্যয়ন কাল ছিল–** (জ্ঞান)
● ১৮৮০–১৮৮৪ সাল　　ⓑ ১৮৮০–১৮৮৫ সাল
ⓒ ১৮৮৪–১৮৮৮ সাল　　ⓓ ১৮৮১–১৮৮৪ সাল

৪৪. **জগদীশচন্দ্র বসু রেডিও সংকেত শনাক্ত করতেন কীভাবে?** (অনুধাবন)
ⓐ জাংশনের সাহায্যে　　● অর্ধপরিবাহী জাংশনের সাহায্যে
ⓒ ডায়োডের সাহায্যে　　ⓓ পরিবাহীর সাহায্যে

৪৫. **উদ্দীপকের প্রতি উদ্ভিদের সাড়া দেয়ার প্রকৃতি কেমন?** (অনুধাবন)
ⓐ রাসায়নিক　　ⓑ ভৌতিক
● বৈদ্যুতিক　　ⓓ অজানা

৪৬. **'বসু বিজ্ঞান মন্দির' প্রতিষ্ঠা করা হয় কী উদ্দেশে?** (অনুধাবন)
● উদ্ভিদের শারীরতত্ত্ব নিয়ে গবেষণা
ⓑ ধর্ম নিয়ে গবেষণা
ⓒ বিজ্ঞানের আবিষ্কার সংরক্ষণ
ⓓ বিজ্ঞানীদের মিলনস্থল

৪৭. **'অব্যক্ত' জগদীশচন্দ্র বসুর সাথে কীভাবে জড়িত?** (অনুধাবন)
ⓐ তাঁর রচিত গ্রন্থ
● তাঁর বাংলা ভাষায় রচিত রচনা সংকলন
ⓒ তাঁর প্রতিষ্ঠিত মন্দির
ⓓ তাঁর বইয়ের নাম

৪৮. **রেডিওর সংকেতকে ধরতে মোবাইলে কোন যন্ত্র ব্যবহার করা হয়?** (প্রয়োগ)
ⓐ স্পিকার　　ⓑ চুম্বক
● অর্ধপরিবাহী জাংশন　　ⓓ জাংশন

৪৯. **বাংলাদেশের একজন খ্যাতিমান আন্তর্জাতিক পদার্থবিজ্ঞানী কে?** (অনুধাবন)
ⓐ ড. মাকসুদুল আলম　　● জগদীশচন্দ্র বসু
ⓒ সত্যেন্দ্রনাথ বসু　　ⓓ ইফতেখার চৌধুরী

৫০. **স্যার জগদীশচন্দ্র বসু ক্যামব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয় থেকে কোন ডিগ্রি অর্জন করেন?** (জ্ঞান)
ⓐ বিএসসি　　ⓑ বিএ
ⓒ ডক্টরেট　　● অনার্সসহ বিএ

৫১. **'Response is the living and non-living' এবং 'অব্যক্ত' বই দুটির মধ্যে সম্পর্ক কী?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓐ দুটোই পদার্থবিজ্ঞানের ওপর রচিত　　ⓑ দুটোই জীববিজ্ঞানের ওপর রচিত
● দুটোই একই লেখকের লেখা　　ⓓ দুটো ভিন্ন ভিন্ন লেখকের লেখা

### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫২. **স্যার জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান–** (অনুধাবন)
i. বিনা তারে দূরবর্তী স্থানে রেডিও সংকেত প্রেরণে সক্ষম হন
ii. বসু বিজ্ঞান মন্দির প্রতিষ্ঠা করেন
iii. ক্রেস্কোগ্রাফ আবিষ্কার করেন
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓐ i ও ii　　ⓑ ii ও iii
ⓒ i ও iii　　● i, ii ও iii

৫৩. **আচার্য স্যার জগদীশচন্দ্র বসু ছিলেন–** (অনুধাবন)
i. পদার্থবিজ্ঞানী
ii. জীববিজ্ঞানী
iii. রসায়নবিদ
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii　　ⓑ ii ও iii
ⓒ i ও iii　　ⓓ i, ii ও iii

৫৪. **স্যার জগদীশচন্দ্র বসু নিরন্তর গবেষণার মাধ্যমে সফলতা লাভ করেন–** (অনুধাবন)
i. বিনা তারে দূরবর্তী স্থানে রেডিও সংকেত প্রেরণে
ii. তরঙ্গ দৈর্ঘ্যকে ৫ মিলিমিটার পর্যায়ে নামিয়ে আনতে
iii. রেডিও সংকেত শনাক্তে অর্ধপরিবাহী জাংশনের ব্যবহারে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓐ i ও ii　　ⓑ i ও iii
ⓒ ii ও iii　　● i, ii ও iii

### অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ৫৫ ও ৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

আচার্য স্যার জগদীশচন্দ্র বসু ছিলেন একাধারে একজন খ্যাতিমান পদার্থবিজ্ঞানী, অন্যদিকে একজন জীববিজ্ঞানী। আমাদের উপমহাদেশে তিনিই প্রথম আন্তর্জাতিক স্বীকৃতিপ্রাপ্ত বিজ্ঞানী।

৫৫. **জগদীশচন্দ্র বসু প্রথম কোথায় লেখাপড়া শুরু করেন?** (জ্ঞান)
● ফরিদপুরের বিদ্যালয়ে　　ⓑ কলকাতার হেয়ার স্কুলে
ⓒ সেন্ট জেভিয়ার স্কুলে　　ⓓ ময়মনসিংহ প্রাথমিক বিদ্যালয়ে

৫৬. **পদার্থবিজ্ঞানী হিসেবে এর অবদান নিচের কোনটি?** (প্রয়োগ)
● রেডিও সংকেত শনাক্ত　　ⓑ ক্রেস্কোগ্রাফ আবিষ্কার
ⓒ অব্যক্ত গ্রন্থ রচনা　　ⓓ সবগুলো

## ১৪.৩ মানবদেহ এবং যন্ত্র

### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫৭. **মানবদেহে রক্ত সঞ্চালন করে কোন যন্ত্র?** (জ্ঞান)
ⓐ ফুসফুস　　ⓑ কিডনি
● হৃৎপিন্ড　　ⓓ যকৃৎ

৫৮. **মানবদেহের কোন অঙ্গ স্বয়ংক্রিয় পাম্পের মতো আচরণ করে?** (জ্ঞান)
ⓐ ফুসফুস　　● হৃৎপিন্ড
ⓒ বৃক্ক　　ⓓ যকৃৎ

৫৯. **মানবদেহের নাইট্রোজেনযুক্ত বর্জ্য অপসারণ করে কোন অঙ্গ?** (জ্ঞান)
● বৃক্ক　　ⓑ যকৃৎ
ⓒ হৃৎপিন্ড　　ⓓ ফুসফুস

৬০. **ইঞ্জিন রাসায়নিক শক্তিকে কোন শক্তিতে রূপান্তরিত করে?** (জ্ঞান)
● যান্ত্রিক শক্তি　　ⓑ শব্দ শক্তি
ⓒ বিদ্যুৎ শক্তি　　ⓓ আলোক শক্তি

৬১. **মানবদেহ কয়টি কোষ থেকে উৎপত্তি লাভ করে?** (জ্ঞান)

● ১টি    ⓚ ৫টি
ⓖ ১০টি    ⓘ ১৫টি

**৬২. হৃৎপিণ্ড সমগ্রদেহে কীভাবে রক্তসঞ্চালন করে?** (অনুধাবন)
● বৈদ্যুতিক সিগন্যাল দ্বারা    ⓚ বাইরের উদ্দীপনার সাহায্যে
ⓖ পাম্পের সাহায্যে    ⓘ আপনা-আপনি

**৬৩. বৃক্ক নাইট্রোজেনযুক্ত বর্জ্য অপসারণ করে কীভাবে?** (অনুধাবন)
● বিশেষ ছাঁকনির সাহায্যে    ⓚ নাইট্রোজেন ধ্বংস করে
ⓖ রাসায়নিক পদার্থ নির্গত করে    ⓘ সরাসরি সরু নালির সাহায্যে

**৬৪. মানবদেহ কোন ধরনের যন্ত্র?** (অনধাবন)
ⓚ রাসায়নিক যন্ত্র    ⓚ ভৌতযন্ত্র
● জৈবযন্ত্র    ⓘ জটিল যন্ত্র

**৬৫. কোন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মানবদেহ রাসায়নিক শক্তিকে তাপশক্তিতে রূপান্তরিত করে?** (অনুধাবন)
● খাদ্য গ্রহণ প্রক্রিয়া    ⓚ শ্বসন প্রক্রিয়া
ⓖ রেচন প্রক্রিয়া    ⓘ নিষেক প্রক্রিয়া

**৬৬. শিবলীর অসুস্থ ভাইকে দ্রুত সিরাজগঞ্জ থেকে ঢাকায় আনতে হবে। শিবলী এক্ষেত্রে কী ব্যবহার করবে?** (অনুধাবন)
● অটোমোবাইল    ⓚ অন্তর্দহ ইঞ্জিন
ⓖ বহির্দহ ইঞ্জিন    ⓘ বাষ্পীয় ইঞ্জিন

**৬৭. রাস্তায় একজন লোক হঠাৎ বুকে হাত দিয়ে বসে পড়ল এবং কিছুক্ষণের মধ্যে অজ্ঞান হয়ে গেল। তুমি রোগীকে দ্রুত কোথায় নেবে?** (অনুধাবন)
● হৃদরোগ নিরাময় কেন্দ্রে
ⓚ কিডনি হাসপাতালে
ⓖ চক্ষু হাসপাতালে
ⓘ নিউরো হাসপাতালে

**৬৮. মানবদেহের কোন অঙ্গের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে গেলে অন্য অঙ্গগুলোর কর্মকাণ্ড বন্ধ হয় এবং খুব দ্রুত মস্তিষ্কের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ বৃক্ক    ⓚ হাত
ⓖ চোখ    ● হৃৎপিণ্ড

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**৬৯. মানবদেহের প্রতিটি অঙ্গের বৈশিষ্ট্য –** (অনুধাবন)
i. একে অন্যের সাথে আন্তঃসম্পর্কিত
ii. নিজস্ব গতিতে চলে
iii. সবার সুনির্দিষ্ট কাজ রয়েছে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii    ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii    ● i, ii ও iii

**৭০. মানবদেহের হৃৎপিণ্ড সম্পর্কে বলা যায়–** (অনুধাবন)
i. একটি স্বয়ংক্রিয় পাম্প
ii. বৈদ্যুতিক সিগন্যাল দ্বারা চালিত
iii. সারা দেহে রক্ত সঞ্চালন করে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii    ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii    ● i, ii ও iii

**৭১. মানবদেহ, মানবসৃষ্ট সবচেয়ে জটিল যন্ত্রের সমতুল্য। কারণ–** (অনুধাবন)
i. প্রত্যেকটি অঙ্গ আন্তঃসম্পর্কিত
ii. নিজস্ব গতিতে চলে
iii. সবগুলো অঙ্গের কাজ সুনির্দিষ্ট
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii    ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii    ● i, ii ও iii

**৭২. মানবদেহ নামক জৈবযন্ত্রকে সচল রাখতে আমাদের গ্রহণ করা উচিত–** (অনুধাবন)
i. শাকসবজি
ii. চিনি
iii. ভাত
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii    ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii    ● i, ii ও iii

**৭৩. মানবদেহের প্রতিটি অঙ্গের সর্বজনীন বৈশিষ্ট্য–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. একে অন্যের সাথে আন্তঃসম্পর্কিত
ii. প্রতিটি অঙ্গের কাজ সুনির্দিষ্ট
iii. একটি অঙ্গ নষ্ট হলে সবগুলো নষ্ট হবে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii    ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii    ⓘ i, ii ও iii

## অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ৭৪ ও ৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**
মানবদেহ যদিও জৈবিকযন্ত্র তবুও এর বিভিন্ন অঙ্গের ক্রিয়াকলাপ পদার্থবিজ্ঞানের সূত্র মেনে চলে। তাই বিজ্ঞানীরা মানবদেহকে জটিল যন্ত্রের সাথে তুলনা করেন। যেমন : বৃক্কের গঠন ও কার্য প্রণালি দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সাথে সরাসরি সম্পৃক্ত।

**৭৪. উক্ত অঙ্গটি–** (অনুধাবন)
i. বিশেষ ছাঁকন যন্ত্র
ii. বর্জ্য পদার্থ অপসারণকারী
iii. দেহের নাইট্রোজেন অপসারণকারী
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii    ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii    ● i, ii ও iii

**৭৫. মানবদেহকে বিজ্ঞানীরা উল্লিখিত যন্ত্রের সাথে তুলনা করেছেন কেন?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● বিভিন্ন অঙ্গের সাথে আন্তঃসম্পর্কযুক্ত
ⓚ নিজস্ব সক্রিয়তা বজায় রাখে
ⓖ শক্তি প্রবাহিত হয় না
ⓘ একটি উদ্দীপনা সরবরাহ করে

# ১৪.৪ রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি

## সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**৭৬. ETT–এর পূর্ণরূপ কোনটি?** (জ্ঞান)
ⓚ Exercise Tolarence Test    ● Exercise Tolerence Test
ⓖ Exercise Tolarence Teste    ⓘ Exercise Tolrerence Taste

**৭৭. কোনটিতে আলট্রাসনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বিমে পরিণত করা হয়?** (জ্ঞান)
● আলট্রাসনোগ্রাফি    ⓚ এমআরআই
ⓖ এনজিওগ্রাফি    ⓘ সিটিস্ক্যান

**৭৮. স্ত্রীরোগ ও প্রসূতি বিজ্ঞানে সবচেয়ে বেশি ব্যবহার হয় কোনটি?** (জ্ঞান)
ⓚ ইটিটি    ● আলট্রাসনোগ্রাফি
ⓖ সিটিস্ক্যান    ⓘ এক্সরে

৭৯. কোনটির সাহায্যে যকৃত, ফুসফুস এবং অগ্ন্যাশয়ের ক্যান্সার শনাক্ত করা হয়? (জ্ঞান)
● সিটিস্ক্যান ⓑ এক্সরে
ⓖ এমআরআই ⓘ ইটিটি

৮০. সিটিস্ক্যানের সাহায্যে কোনটি ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়? (জ্ঞান)
ⓚ পেলভিক মাসের ⓑ ভ্রূণের
● ধমনির ⓘ টিউমারের

৮১. কোনটির মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রতিবিম্বকে পাউরুটির এক একটি ফালির সঙ্গে তুলনা করা যায়? (অনুধাবন)
ⓚ সিটিস্ক্যান ⓑ ইসিজি
● এমআরআই ⓘ এক্সরে

৮২. চিকিৎসাক্ষেত্রে পরমাণু চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)
ⓚ ইলেকট্রন ⓑ প্রোটন
ⓖ নিউট্রন ● তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ

৮৩. কোন গ্রন্থির অস্বাভাবিক বৃদ্ধিরোধে I–13। ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)
● থাইরয়েড ⓑ পেলভিস
ⓖ যকৃত ⓘ পিটুইটারি

৮৪. রোগ নির্ণয়ের জন্য পরমাণু চিকিৎসায় বহুল ব্যবহৃত তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ কোনটি? (জ্ঞান)
ⓚ কোবাল্ট–60 ⓑ আয়োডিন –131
● টেকনিশিয়াম–99m ⓘ ফসফরাস–32

৮৫. ব্রেন, লিভার, প্লীহা এবং হাড়ের ইমেজিং বা স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয় কোন আইসোটোপের সাহায্যে? (জ্ঞান)
ⓚ কোবাল্ট–60 ● টেকনিশিয়াম–99m
ⓖ আয়োডিন –131 ⓘ ফসফরাস–32

৮৬. কীটপতঙ্গ দমনে কোনটি ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)
ⓚ সিটিস্ক্যান ⓑ এমআরআই
● তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ⓘ এক্সরে

৮৭. কোনগুলো একটি নির্দিষ্ট মৌলের রূপভেদ? (জ্ঞান)
● আইসোটোপ ⓑ আইসোটোন
ⓖ আইসোবার ⓘ নিউক্লিয়ন

৮৮. কার্বনের কয়টি আইসোটোপ আছে? (জ্ঞান)
ⓚ ২ ● ৩
ⓖ ৪ ⓘ ৫

৮৯. এক্সরে কোন ধরনের বিকিরণ? (জ্ঞান)
● তাড়িতচৌম্বক ⓑ অবলোহিত
ⓖ দৃশ্যমান ⓘ দীর্ঘতরঙ্গের

৯০. এক্সরে রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? (জ্ঞান)
ⓚ প্রায় $10^{-9}$ m ● প্রায় $10^{-10}$ m
ⓖ প্রায় $1 \times 10^{-11}$ m ⓘ প্রায় $10^{-20}$ m

৯১. রন্টজেন এক্সরে আবিষ্কার করেন কত সালে? (জ্ঞান)
● ১৮৯৫ ⓑ ১৮৯৬
ⓖ ১৭৯৫ ⓘ ১৬৯৫

৯২. এক্সরে কোথায় উৎপন্ন হয়? (জ্ঞান)
ⓚ কাচনলে ● বায়ুশূন্য কাচনলে
ⓖ ক্যাথোডে ⓘ অ্যানোডে

৯৩. এক্সরে যন্ত্রের টাংস্টেন ধাতুর কুণ্ডলী কোথায় থাকে? (জ্ঞান)
● ক্যাথোডে ⓑ অ্যানোডে
ⓖ কাচনলে ⓘ বায়ুশূন্য কাচনলে

৯৪. এক্সরে উৎপাদনে কার গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়? (জ্ঞান)
ⓚ ক্যাথোড ⓑ অ্যানোড
● ইলেকট্রন ⓘ প্রোটন

৯৫. দ্রুতগতির ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে কোন আকৃতির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ তৈরি হয়? (জ্ঞান)
● ক্ষুদ্র ⓑ বৃহৎ
ⓖ মাঝারি ⓘ বিকিরণ হয় না

৯৬. এক্সরের অপ্রয়োজনীয় বিকিরণ থেকে রক্ষা পেতে রোগীকে কোন ধাতুর নির্মিত এপ্রোন পরতে হবে? (জ্ঞান)
ⓚ লোহা ⓑ তামা
● সিসা ⓘ স্টিল

৯৭. আল্ট্রাসনোগ্রাফি পদ্ধতিতে কোন মৌলিক বস্তু ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)
● শব্দ ⓑ আলো
ⓖ এক্সরে ⓘ বাতাস

৯৮. এন্ডোসকোপি অর্থ কী? (জ্ঞান)
ⓚ কোনো কিছুর বাইরে দেখা ● কোনো কিছুর ভিতরে দেখা
ⓖ কোনো রোগ নির্ণয় করা ⓘ বিবর্ধিত তড়িৎ সংকেত

৯৯. আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে কত কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহার করা হয়? (জ্ঞান)
● 1–10 মেগাহার্টজ ⓑ 1–100 মেগাহার্টজ
ⓖ 10–100 মেগাহার্টজ ⓘ 1–20 মেগাহার্টজ

১০০. আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে ব্যবহৃত স্ফটিকের নাম কী? (জ্ঞান)
ⓚ ট্রান্সমিটার ⓑ ট্রান্স-কোয়ার্টজ
ⓖ কেলাস ● ট্রান্সডিউসার

১০১. আল্ট্রাসনোগ্রাফিক যন্ত্রের ট্রান্সডিউসারে শব্দের যে প্রতিধ্বনি পাওয়া যায় তাকে কোন সংকেতে রূপান্তর করা হয়? (অনুধাবন)
ⓚ শব্দ সংকেতে ● তড়িৎ সংকেতে
ⓖ আলোক সংকেতে ⓘ ফটো সংকেতে

১০২. আল্ট্রাসনোগ্রাফির সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার কোথায়? (জ্ঞান)
● স্ত্রীরোগ নির্ণয়ে ⓑ টিউমার নির্ণয়ে
ⓖ ক্যান্সার নির্ণয়ে ⓘ যৌনরোগ নির্ণয়ে

১০৩. ভ্রূণের আকার ও অবস্থান জানা যায় কিসের মাধ্যমে? (অনুধাবন)
ⓚ এক্সরে ● আল্ট্রাসনোগ্রাফি
ⓖ সিটিস্ক্যান ⓘ এমআরআই

১০৪. হৃৎপিণ্ড পরীক্ষার সময় যে আল্ট্রাসাউন্ড ব্যবহার করা হয় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
ⓚ আল্ট্রাসনোগ্রাফি ⓑ এমআরআই
ⓖ সিটিস্ক্যান ● ইকোকার্ডিওগ্রাফি

১০৫. আল্ট্রাসনোগ্রাম করার সময় কোন যন্ত্রকে সবসময় নাড়াচাড়ার মধ্যে রাখতে হবে? (জ্ঞান)
● ট্রান্সডিউসার ⓑ মনিটর
ⓖ শব্দ উৎস ⓘ ক্যাথোড

১০৬. যে প্রক্রিয়ায় ত্রিমাত্রিক বস্তুর দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠিত হয় তাকে কী বলে? (জ্ঞান)
● টমোগ্রাফি ⓑ ফটোগ্রাফি
ⓖ আল্ট্রাসনোগ্রাফি ⓘ সিটিস্ক্যান

১০৭. CT Scan-এর পূর্ণ রূপ কী? (জ্ঞান)
ⓚ Computed Technology Scan ⓑ Computed Tomology Scan
ⓖ Corrent Technology Scan ● Computed Tomography Scan

১০৮. সিটিস্ক্যান যন্ত্র দ্বারা গঠিত প্রতিবিম্ব কত মাত্রিক? (জ্ঞান)
ⓚ একমাত্রিক ● দ্বিমাত্রিক

ⓖ ত্রিমাত্রিক ⓘ সাধারণ

**১০৯. সিটিস্ক্যান যন্ত্র কী প্রক্রিয়া ব্যবহার করে বস্তুর ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে?** (জ্ঞান)

ⓚ ডিজিটাল ● ডিজিটাল জ্যামিতিক

ⓖ জ্যামিতিক ⓘ বৈদ্যুতিক

**১১০. মস্তিষ্কের ধমনির ফুলা কোন প্রক্রিয়ায় শনাক্ত করা যায়?** (প্রয়োগ)

ⓚ এক্সরে ⓛ আল্ট্রাসনোগ্রাফি

ⓖ টমোগ্রাফি ● সিটিস্ক্যান

**১১১. গর্ভবতী মহিলাদের কোন পরীক্ষা করা হয় না?** (জ্ঞান)

ⓚ এক্সরে ⓛ আল্ট্রাসনোগ্রাফি

● সিটিস্ক্যান ⓘ এমআরআই

**১১২. এমআরআই-এর পূর্ণরূপ কী?** (জ্ঞান)

● Magnetic Resonance Imaging

ⓛ Magnetic Resonance Image

ⓖ Micro wave Resonance Imaging

ⓘ Micro wave Resonance Image

**১১৩. এমআরআই যন্ত্রে শক্তিশালী কী ব্যবহার করা হয়?** (অনুধাবন)

ⓚ তড়িৎক্ষেত্র ⓛ আলোকক্ষেত্র

● চৌম্বকক্ষেত্র ⓘ বলরেখা

**১১৪. কোন নীতির সাহায্যে অণুর প্রকৃতি সম্পর্কে তথ্য জানা যায়?** (জ্ঞান)

● Nuclear Magnetic Resonance

ⓛ Magnetic Resonance

ⓖ Magnetic Induction Resonance

ⓘ Magnetic Resonance Imaging

**১১৫. ব্যথার তীব্রতা নিরূপণ করা যায় কোন প্রক্রিয়ায়?** (জ্ঞান)

● এমআরআই ⓛ সিটিস্ক্যান

ⓖ এক্সরে ⓘ আল্ট্রাসনোগ্রাম

**১১৬. বাইরে উদ্দীপনা ছাড়াই হৃৎপিণ্ড কোন ধরনের সংকেত তৈরি করে?** (অনুধাবন)

ⓚ আলোক ● বৈদ্যুতিক

ⓖ গতির ⓘ শব্দ

**১১৭. হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত প্রবাহের পরোক্ষ প্রমাণ দেয় কোন প্রক্রিয়া?** (জ্ঞান)

● ইসিজি ⓛ এমআরআই

ⓖ সিটিস্ক্যান ⓘ আল্ট্রাসনোগ্রাফি

**১১৮. ইসিজি প্রক্রিয়ায় কয়টি ইলেকট্রোড ব্যবহৃত হয়?** (জ্ঞান)

ⓚ ৪টি ⓛ ৮টি

● ১০টি ⓘ ১২টি

**১১৯. ইসিজি প্রক্রিয়ায় দুই হাতে কয়টি ইলেকট্রোড ব্যবহৃত হয়?** (জ্ঞান)

● ২টি ⓛ ৪টি

ⓖ ৬টি ⓘ ৮টি

**১২০. এন্ডোসকোপি যন্ত্রে কয়টি নল থাকে?** (জ্ঞান)

ⓚ ১টি ● ২টি

ⓖ ৩টি ⓘ ৪টি

**১২১. দেহের অভ্যন্তরের কোনো অঙ্গ সরাসরি দেখতে চিকিৎসকরা কোন যন্ত্র ব্যবহার করেন?** (জ্ঞান)

● এন্ডোসকোপি ⓛ ইসিজি

ⓖ এমআরআই ⓘ সিটিস্ক্যান

**১২২. রেডিওথেরাপি কয় প্রকার?** (জ্ঞান)

● ২ ⓛ ৩

ⓖ ৪ ⓘ ৫

**১২৩. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপিকে কী বলা হয়?** (জ্ঞান)

ⓚ ইন্টারনালথেরাপি ● ব্রাকিথেরাপি

ⓖ কেমোথেরাপি ⓘ X-থেরাপি

**১২৪. এক্সরের পদার্থ ভেদ করার ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় কখন?** (উচ্চতর দক্ষতা)

● তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কমলে

ⓛ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বাড়লে

ⓖ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য মাঝামাঝি থাকলে

ⓘ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ওপর নির্ভর করে না

**১২৫. এক্সরে আবিষ্কৃত হওয়াবার সময় এর প্রকৃতি কেমন ছিল?** (অনুধাবন)

ⓚ ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট ⓛ দীর্ঘ তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট

ⓖ ভেদনযোগ্যতাহীন ● অজানা প্রকৃতির

**১২৬. ফিলামেন্ট বলতে কী বোঝায়?** (অনুধাবন)

ⓚ ক্যাথোড রিং ⓛ অ্যানোড

● টাংস্টেন কুণ্ডলী ⓘ কাচনল

**১২৭. ফিলামেন্ট এক্সরে যন্ত্রের কোথায় থাকে?** (অনুধাবন)

● ক্যাথোডে ⓛ অ্যানোডে

ⓖ কাচনলের মধ্যে ⓘ বিভব উৎসের সাথে

**১২৮. ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় কখন?** (অনুধাবন)

● উচ্চ বিভব পার্থক্য হলে ⓛ নিম্ন বিভব পার্থক্য হলে

ⓖ ক্যাথোড উত্তপ্ত হলে ⓘ অ্যানোড উত্তপ্ত হলে

**১২৯. গর্ভবতী মহিলাদের কোথায় এক্সরে করা উচিত নয়?** (অনুধাবন)

ⓚ পায়ে ● পেলভিক অঞ্চলে

ⓖ বুকে ⓘ হাতে

**১৩০. নিচের কোনটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে?** (প্রয়োগ)

ⓚ এমআরআই ● রেডিওথেরাপি

ⓖ আল্ট্রাসনোগ্রাফি ⓘ সিটিস্ক্যান

**১৩১. স্থানচ্যুত হাড়ের অবস্থান জানা যায় কোনটির সাহায্যে?** (প্রয়োগ)

ⓚ আল্ট্রাসনোগ্রাফি ● এক্সরে

ⓖ সিটিস্ক্যান ⓘ ইসিজি

**১৩২. আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে কোন ধরনের শব্দ ব্যবহার করা হয়?** (অনুধাবন)

● উচ্চ কম্পাঙ্কের ⓛ নিম্ন কম্পাঙ্কের

ⓖ মাঝারি কম্পাঙ্কের ⓘ সবগুলো

**১৩৩. আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয় কীভাবে?** (অনুধাবন)

ⓚ চুম্বকের সাহায্যে ⓛ তাড়িতচৌম্বক পদ্ধতিতে

● স্ফটিকের সাহায্যে ⓘ উপরের কোনোটিই নয়

**১৩৪. আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে তরঙ্গগুলোকে কীভাবে আক্রান্ত অঙ্গে প্রেরণ করা হয়?** (অনুধাবন)

● সরু বিম আকারে ⓛ প্লেটের মতো করে ছড়িয়ে

ⓖ বিক্ষিপ্তভাবে ⓘ একেক সময়ে একেকভাবে

**১৩৫. সিটিস্ক্যান যন্ত্রের মূলভিত্তি কী?** (অনুধাবন)

● এক্সরে ⓛ আলো

ⓖ শব্দ ⓘ চুম্বকত্ব

**১৩৬. এক্সরে শরীরের অভ্যন্তরের কোন অঙ্গের কেমন প্রকৃতির চিত্র গঠন করে?** (অনুধাবন)

● দ্বিমাত্রিক ⓛ ত্রিমাত্রিক

ⓖ একমাত্রিক ⓘ অবস্থা বুঝে

**১৩৭. এলার্জিজনিত বিক্রিয়ার সম্ভাবনা থাকে কোন প্রক্রিয়ায়?** (অনুধাবন)

ⓚ এক্সরে ⓛ আল্ট্রাসনোগ্রাফি

● ইসিজি ⓘ ইটিটি

**১৩৮. এমআরআই এ নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?** (অনুধাবন)

ⓚ দুর্বল চৌম্বকক্ষেত্র ● রেডিও তরঙ্গ
ⓖ তড়িৎক্ষেত্র ⓖ অনুনাদ তরঙ্গ

**১৩৯. হৃৎপিন্ডের কোন অবস্থাটি ইসিজির মাধ্যমে শনাক্ত করা যায়?** (অনুধাবন)
● হৃৎপিন্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন ⓖ হার্ট অ্যাটাক
ⓖ সম্প্রসারিত হৃৎপিন্ড ⓖ হৃৎপিন্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা

**১৪০. রক্তের ক্যান্সার প্রতিরোধে নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?** (অনুধাবন)
● তেজস্ক্রিয় ফসফরাস ⓖ তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম
ⓖ তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ⓖ তেজস্ক্রিয় থোরিয়াম

**১৪১. অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করার জন্য ডাক্তাররা সাধারণত কী ব্যবহার করেন?** (প্রয়োগ)
● এক্সরে ⓖ আল্ট্রাসনোগ্রাফি
ⓖ সিটিস্ক্যান ⓖ এমআরআই

**১৪২. সিটিস্ক্যানে এলার্জিজনিত বিক্রিয়ার সম্ভাবনা থাকে। কারণ–** (উচ্চতর দক্ষতা) [রাজশাহী সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]
ⓚ এতে ক্ষতিকর রশ্মি লাগে ● এতে ডাই লাগে
ⓖ এতে বিদ্যুৎ লাগে ⓖ এতে তড়িৎ চৌম্বক লাগে

**১৪৩. চয়ন মল্লিকের স্ত্রী গর্ভবতী। বাচ্চা ছেলে না মেয়ে হবে এটা জানতে সে খুব আগ্রহী। কীভাবে এটা জানা যাবে?** (প্রয়োগ)
ⓚ এক্সরের মাধ্যমে ● আল্ট্রাসনোগ্রাফির মাধ্যমে
ⓖ এমআরআই-এর মাধ্যমে ⓖ ইউরিন টেস্টের মাধ্যমে

**১৪৪. বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে কী বলে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● আইসোটোপ ⓖ আইসোটন
ⓖ আইসোবার ⓖ নিউক্লিয়ন

**১৪৫. ভরসংখ্যা = মৌলের প্রোটন সংখ্যা + –?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● মৌলের নিউট্রন সংখ্যা ⓖ মৌলের ইলেকট্রন সংখ্যা
ⓖ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ⓖ নিউক্লিয়ন সংখ্যা

**১৪৬. কার্বন $^{14}_{6}C$ পরমাণুতে কয়টি নিউট্রন আছে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ 6 ⓖ 7
● 8 ⓖ 14

**১৪৭. কার্বন $^{12}_{6}C$ পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা কত?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● 6 ⓖ 7
ⓖ 18 ⓖ 8

**১৪৮. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাধারণত কয় ধরনের ব্যবহার রয়েছে?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● ২ ⓖ ৩
ⓖ ৪ ⓖ ৫

**১৪৯. টেকনিশিয়াম–99m তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে কিসের ইমেজিং সম্পন্ন করা যায়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ হৃৎপিন্ড ● প্লীহা, হাড়
ⓖ কান ⓖ হৃৎপিন্ড, হাড়

**১৫০. রক্তের শ্বেত কণিকার সংখ্যা অত্যধিক বৃদ্ধি পেলে কোন রোগ হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
● রক্তাল্পতা ⓖ যক্ষা
ⓖ পঙ্গুত্ব ⓖ মাথা ব্যথা

**১৫১. হৃৎপিন্ডের করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্তে কোন পরীক্ষা ব্যবহৃত হয়?** (উচ্চতর দক্ষতা)
ⓚ ইসিজি ● ইটিটি
ⓖ এন্ডোসকোপি ⓖ এনজিওগ্রাফি

## বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

**১৫২. কার্বনের আইসোটোপসমূহ–** (প্রয়োগ)
i. $^{12}_{6}C$, $^{13}_{6}C$ এবং $^{14}_{6}C$
ii. এর ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12, 13 ও 14
iii. এর নিউট্রন সংখ্যা যথাক্রমে 7, 8 ও 9
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii ⓖ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

**১৫৩. আইসোটোপের ব্যবহার–** (প্রয়োগ)
i. রক্তাল্পতা চিকিৎসায় Tc – 99m
ii. ক্যান্সার চিকিৎসায় Co – 60
iii. থাইরয়েড গ্ল্যান্ডের চিকিৎসায় I – 131
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓖ i ও ii ⓖ ii ও iii
ⓖ i ও iii ● i, ii ও iii

**১৫৪. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ প্রবেশ করানো হয়
ii. রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়
iii. রোগীকে শরীরের বাহির থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii ⓖ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

**১৫৫. আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রের প্রেরণকৃত শব্দের সরু বিম আক্রান্ত অঙ্গে–** (অনুধাবন)
i. প্রতিফলিত হয়
ii. শোষিত হয়
iii. সংবাহিত হয়
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii ⓖ i ও iii
ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৫৬. এক্সরে মেশিন চালাতে সতর্কতা গ্রহণ করা উচিত–** (উচ্চতর দক্ষতা)
i. সিসার এপ্রোন পরা
ii. দূর থেকে মেশিন চালানো
iii. একনাগাড়ে বেশিদিন এ কাজ না করা
**নিচের কোনটি সঠিক?**
ⓚ i ও ii ⓖ i ও iii
ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৫৭. হৃৎপিন্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা ও পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করতে ব্যবহৃত হয়–** (প্রয়োগ)
i. ইসিজি
ii. ইটিটি
iii. এনজিওগ্রাফি
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii ⓖ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

**১৫৮. ইসিজি করতে ইলেকট্রোডগুলো কোথায় ব্যবহার করা হয়?** (প্রয়োগ)
i. হাতে ও পায়ে
ii. বুকে
iii. পিঠে
**নিচের কোনটি সঠিক?**
● i ও ii ⓖ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

**১৫৯. ইসিজি করা হয়–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. অনিয়মিত ও দ্রুত হৃদস্পন্দন হলে

ii. বুকে ব্যথা হলে

iii. অপারেশনের পূর্বে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৬০. এন্ডোসকোপি যন্ত্রের ক্ষেত্রে–** (উচ্চতর দক্ষতা)

i. উজ্জ্বল আলো নল দিয়ে দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করে

ii. নল দিয়ে আলো বের হয়ে আসে

iii. নলের মাধ্যমে ভিতরের ছবি তোলা হয়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ● i ও iii

ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

**১৬৩. বিভিন্ন উদ্দীপনার উদ্ভিদের সাড়া দেওয়ার পকৃতি –**

ⓚ রাসায়নিক ● বৈদ্যুতিক

ⓖ বিদ্যুৎ চুম্বকীয় ⓘ যান্ত্রিক

**১৬৪. আলট্রাসনোগ্রাফিতে নিচের কোনটির সাহায্যে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়?**

ⓚ এক্সরে নল ⓚ ক্যাথোড

ⓖ অ্যানোড ● ট্রান্সডিউসার

**১৬৫. যে কৌশলে সার্জারি ছাড়াই রক্তনালির ব্লক মুক্ত করা হয় তাকে বলা হয়–**

ⓚ এনজিওগ্রাম ● এনজিওপ্লাস্টি

ⓖ ইটিটি ⓘ এমআরআই

**১৬৬. আলোকরশ্মি ছাড়া কোন পদ্ধতি রোগ শনাক্ত করতে পারে?**

ⓚ Angiography ⓚ Endoscopy

● MRI ⓘ CT-Scan

**১৬৭. হাড়ের স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয় কোনটির সাহায্যে?**

ⓚ কোবাল্ট–60 ⓚ আয়োডিন -131

● টেকনিশিয়াম –99m ⓘ তেজস্ক্রিয় ফসফরাস

**১৬৮. কোন পরীক্ষার অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহার করা হয়?**

● এনজিওগ্রাফি ⓚ এন্ডোসকোপি

ⓖ রেডিওথেরাপি ⓘ ইটিটি

**১৬৯. গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহৃত হয়?**

ⓚ $^{60}C_0$ ● $^{131}I$

ⓖ $^{32}P$ ⓘ $^{14}C$

**১৭০. হৃৎপিণ্ডে করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয় যে পরীক্ষার মাধ্যমে তা হলো–**

ⓚ ইসিজি ● ইটিটি

ⓖ সিটিস্ক্যান ⓘ এনজিওগ্রাফি

**১৭১. কোনটির ভৌত ও রাসায়নিক নীতির ওপর ভিত্তি করে MRI আবিষ্কৃত হয়েছে?**

ⓚ ECG ● NMR

ⓖ MRI ⓘ CT Scan

**১৭২. কোন গ্রন্থির অস্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য আয়োডিন 131 ব্যবহার হয়?**

ⓚ পিটুইটারি ⓚ যকৃত

● পেলভিস ⓘ থাইরয়েড

**১৭৩. কোন পরীক্ষণের জন্য এন্ডোস্কোপি ব্যবহৃত হয় না?**

ⓚ নাসা গহ্বর ⓚ কান

● হৃৎপিণ্ড ⓘ মূত্রথলির অভ্যন্তরীণ

**১৭৪. হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া বন্ধ হলে, কর্মকাণ্ড বন্ধ হবে–**

i. মস্তিষ্কের

ii. ফুসফুসের

iii. বৃক্কের

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ ii ও iii

ⓖ i ও iii ● i, ii ও iii

**১৬১. ব্রাকিথেরাপির ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়–** (প্রয়োগ)

i. রক্তের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস

ii. হাড়ের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম

iii. থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৬২. বাহ্যিক রেডিওথেরাপি–** (অনুধাবন)

i. ক্যান্সার কোষের ডিএনএ ধ্বংস করে

ii. কিছু সুস্থ কোষকে ক্ষতিগ্রস্ত করে

iii. ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি বন্ধ করে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৭৫. ECG-**

i. হৃৎপিণ্ডে উৎপন্ন তড়িৎ সংকেতকে শনাক্ত করে

ii. এর সাহায্যে হৃৎপিণ্ড স্থাপনের হার জানা যায়

iii. হৃৎপিণ্ডের মাধ্যে রক্ত প্রবাহের পরোক্ষ প্রমাণ দেয়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৭৬. X-Ray এর বৈশিষ্ট্য–**

i. উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন

ii. ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট

iii. তরঙ্গদৈর্ঘ্য $10^{-10}$ m এর কাছাকাছি

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৭৭. আলট্রাসনোগ্রাফির সাহায্যে নির্ণয় করা যায়–**

i. ভ্রূণের পূর্ণতা

ii. ভ্রূণের অস্বাভাবিক অবস্থান

iii. পেলভিক মাসের উপস্থিতি

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ● i, ii ও iii

**১৭৮. ECG –**

i. পরীক্ষণে চৌম্বকক্ষেত্র ও রেডিও তরঙ্গের ব্যবহার নাই

ii. পরীক্ষায় হৃৎপিণ্ডের আকার শনাক্ত করা যায়

iii. পরীক্ষায় অস্বাভাবিক কোষ বৃদ্ধি শনাক্ত করা যায়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii ⓚ i ও iii

ⓖ ii ও iii ⓘ i, ii ও iii

**১৭৯. এন্ডোসকোপি ব্যবহৃত হয়–**

i. ভ্রূণের অবস্থান নির্ণয়ে

ii. পাকস্থলীতে

iii. কানের চিকিৎসায়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii　　খ i ও iii

● ii ও iii　　ঘ i, ii ও iii

**১৮০. এনজিওগ্রাফিতে ব্যবহার করা হয়—**

i. ট্রান্সডিউসার

ii. ডাই

iii. ক্যাথেটার

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii　　খ i ও iii

● ii ও iii　　ঘ i, ii ও iii

**১৮১. সিটিস্ক্যান যন্ত্রে —**

i. সৃষ্ট প্রতিবিম্ব ত্রিমাত্রিক

ii. এক্সরে বিম ব্যবহৃত হয়

iii. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii　　খ i ও iii

গ ii ও iii　　ঘ i, ii ও iii

**১৮২. এমআরআই হলো—**

i. ব্যথাহীন রোগ নির্ণয় পদ্ধতি

ii. নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি

iii. অস্ত্রোপচার ছাড়া অপারেশন

**নিচের কোনটি সঠিক?**

● i ও ii　　খ i ও iii

গ ii ও iii　　ঘ i, ii ও iii

**১৮৩. এক্সরে ব্যবহৃত হয়—**

i. পিত্তথলি ও কিডনির পাথর শনাক্তকরণে

ii. দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে

iii. নিউমোনিয়া নির্ণয় করতে

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii　　খ i ও iii

গ ii ও iii　　● i, ii ও iii

**নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৮৪ ও ১৮৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

আল্ট্রাসনোগ্রাফি প্রক্রিয়া উচ্চ কম্পাঙ্ক শব্দের প্রতিফলনের উপর নির্ভরশীল। এ প্রক্রিয়ায় যন্ত্রটিকে বৈদ্যুতিকভাবে উদ্দীপিত করার জন্য এক ধরনের স্ফটিক ব্যবহার করা হয়।

**১৮৪. উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত শব্দের কম্পাঙ্ক কত?**

● 1-10 MHz　　খ 10-50 MHz

গ 15-20 MHz　　ঘ 20-30 MHz

**১৮৫. এ যন্ত্রে কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ কীভাবে উৎপন্ন করা যায়?**

ক ট্রান্সফর্মার ব্যবহার করে

খ ট্রানজিস্টর ব্যবহার করে

● ট্রান্সডিউসার নামক স্ফটিক ব্যবহার করে

ঘ অ্যামপ্লিফায়ার ব্যবহার করে

**নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৮৬ ও ১৮৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

সিটিস্ক্যানের সাহায্যে শরীরের নরম টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেন ইত্যাদির ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়। ক্যান্সার শনাক্ত করার কাজেও এটি ব্যবহার হয়। সিটিস্ক্যানের সাহায্যে রক্ত সঞ্চালনে সমস্যা আছে কিনা তাও জানা যায়।

**১৮৬. উপরিউক্ত প্রক্রিয়া টিউমার শনাক্তকরণের পাশাপাশি টিউমারের কী নির্ধারণ করে?**

● অবস্থান ও আকার　　খ অবস্থান ও পরিমাণ

গ অবস্থান ও ঘনত্ব　　ঘ অবস্থান ও ভর

**১৮৭. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি নিম্নলিখিত অঙ্গের ক্যান্সার শনাক্ত করে—**

i. যকৃতের

ii. ফুসফুসের

iii. অগ্ন্যাশয়ের

**নিচের কোনটি সঠিক?**

ক i ও ii　　খ i ও iii

গ ii ও iii　　● i, ii ও iii

**নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৮৮ ও ১৮৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :**

তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ চিকিৎসা ক্ষেত্রে দুই ধরনের কাজে ব্যবহার হয়। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের উদাহরণ হিসাবে কোবাল্ট 60, আয়োডিন – 131 ($^{131}I$) ফসফরাস 32($^{32}P$) ইত্যাদি ব্যবহার হয়।

**১৮৮. উদ্দীপকে বর্ণিত দুই ধরনের মধ্যে একটি রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে অপরটি—**

● রোগ নিরাময়ের ক্ষেত্রে　　খ প্রতিরোধক হিসাবে

গ প্রতিষোধক হিসেবে　　ঘ স্বাস্থ্য ভালো রাখতে

**১৮৯. উদ্দীপকে বর্ণিত প্রথম উদাহরণটি ব্যবহার হয় – চিকিৎসায়।**

ক হাতভাঙ্গা　　● ক্যান্সার

গ হৃৎপিন্ডের　　ঘ মাথার নিউরনে

# সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

**প্রশ্ন –১ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

বিনুর চাচী মা হতে চলেছেন। চেকআপের জন্য তিনি নিয়মিত ডাক্তারের কাছে যান। কোনো এক মাসে ডাক্তার ভ্রূণের সঠিক অবস্থান ও আকার জানার জন্য তাকে একটি পরীক্ষা করার পরামর্শ দিলেন। আলট্রাসনোগ্রাফির মাধ্যমে তিনি পরীক্ষাটি করালেন এবং এর মাধ্যমে ডাক্তার ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভ করেন।

ক. এমআরআই-এর পূর্ণরূপ কী?

খ. আইসোটোপগুলো একটি নির্দিষ্ট মৌলের রূপভেদ কেন?

গ. ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভে আল্ট্রাসনোগ্রাফির ভূমিকা আলোচনা কর।

ঘ. বিনুর চাচীর পরীক্ষাটি অন্য কোনো চিকিৎসা প্রযুক্তির মাধ্যমে করা যাবে কি? –উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

### ১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এমআরআই (MRI)-এর পূর্ণরূপ হলো Magnetic Resonance Imaging।

খ. আমরা জানি, বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ওই মৌলের আইসোটোপ বলে। আইসোটোপসমূহে প্রোটন সংখ্যা সমান থাকে কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন হয়। ভরসংখ্যা হচ্ছে প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। সুতরাং প্রোটন সংখ্যা সমান থেকে ভরসংখ্যা ভিন্ন হয় শুধু নিউট্রন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে। আবার বিভিন্ন মৌলের প্রোটন সংখ্যা বিভিন্ন হয় অর্থাৎ একই প্রোটন সংখ্যা হতে পারে শুধু একই মৌলের রূপভেদের ক্ষেত্রে। তাই আইসোটোপগুলো একটি নির্দিষ্ট মৌলের রূপভেদ।

গ. আল্ট্রাসনোগ্রাফি হলো এমন একটি প্রক্রিয়া, যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের ওপর নির্ভরশীল। উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দ যখন শরীরের গভীরের

কোনো অঙ্গ বা পেশি থেকে প্রতিফলিত হয় তখন প্রতিফলিত তরঙ্গের সাহায্যে ঐ অঙ্গের অনুরূপ একটি প্রতিবিম্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করা হয়। রোগ নির্ণয়ের জন্য যে আল্ট্রাসনোগ্রাফি করা হয় সেই শব্দের কম্পাঙ্ক 1–10 মেগাহার্টজ হয়ে থাকে। আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক একটি স্ফটিককে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়। আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বিমে পরিণত করা হয়। পরে এই বিমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে প্রেরণ করা হয়। যে অঙ্গের দিকে এটি নির্দেশ করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বিমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির (যেমন : মাংসপেশি, রক্ত) বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে পুনরায় ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে এই প্রতিধ্বনিগুলোকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এই তড়িৎ সংকেতগুলো একত্রে মনিটরের পর্দায় পরীক্ষণীয় বস্তু বা পেশির একটি প্রতিবিম্ব গঠন করে। এখন ট্রান্সডিউসারটিকে যখন গর্ভবতী মহিলার পেটের উপরে ভ্রূণ বরাবর নাড়াচাড়া করা হয় তখন প্রেরিত শব্দ ভ্রূণের বিভেদতলে আপতিত হয়ে ফিরে আসে এবং মনিটরে ভ্রূণের একটি স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করে।

ঘ. বিনুর চাচী তার গর্ভের ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভের জন্য আল্ট্রাসনোগ্রাফি পরীক্ষাটি করালেন। শরীরের অভ্যন্তরের যে কোনো অঙ্গপ্রত্যঙ্গ তথা ভ্রূণের ত্রিমাত্রিক ধারণা পেতে সিটিস্ক্যান ও এমআরআই পরীক্ষা সম্পন্ন করা যেতে পারে। তবে সিটিস্ক্যান পরীক্ষায় 'ডাই' ব্যবহৃত হলে এলার্জিজনিত বিক্রিয়ার সম্ভাবনা রয়েছে বলে সাধারণত গর্ভবতী মহিলাদের সিটিস্ক্যান পরীক্ষা করা হয় না। এক্ষেত্রে ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভে কোনো কারণে আল্ট্রাসনোগ্রাফি পরীক্ষা করা না গেলে নিঃসন্দেহে এমআরআই পরীক্ষা করা যেতে পারে।

এমআরআই যন্ত্রে শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র এবং রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে শরীরের কোনো স্থানের বা অঙ্গের বিস্তৃত প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। নিউক্লীয় চৌম্বক অনুনাদের ভৌত এবং রাসায়নিক নীতির ওপর ভিত্তি করে এমআরআই যন্ত্র কাজ করে। এই যন্ত্রে এক্সরে বা অন্য কোনো ধরনের বিকিরণ ব্যবহার করা হয় না। শরীরের যে অংশের এমআরআই স্ক্যান করা হয় সেখান থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের অত্যন্ত স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোনো স্থানের এক একটি ফালি বা স্লাইসের মতো কাজ করে। এভাবে অনেক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সকল বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তোলে। এভাবে এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেক প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে। সুতরাং এমআরআই ও সিটিস্ক্যান পরীক্ষার মাধ্যমেও গর্ভবতী মহিলার গর্ভের ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভ করা সম্ভব।

**প্রশ্ন -২ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

ইমনের দাদা ধূমপায়ী ছিলেন। তিনি ক্যান্সার রোগে আক্রান্ত হলেন। দাদার অসুস্থতার খবর পেয়ে ইমন দাদাকে দেখতে যাওয়ার সময় সড়ক দুর্ঘটনায় আহত হয়ে ডাক্তারের নিকট গেলে, ডাক্তার পরীক্ষা করে নিশ্চিত হন, তার পায়ের হাড় ভেঙ্গে গেছে। এদিকে ইমনের দাদাকে ডাক্তার পরামর্শ দিলেন রেডিও থেরাপী নিতে।

ক. ইসিজি কী? ১

খ. এক্সরের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে বাঁচার উপায় কী? ২

গ. ডাক্তার কীভাবে নিশ্চিত হলেন ইমনের হাড় ভেঙ্গে গেছে—বর্ণনা দাও। ৩

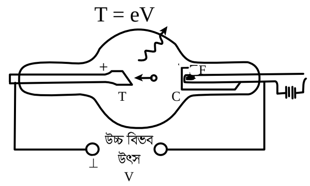
ঘ. ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি কত প্রকারে গ্রহণ করা যায়—বিশেষণ কর। ৪

### ২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইসিজি একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তি হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

খ. এক্সরের অপ্রয়োজনীয় বিকিরণসম্পাত যাতে রোগীর ক্ষতি করতে না পারে— এ ব্যাপারে প্রয়োজনীয় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। এজন্য এক্সরে নেওয়ার সময় রোগীকে সিসা নির্মিত এপ্রোন দ্বারা যথাসম্ভব আচ্ছাদিত করতে হবে। অতি জরুরি না হলে গর্ভবতী মহিলাদের উদর এবং পেলভিক অঞ্চলের এক্সরে করা উচিত নয়। অন্য কোনো এক্সরে পরীক্ষা প্রয়োজন হলে সিসা নির্মিত এপ্রোন অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।

গ. এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচ নলের দু'প্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড।



চিত্র : এক্সরে টিউব

ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেকট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্সরে।

উপরিউক্ত পদ্ধতি ব্যবহার করে অর্থাৎ এক্সরের মাধ্যমে ডাক্তার নিশ্চিত হলেন যে, ইমনের হাড় ভেঙে গেছে।

ঘ. ইমনের দাদা, ক্যান্সার রোগে আক্রান্ত। তাই ইমনের দাদাকে ডাক্তার রেডিওথেরাপি নিতে পরামর্শ দিলেন।

ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি অর্থাৎ রেডিওথেরাপি দুই প্রকারে গ্রহণ করা যায়। যেমন : (১) বাহ্যিক বীম বিকিরণ বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি এবং (২) অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি।

**(১) বাহ্যিক বীম বিকিরণ বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি :**

বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাহির থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বীম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমারটি অবস্থিত, সেই দিকে তাক করে বীমটি প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অল্প সংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এই ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

**প্রশ্ন –৩ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

আধুনিক চিকিৎসা পদ্ধতির কল্যাণে মানুষের আয়ু বেড়েছে। এর পেছনে রয়েছে বিজ্ঞানের অপরিসীম অবদান। চিকিৎসা পদ্ধতিকে সহজ করেছে কিছু আধুনিক যন্ত্রপাতি, যেগুলো পদার্থবিজ্ঞানের নীতি মেনে চলে। এভাবে জীববিজ্ঞানের সাথে পদার্থবিজ্ঞানের সংমিশ্রণে তৈরি হয়েছে জীবপদার্থবিজ্ঞান।

ক. এক্সরে কী? ১
খ. এক্সরে কীভাবে কাজ করে? ২
গ. চিকিৎসাক্ষেত্রে জীবপদার্থবিজ্ঞানের প্রয়োগ উল্লেখ কর– উদাহরণসহ। ৩
ঘ. "জীব ও পদার্থবিজ্ঞানের সমন্বয়ে জীবপদার্থবিজ্ঞানের সৃষ্টি"– আলোচনা কর। ৪

**৩নং প্রশ্নের উত্তর**

ক. এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ। যার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $10^{-10}$ মিটারের কাছাকাছি।

খ. এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এই এক্সরে মানবদেহের মাংস ভেদ করতে পারে কিন্তু হাড় ভেদ করতে পারে না। তাই এটি প্লেটের ওপর হাড়ের প্রতিচ্ছবি তৈরি করে। এভাবে হাড়ে ফাটল থাকলে আমরা এক্সরের মাধ্যমে দেখতে পারি।

গ. জীবপদার্থবিজ্ঞানের কাজ হলো জীবজগৎকে পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা এবং জীবের কল্যাণে পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো কাজে লাগানো। চিকিৎসাক্ষেত্রে জীবপদার্থবিজ্ঞানের প্রয়োগ সবচেয়ে বেশি। যেমন : এক্সরে মেশিন। এই মেশিনে পদার্থবিজ্ঞানের সাহায্যে এক্সরে তৈরি করা হয়। যার ভেদন ক্ষমতা সাধারণ আলোর চেয়ে অনেক বেশি। এক্সরে মানবদেহের মধ্যকার স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ের ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড়ের ছবি তুলতে পারে। আগে যেখানে অনুমান করে হাড় ভাঙার চিকিৎসা করা হতো এক্সরে আবিষ্কারের পর এখন ছবির মাধ্যমে সঠিক তথ্য জেনে চিকিৎসা করা যাচ্ছে। যা অনেক বেশি কার্যকর। এরকম রোগ নির্ণয়কারী আরও যন্ত্র যেমন আল্ট্রাসনোগ্রাফি, এমআরআই, ইসিজি, ইটিটি সবই জীবপদার্থবিজ্ঞানের অবদান।

আবার অপারেশনের সময় যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সবই জীবপদার্থবিজ্ঞানের অবদান।

ঘ. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানের কোনো ব্যবস্থাকে অধ্যয়নের জন্য ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ও পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান। কীভাবে উদ্ভিদ ও প্রাণী খাদ্য আহরণ করে, যোগাযোগ রক্ষা করে, পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে এবং বংশবৃদ্ধি

**(২) অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি :**

অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়। এ প্রক্রিয়ায় রোগী তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ পানীয় হিসেবে গ্রহণ করে অথবা ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয়। রক্তের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে এ তরল পদার্থে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্রাকিথেরাপি বলে।

অতএব, উপরিউক্ত দুই প্রকারে ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি গ্রহণ করা যায়।

করে এ বিষয়গুলো জীববিজ্ঞানে বর্ণনা করা হয়। অন্যদিকে প্রকৃতি যেসব গাণিতিক নিয়ম মেনে চলে সেগুলো হলো পদার্থবিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়। দীর্ঘদিন একটি ধারণা বিজ্ঞানীরা পোষণ করে এসেছেন যে জীবজগতের নিয়ম ও ভৌতজগতের নিয়ম আলাদা। কিন্তু ভৌতবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞানের অগ্রগতির ভেতর দিয়ে এই দুই আপাত ভিন্ন শৃঙ্খলার মধ্যে গভীর মিল পাওয়া গেছে। প্রথমে পদার্থবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞান দুটি ভিন্ন বিষয় হিসেবে বিকাশ লাভ করেছে। বিজ্ঞানের অগ্রগতির মধ্য দিয়ে এই দুই বিষয়ের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক ও সমন্বয় অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে। আগে মনে করা হতো প্রাণিজগৎ ভিন্ন এক নিয়মে চলে এবং জড় পদার্থের ক্ষেত্রে শুধু ভৌতবিজ্ঞানের নিয়মগুলো প্রযোজ্য। কিন্তু আমরা এখন জানি প্রাণিদেহকে অনেক দিক থেকে যন্ত্রের সঙ্গে তুলনা করা যায় এবং প্রাণিদেহের অনেক আচরণকে ভৌত নিয়ম দ্বারা ব্যাখ্যা করা সম্ভব। বস্তুত, পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো সর্বজনীন। ফলে শুধু জড়জগৎ নয়, প্রাণিজগৎকেও পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মে অনেক ক্ষেত্রে ব্যাখ্যা করা সম্ভব। এটিই জীবপদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি। গণিত এবং পদার্থবিজ্ঞান ব্যবহার করে জীবনের নানাবিধ রহস্য অনুসন্ধান ও বিভিন্ন ঘটনা বিশ্লেষণের মাধ্যমে এর গভীরে প্রবেশ করার শক্তিশালী মাধ্যম হলো জীবপদার্থবিজ্ঞান। জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো জীববিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধস্বরূপ।

**প্রশ্ন –৪ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

উপমহাদেশের একজন প্রখ্যাত বিজ্ঞানী ছিলেন স্যার জগদীশচন্দ্র বসু। তিনি বিজ্ঞানের অনেক শাখায় অবদান রাখতে সক্ষম হন। তিনিই ইতিহাসে প্রথম বিনা তারে দূরবর্তী স্থানে রেডিও সংকেত প্রেরণে সক্ষম হন। এই মহান বিজ্ঞানী ১৯৩৭ সালে মৃত্যুবরণ করেন।

ক. আইসোটোপ কাকে বলে? ১
খ. জীবপদার্থবিজ্ঞানের চ্যালেঞ্জ কী? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. পদার্থবিজ্ঞান এবং জীববিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান তুলে ধর। ৩
ঘ. আমাদের জনপ্রিয় বিনোদন মাধ্যম হিসেবে উদ্দীপকের যন্ত্রটির মূলনীতি জগদীশচন্দ্র বসুর আবিষ্কার"– মূল্যায়ন কর। ৪

**৪নং প্রশ্নের উত্তর**

ক. বিভিন্ন ভর সংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে।

খ. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানের কোনো ব্যবস্থাকে অধ্যয়নের জন্য ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ও পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। জীবপদার্থবিজ্ঞানের চ্যালেঞ্জ হলো কিভাবে জীবনের নানা জটিলতাকে পদার্থবিজ্ঞানের সহজ নিয়মের ভিত্তিতে ব্যাখ্যা করা যায়। গণিত ও পদার্থবিজ্ঞান ব্যবহার করে জীবনের নানাবিধ রহস্য অনুসন্ধান এবং বিভিন্ন ঘটনা বিশ্লেষণের মাধ্যমে এর গভীরে প্রবেশ করার শক্তিশালী মাধ্যম হবে জীবপদার্থবিজ্ঞান– এটাই জীবপদার্থবিজ্ঞানের বড় চ্যালেঞ্জ। জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো জীববিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধস্বরূপ।

গ. গবেষণাগারে তিনি কিভাবে দূরবর্তী স্থানে তারের সাহায্য ছাড়া কোনো রেডিও সংকেত পাঠানো যায় এ বিষয়ে বিস্তর গবেষণা করেন এবং সফল হন। ১৮৯৫ সালে তিনি ইতিহাসে প্রথমবারের মতো দূরবর্তী স্থানে বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রেরণ করে জনসমক্ষে দেখান। মাইক্রোওয়েভ গবেষণার ক্ষেত্রে তাঁর উল্লেখযোগ্য অবদান রয়েছে। তিনিই প্রথম উৎপন্ন তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যকে মিলিমিটার (প্রায় ৫ মিলিমিটার) পর্যায়ে নামিয়ে আনতে সক্ষম হন। তিনিই প্রথম রেডিও সংকেতকে শনাক্ত করার কাজে অর্ধপরিবাহী জংশনের ব্যবহার করেন। এই আবিষ্কার থেকে ব্যবসায়িক সুবিধা নেওয়ার পরিবর্তে তিনি তাঁর আবিষ্কারকে সবার জন্য উন্মুক্ত করে দেন, যেন অন্যরা এই গবেষণাকে আরও সমৃদ্ধ করার সুযোগ পায়।

পরবর্তীকালে জগদীশচন্দ্র বসু উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের ওপর অনেক গুরুত্বপূর্ণ এবং উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার করেন। এগুলোর মধ্যে উদ্ভিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার জন্য 'ক্রেস্কোগ্রাফ' আবিষ্কার, অতিসীমিত মাত্রায় নড়াচড়া এবং কীভাবে উদ্ভিদ বিভিন্ন উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয় তা উল্লেখযোগ্য।

জীবপদার্থবিজ্ঞানে তাঁর উল্লেখযোগ্য অবদান হলো, উদ্ভিদ কীভাবে উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয়, এর পরিবহনের প্রকৃতি নিয়ে আগে ধারণা করা হতো বিভিন্ন উদ্দীপনায় উদ্ভিদের সাড়া দেওয়ার প্রকৃতি রাসায়নিক, কিন্তু তিনি দেখাতে সমর্থ হলেন যে তার প্রকৃতি বৈদ্যুতিক।

ঘ. বর্তমানে আমরা যে রেডিও ব্যবহার করি তাতে দূর থেকে বিনা তারে প্রেরিত সংকেত ধরা হয় এবং সেই সংকেতকে লাউড স্পিকারে প্রচার করা হয়। প্রথমেই আসা যাক বিনা তারে সংকেত প্রেরণের বিষয়ে। জগদীশচন্দ্র বসুই বিস্তর গবেষণার পরে ১৮৯৫ সালে ইতিহাসে প্রথমবারের মতো দূরবর্তী স্থানে বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রেরণে সক্ষম হন, যা রেডিওর মূলনীতি। শুধু এটুকুই নয় মাইক্রোওয়েভ গবেষণায়ও তাঁর অবদান অপরিসীম। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে তিনি মিলিমিটার পর্যায়ে নামিয়ে আনতে সক্ষম হন। যা রেডিও তৈরিতে সাহায্য করেছে। এরপর আসে প্রেরিত সংকেতকে গ্রহণ যন্ত্রে ধরা বা শনাক্ত করার বিষয়। এক্ষেত্রেও তিনিই অগ্রগামী। তিনিই প্রথম রেডিও সংকেতকে শনাক্ত করার কাজে অর্ধপরিবাহী জংশনের ব্যবহার করেন। এভাবে জগদীশচন্দ্র বসুর আবিষ্কৃত মূলনীতির ভিত্তিতেই আজকের আধুনিক রেডিও মাধ্যমের সৃষ্টি হয়েছে।

**প্রশ্ন –৫ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

আধুনিক বিশ্বে মানুষের মৃত্যুহার কমে গেছে। তার প্রধান কারণ হলো চিকিৎসাক্ষেত্রে যন্ত্রের ব্যবহার। এসব যন্ত্র রোগ নির্ণয় এবং রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

?

ক. উদ্ভিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার জন্য জগদীশচন্দ্র বসু কী আবিষ্কার করেন? ১

খ. জীববিজ্ঞান কী কী বিষয় নিয়ে কাজ করে? ২

গ. আধুনিক যুগে রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় এমন একটি যন্ত্রের নাম এবং কাজ লেখ। ৩

ঘ. 'চিকিৎসাক্ষেত্রে আধুনিক যন্ত্রপাতি আবিষ্কারের পূর্বে মৃত্যুহার বেশি ছিল'– এর সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ▸◂ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. স্যার জগদীশচন্দ্র বসু উদ্ভিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার জন্য "ক্রেস্কোগ্রাফ" যন্ত্র আবিষ্কার করেন।

খ. জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান। জীবজগতের সব বিষয় নিয়ে জীববিজ্ঞান গবেষণা করে। কীভাবে উদ্ভিদ ও প্রাণী খাদ্য আহরণ করে, যোগাযোগ রক্ষা করে, পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে এবং বংশবৃদ্ধি করে এ বিষয়গুলো জীববিজ্ঞানে বর্ণনা করা হয়।

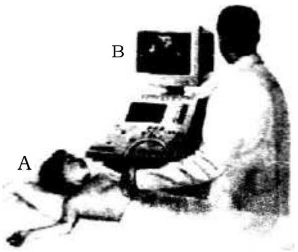
গ. আধুনিক যুগে রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় এমন অনেক যন্ত্র আছে। তন্মধ্যে এক্সরে এর ব্যবহার সর্বাধিক। নিচে এর কাজগুলো উল্লেখ করা হলো–

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
২. মুখমন্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক। যেমন : দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথর শনাক্ত করা যায়।
৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন : নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
৬. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

ঘ. এক সময় চিকিৎসকগণ রোগীর বাহ্যিক বিভিন্ন লক্ষণ দেখে রোগ নির্ণয় করতেন এবং সে অনুযায়ী ঔষধ ও পথ্য দিতেন। সে সময় রোগ নির্ণয়ের জন্য আধুনিক যন্ত্রপাতি আবিষ্কার হয়নি। ফলে বাইরে থেকে বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গের সঠিক অবস্থান বোঝা যেত না। এছাড়া রোগীর কোনো নির্দিষ্ট অঙ্গ কী মাত্রায় রোগাক্রান্ত হয়েছে, তাও জানা সম্ভব ছিল না। বিজ্ঞানের নানা আবিষ্কারকে কাজে লাগিয়ে রোগ নির্ণয়ের জন্য অনেক ধরনের যন্ত্রপাতি আবিষ্কৃত হয়েছে। এ যন্ত্রপাতিগুলোর সাহায্যে সঠিকভাবে রোগ নিরূপণ করা সম্ভব হয়েছে। সঠিক যন্ত্রপাতি ছাড়া চিকিৎসকের পক্ষে সঠিকভাবে রোগ নিরূপণ করা সম্ভব নয়, যেটির সাহায্যে ওই প্রয়োজনীয় পরীক্ষাটি সম্পন্ন করতে হবে। আধুনিক বিভিন্ন যন্ত্র উদ্ভাবিত হওয়ার ফলে রোগের কারণ নির্দিষ্টভাবে জানা সম্ভব হয়েছে। এক সময় অজ্ঞতার কারণে মানুষ রোগসংক্রান্ত অনেক কুসংস্কারে বিশ্বাস করত।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, আধুনিক সমাজে মৃত্যুহার অনেক কমে গেছে, তার প্রধান কারণ রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসায় বিভিন ভৌত যন্ত্র ব্যবহৃত হচ্ছে।

**প্রশ্ন –৬ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত আলট্রাসনোগ্রাফিতে কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহৃত হয়? ১
খ. পদার্থবিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান ব্যাখ্যা কর। ২
গ. চিত্রের A ও B এর তুলনামূলক ব্যাখ্যা দাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি দ্বারা জটিল রোগের চিকিৎসা প্রক্রিয়া কীভাবে সম্পন্ন হয় – বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত আলট্রাসনোগ্রাফিতে 1–10 মেগাহার্টজ কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহার করা হয়।

খ. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর উল্লেখযোগ্য অবদান হলো, উদ্ভিদ কীভাবে উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয় এর পরিবহনের প্রকৃতি নিয়ে। আগে ধারণা করা হতো বিভিন্ন উদ্দীপনায় উদ্ভিদের সাড়া দেওয়ার প্রকৃতি রাসায়নিক, কিন্তু তিনি দেখাতে সমর্থ হন যে, এর প্রকৃতি বৈদ্যুতিক।

গ. চিত্রের A ও B হচ্ছে যথাক্রমে মানবদেহ ও একটি যন্ত্র। যদিও মানবদেহ একটি জটিল যন্ত্রের সমতুল্য তথাপি যন্ত্রের সাথে মানবদেহের কিছু তুলনামূলক পার্থক্য রয়েছে। কারণ মানবদেহ এমন কিছু কাজ করতে পারে যা B যন্ত্রের পক্ষে করা সম্ভব নয়। এজন্য মাঝে মাঝে মানবদেহকে মানবসৃষ্ট জটিল যন্ত্রের চেয়েও বিস্ময়কররূপে দেখা যায়। মানুষের দেহ একটিমাত্র কোষ থেকে উৎপত্তি লাভ করে। সময়ের পরিবর্তনের সাথে সাথে এই একটি কোষই পূর্ণাঙ্গ মানবদেহে পরিণত হয়। যা লক্ষ কোটি কোষ দ্বারা গঠিত। কিন্তু কোনো যন্ত্রেরই এমনটি ঘটে না। অতএব B যন্ত্রের ক্ষেত্রে এরূপ ঘটে না। কখনো কখনো শরীরের একটিমাত্র অংশ বিকল হলে সমগ্র মানবদেহের কর্মকাণ্ড বন্ধ হয়ে যায়। যেমন : হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া থেমে গেলে শরীরের অন্যান্য সকল অঙ্গাণুগুলোর কর্মকাণ্ডও বন্ধ হয়ে যায় এবং খুব দ্রুত মস্তিষ্কের ক্রিয়াও থেমে যায় যা B যন্ত্রের ক্ষেত্রে ঘটে না। মানবদেহ ইচ্ছামতো নড়াচড়া, কাজ শুরু করা, শেষ করা ইত্যাদি করতে সক্ষম হলেও B যন্ত্রের পক্ষে তা সম্ভব নয়। কারণ B যন্ত্রটিকে চালনা করলেই কেবল সে কাজ করে। এছাড়াও মানবদেহ ও মানবসৃষ্ট যন্ত্রের মধ্যে অনেক পার্থক্য বিদ্যমান।

ঘ. উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দ যখন শরীরের গভীরের কোনো অঙ্গ বা পেশি থেকে প্রতিফলিত হয় তখন প্রতিফলিত অঙ্গের সাহায্যে ওই অঙ্গের অনুরূপ একটি প্রতিবিম্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করা হয় এবং উক্ত পতিবিম্বের ছবি নেয়া হয়, এ পদ্ধতিকেই আল্ট্রাসনোগ্রাফি বলে।

আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে একটি স্ফটিক ব্যবহার করা হয়। এ নাম ট্রান্সডিউসার। এই ট্রান্সডিউসার স্ফটিকটিকে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করা হলে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন হয়। আল্ট্রাসনেগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসনিক তরঙ্গকে একটি সরু বিমে পরিণত করা হয়। পরে এই বিমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে তাক করা হয়। যে অঙ্গের দিকে এটি তাক করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বিমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে পুনরায় ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে এই প্রতিধ্বনিগুলোকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়।

এই তড়িৎ সংকেতগুলো একত্রে মনিটরের পর্দায় পরীক্ষণীয় বায়ু বা পেশির একটি প্রতিবিম্ব গঠন করে। এটিই হলো আল্ট্রাসনোগ্রাফি প্রক্রিয়া।

**প্রশ্ন –৭ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

আজ থেকে ১৫০–২০০ বছর পূর্বে দেহের অভ্যন্তরের কোনো রোগ ডাক্তার সরাসরি নির্ণয় করতে পারতেন না। তখন তারা লক্ষণ দেখে অনুমানে চিকিৎসা করতেন। কিন্তু আজ ডাক্তাররা ভেতরের চিত্র দেখতে পারছেন। আর এর পেছনে বিজ্ঞানী রন্টজেনের অবদান সবচেয়ে বেশি।

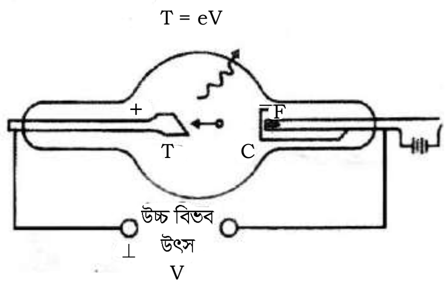
ক. সিটিস্ক্যান-এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. এক্সরে বলতে কী বোঝ? ২
গ. একটি এক্সরে টিউবের চিত্র অঙ্কন করে এর কার্যপ্রণালি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. ডাক্তাররা কখন রোগীদের এক্সরে করতে বলেন? আলোচনা কর। ৪

### ৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সিটিস্ক্যান এর পূর্ণরূপ হলো : Computed Tomography Scan।

খ. এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ। এটি মানবদেহের অভ্যন্তরের হাড় এবং কিছু অঙ্গের প্রতিচ্ছবি তৈরি করতে পারে। এটি আবিষ্কার করেন উইলহেলোম রন্টজেন। এই রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $10^{-10}$ মিটারের কাছাকাছি। এটি উচ্চ ভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন।

গ.




চিত্র : এক্সরে টিউব

এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচনলের দু'প্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুন্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেকট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্সরে।

ঘ. ডাক্তাররা দেহের অভ্যন্তরের বিভিন্ন রোগে এক্সরে করতে বলেন। নিচে যেসব রোগ এক্সরে শনাক্ত করতে পারে তাদের সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো :

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি।
২. দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়।
৩. অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করতে।
৪. পিত্তথলি ও কিডনির পাথর শনাক্ত।
৫. ফুসফুসের রোগ শনাক্ত করতে।
৬. ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, উল্লিখিত সমস্যার শনাক্তকরণে ডাক্তাররা রোগীদের এক্সরে করতে বলেন।

**প্রশ্ন –৮ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

মানবদেহের অভ্যন্তরের ছবি তুলতে ব্যবহৃত যন্ত্রগুলোর মধ্যে সিটিস্ক্যান অন্যতম। এতে অনেক এক্সরে তরঙ্গের সম্মেলন ঘটানো হয়।

ক. এক্সরে কী? ১
খ. এক্সরে ব্যবহারে কী রকম সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত? ২
গ. সিটিস্ক্যান কীভাবে শরীরের অভ্যন্তরের চিত্র গঠন করে? ৩
ঘ. সিটিস্ক্যানের ব্যবহার সম্পর্কে লেখ। ৪

### ৮নং প্রশ্নের উত্তর

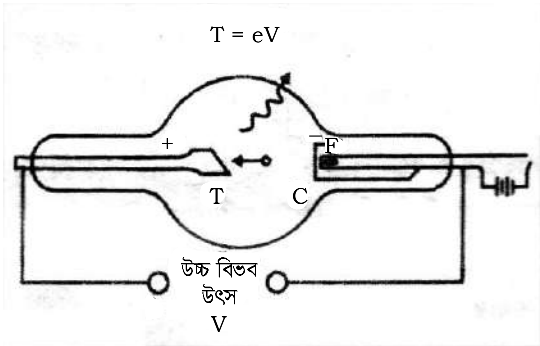
ক. এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ।

খ. এক্সরের অপ্রয়োজনীয় বিকিরণসম্পাত যাতে রোগীর ক্ষতি করতে না পারে– এ ব্যাপারে প্রয়োজনীয় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। এজন্য এক্সরে নেওয়ার সময় রোগীকে সিসা নির্মিত এপ্রোন দ্বারা যথাসম্ভব আচ্ছাদিত করতে হবে। অতি জরুরি না হলে গর্ভবতী মহিলাদের উদর এবং পেলভিক অঞ্চলের এক্সরে করা উচিত নয়। অন্য কোনো এক্সরে পরীক্ষা প্রয়োজন হলে সিসা নির্মিত এপ্রোন অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।

গ. সিটিস্ক্যান যন্ত্র ডিজিটাল জ্যামিতিক প্রক্রিয়া ব্যবহার করে কোনো বস্তুর অভ্যন্তরের ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে। একটি ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে অনেক দ্বিমাত্রিক এক্সরে প্রতিবিম্ব নেওয়ার পর এগুলোকে একত্রিত করে ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। এ কাজটি কম্পিউটার ব্যবহারের মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয়। বৃত্তাকার পথে ঘোরার সময় সিটিস্ক্যান যন্ত্র পরপর অনেক সরু এক্সরে বিম রোগীর শরীরের মধ্য দিয়ে প্রেরণ করে। অথচ এক্সরে করার সময় রোগীর দেহে শুধু একবার এক্সরে বিমটি অতিক্রম করে। ফলে এক্সরের তুলনায় সিটিস্ক্যানের চিত্র অনেক নিখুঁত এবং বিস্তৃত হয়। সিটিস্ক্যান যন্ত্রে ব্যবহৃত এক্সরে ডিটেকটরটির সাহায্যে রোগীর দেহের বিভিন্ন ঘনত্বের শত শত স্তর শনাক্ত করা যায়। ডিটেকটর দ্বারা সংগৃহীত ডাটা কম্পিউটারে প্রেরণ করা হয়। কম্পিউটার পরে শরীরের কোনো অংশের ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করে এবং পর্দায় প্রদর্শন করে।

ঘ. সিটিস্ক্যানের সাহায্যে শরীরের নরম টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেন ইত্যাদির ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়। যকৃৎ, ফুসফুস এবং অগ্ন্যাশয়ের ক্যান্সার শনাক্ত করার কাজে সিটিস্ক্যান ব্যবহৃত হয়। সিটিস্ক্যানের প্রতিবিম্ব চিকিৎসককে টিউমার শনাক্তকরণ, টিউমারের আকার, অবস্থান এবং টিউমারটি পার্শ্ববর্তী অন্য টিস্যুকে কী পরিমাণ আক্রান্ত করেছে তা নির্ধারণেও সাহায্য করে। মাথার সিটিস্ক্যানের সাহায্যে মস্তিষ্কের ভেতরে কোনো ধরনের রক্তপাত, ধমনির ফুলা এবং টিউমারের উপস্থিতি সম্পর্কে জানা যায়। সিটিস্ক্যানের দ্বারা রক্ত সঞ্চালনে সমস্যা আছে কিনা তাও জানা যায়। সাধারণত গর্ভবতী মহিলাদের সিটিস্ক্যান পরীক্ষা করা হয় না। সিটিস্ক্যান পরীক্ষায় ‘ডাই’ ব্যবহৃত হলে এলার্জিজনিত বিক্রিয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।

**প্রশ্ন –৯ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




এ ধরনের টিউব থেকে এক প্রকার আলোক রশ্মি নির্গত হয়। বর্তমানে বিভিন্ন ক্ষেত্রে এ রশ্মি ব্যবহৃত হচ্ছে।

ক. এক্সরে কী? ১
খ. এক্সরে ও সাধারণ আলো এর মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২
গ. চিত্রের বিভিন্ন অংশ শনাক্ত করে রশ্মির উৎপাদন প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৩
ঘ. চিকিৎসাবিজ্ঞানে এ ধরনের রশ্মির ব্যবহার কতটুকু গুরুত্বপূর্ণ– তোমার মতামত দাও। ৪

### ৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অজানা প্রকৃতির যে বিকিরণ বের হয় তাকে এক্সরে বলে।

খ. এক্সরে ও সাধারণ আলোর মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো :

| এক্সরে | সাধারণ আলো |
|---|---|
| ১. এক্সরের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $10^{-10}$ এর কাছাকাছি। | ১. সাধারণ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য $7 \times 10^{7}$m এর কাছাকাছি। |
| ২. এক্সরে অদৃশ্যমান। | ২. সাধারণ আলো দৃশ্যমান। |
| ৩. এক্সরে চামড়া ও মাংস ভেদ করতে পারে। | ৩. সাধারণ আলো চামড়া ও মাংস ভেদ করতে পারে না। |

গ. দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এবং উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন অজানা প্রকৃতির এক প্রকার বিকিরণ উৎপন্ন হয়। এই বিকিরণকেই এক্সরে বলা হয়।

চিত্রের বিভিন্ন অংশ শনাক্ত করে এই রশ্মির উৎপাদন প্রক্রিয়া :

চিত্রে একটি X-ray টিউব প্রদর্শিত হয়েছে। ফিলামেন্ট F-এর ভেতর দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ ক্যাথোড C-কে উত্তপ্ত করে। ফলে তাপীয় নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয়ে আসে। অতি উচ্চ বিভব

পার্থক্য V এর দ্বারা ইলেকট্রনগুলো ত্বরিত হয় এবং অ্যানোডরূপী লক্ষ্যবস্তু T তে আঘাত করে। ফলে X-ray উৎপন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকের টিউব থেকে যে আলোকরশ্মি নির্গত হয় তা এক্সরশ্মি। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এক্সরশ্মির ব্যবহার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। সাধারণত চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয়ে এবং নিরাময়ে এক্স রশ্মি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এক্সরশ্মি দেহের মাংস ভেদ করতে পারে। কিন্তু হাড় ভেদ করতে পারে না। এক্সরশ্মি ফটোগ্রাফিক প্লেটকে প্রভাবিত করতে পারে। এ দুই ধর্মের প্রয়োগে দেহের ভেতরের বিভিন্ন অংশের রেডিওগ্রাফ করতে এক্সরশ্মি ব্যবহার করা হয়। দেহের কোনো অংশের হাড় ভেঙে গেলে ভাঙা হাড়ের অবস্থান, দেহের ভেতরে কোনো অবাঞ্ছিত বস্তু থাকলে তার অস্তিত্ব, কিডনি বা গলব্লাডারে পাথর হলে তার অস্তিত্ব, আলসার এবং টিউমারের অস্তিত্ব জানার জন্য এক্স রশ্মি ব্যবহার করা হয়। এক্সরশ্মি জীবিত কোষকে ধ্বংস করে– এ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে এক্স রশ্মির সাহায্যে ক্যান্সার, টিউমার, চর্মরোগ প্রভৃতি রোগের চিকিৎসা করা হয়।

**প্রশ্ন –১০ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রাশেদের বাবা তার পিঠের ব্যথা নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে একটা পরীক্ষা করতে বলেন। এ পরীক্ষার সাহায্যে তার পিঠের ব্যথার তীব্রতার সম্পূর্ণ চিত্র উঠে আসে।

ক. টমোগ্রাফি কাকে বলে? ১

খ. এমআরআই যন্ত্র কিভাবে বস্তুর ত্রিমাত্রিক চিত্র গঠন করে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. রাশেদের বাবার পিঠের ব্যথার তীব্রতার চিত্র কীভাবে উঠে আসল? ৩

ঘ. "এক্সরে পরীক্ষার চেয়ে এমআরআই আরও কার্যকরী এবং নিরাপদ"– উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

### ১০নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ায় কোনো ত্রিমাত্রিক বস্তুর কোনো ফালি বা অংশের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয় সে প্রক্রিয়াকে টমোগ্রাফি বলে।

খ. শরীরের যে অংশের এমআরআই স্ক্যান করা হয় সেখান থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের অত্যন্ত স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোনো স্থানের এক একটি ফালি বা স্লাইসের মতো কাজ করে। এভাবে অনেক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সব বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তোলে।

এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে। এভাবে অনেক দ্বিমাত্রিক ছবিকে একত্রিত করে এবং একই অংশের বিভিন্ন দিকের দ্বিমাত্রিক ছবি একত্রিত করে এমআরআই মেশিন ঐ অংশের একটি ত্রিমাত্রিক ছবি তৈরি করে।

গ. ডাক্তার রাশেদের বাবাকে যে পরীক্ষা করতে দিয়েছিলেন সেটি হলো এমআরআই। এই যন্ত্র ব্যথার তীব্রতা তুলে ধরে আঘাত শরীরের মাংসে কতটুকু ক্ষত বা চাপ সৃষ্টি করেছে তার ছবি তোলে। যেমন : যেখানে আঘাত লেগেছে তার অনেক ছবি তোলে। এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত এই প্রতিবিম্বকে পাউরুটির এক একটি ফালির সজ্ঞে তুলনা করা যায়। যখন পাউরুটি থেকে এক একটি ফালি ওঠানো হয়, তখন ফালির সাথে সাথে পাউরুটির ফালির ভেতরের সবটুকু দেখা যায়। একইভাবে এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে।

ঘ. এক্সরে পরীক্ষার চেয়ে এমআরআই আরও বেশি কার্যকরী এবং নিরাপদ। কারণ এক্সরে পরীক্ষায় এক্সরে বা তাড়িতচৌম্বক তরজ্ঞা ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এমআরআই যন্ত্রে এক্সরে বা অন্য কোনো ধরনের বিকিরণ ব্যবহার করা হয় না। কাজেই এমআরআই এক্সরের চেয়ে বেশি নিরাপদ। সেই সাথে এমআরআই ব্যথাহীন। এক্সরের কারণে শরীরের সুস্থ কোষও অনেক ক্ষেত্রে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বারবার এক্সরে করলে শরীরের ক্ষতি হয়। কিন্তু এমআরআই তেমন ক্ষতি করে না। তাই এমআরআই অধিক নিরাপদ। আবার এক্সরে করা হলে আক্রান্ত অংশের মাত্র একটা দ্বিমাত্রিক ছবি ওঠে। কিন্তু এমআরআই'র মাধ্যমে আক্রান্ত অংশের অনেক ছবি ওঠে এবং ছবিগুলো একত্র করে ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করা হয়। এভাবে আক্রান্ত অংশের স্পষ্ট ছবি ওঠে।

কাজেই বলা যায়, এমআরআই এক্সরের চেয়ে বেশি কার্যকরী।

**প্রশ্ন –১১ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

আজমল সাহেবের একটা কিডনি প্রতিস্থাপন করা হয় ঢাকার সালমা ক্লিনিকে। অপারেশনের পূর্বে নিয়মিত পরীক্ষা হিসেবে ডাক্তার রোগীর হার্টের অবস্থা জানতে একটা পরীক্ষা করালেন। এরপর অপারেশন শুরু করলেন।

ক. রেডিওথেরাপি কোন শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ? ১

খ. কোন কোন ক্ষেত্রে এমআরআই বিশেষভাবে ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. আজমল সাহেবকে ডাক্তার কী পরীক্ষা করালেন? সাধারণত ডাক্তাররা রোগীদের কোন কোন ক্ষেত্রে এই পরীক্ষা করান? ৩

ঘ. ডাক্তার সাহেব আজমল সাহেবের ইসিজি করে কীভাবে হার্টের অবস্থা জানতে পারলেন? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ১১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রেডিওথেরাপি শব্দটি ইংরেজি 'Radiation Therapy' শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ।

খ. এমআরআই সাধারণ শরীরের অভ্যন্তরের আঘাতজনিত তীব্রতা পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়।

যেমন : পায়ের গোড়ালির মচকানো এবং পিঠের ব্যথায় এমআরআই ব্যবহার করে জখমের বা আঘাতের তীব্রতা নিরূপণ করা হয়। ব্রেন ও মেরুরজ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য এমআরআই হলো অত্যন্ত মূল্যবান পরীক্ষা।

গ. আজমল সাহেবকে ডাক্তার ইসিজি পরীক্ষা করালেন।

সাধারণত কোনো রোগের বাহ্যিক লক্ষণ যেমন : বুক ধড়পড়ানি, অনিয়মিত ও দ্রুত হৃদস্পন্দন, বুকে ব্যথা ইত্যাদির কারণ নির্ণয় করার জন্য ইসিজি পরীক্ষা করতে হয়। এছাড়াও নিয়মিত পরীক্ষার অংশ হিসেবে যেমন : অপারেশনের পূর্বে ইসিজির সাহায্য নেওয়া হয়।

হৃৎপিণ্ডের যেসব অস্বাভাবিক প্রকৃতি ইসিজির মাধ্যমে শনাক্ত করা যায় এগুলো হলো :

১. হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন যেমন : হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার বেশি বা কম বা অনিয়মিত হলে।

২. হার্ট অ্যাটাক যা সম্প্রতি বা কিছুদিন পূর্বে সংঘটিত হয়েছে।

৩. সম্প্রসারিত হৃৎপিণ্ড অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের আকার বড় হয়ে যাওয়া।

ঘ. ইসিজি এমন একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

আমরা জানি, বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃদযন্ত্র ক্ষুদ্র বৈদ্যুতিক সংকেত উৎপন্ন করে। এই বৈদ্যুতিক সংকেত হৃদযন্ত্রের পেশির মধ্য দিয়ে ছড়িয়ে পড়ে, এর ফলে হৃদযন্ত্র সংকুচিত হয়।

ইসিজি যন্ত্রের সাহায্যে আমরা এই তড়িৎ সংকেতসমূহকে শনাক্ত করি। ইসিজির সাহায্যে আমরা হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করতে পারি। এটি হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্তপ্রবাহের পরোক্ষ প্রমাণ দেয়।

শরীরের বিভিন্ন স্থানে স্থাপিত তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাবার জন্য দশটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বারোটি বৈদ্যুতিক সংকেত শনাক্ত করা হয়। প্রত্যেকটি হাতে এবং পায়ে একটি করে মোট চারটি এবং বাকি ছয়টি ইলেকট্রোড হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর বরাবর স্থাপন করা হয়। প্রত্যেকটি ইলেকট্রোড দ্বারা সংগৃহীত তড়িৎ সংকেতকে রেকর্ড করা হয়। এই রেকর্ডসমূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম।

উপরিউক্ত পদ্ধতি অনুসরণ করে ডাক্তার সাহেব আজমল সাহেবের হার্টের অবস্থা জানতে পারলেন।

**প্রশ্ন –১২ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

আধুনিক চিকিৎসা পদ্ধতি দিনকে দিন সহজ থেকে সহজতর হচ্ছে। পূর্বে পেটের মধ্যকার পাথর বের করতে যেখানে ৪–৫ ইঞ্চি কাটতে হতো বর্তমানে সেখানে সামান্য ফুটা করেই কাজ সারা হচ্ছে। এগুলো সম্ভব হয়েছে উন্নত যন্ত্র আবিষ্কারের ফলে।

ক. Electrocardiogram শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ কী? ১

খ. ইসিজি করার সময় ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয় কোথায় কোথায়? ২

গ. এন্ডোসকোপি যন্ত্রের চিত্র আঁক এবং একে কীভাবে ব্যবহার করা হয় লেখ। ৩

ঘ. এন্ডোসকোপির ব্যবহার উল্লেখ কর। সেই সাথে ইসিজি এবং এন্ডোসকোপির মধ্যে তুলনা কর। ৪

## ▸◂ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. Electrocardiogram-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ইসিজি।

খ. শরীরের বিভিন্ন স্থানে স্থাপিত তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাওয়াবার জন্য দশটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বারোটি বৈদ্যুতিক সংকেতকে শনাক্ত করা হয়। প্রত্যেকটি হাতে এবং পায়ে একটি করে মোট চারটি এবং বাকি ছয়টি ইলেকট্রোড হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর বরাবর স্থাপন করা হয়। প্রত্যেকটি ইলেকট্রোড দ্বারা সংগৃহীত তড়িৎ সংকেতকে রেকর্ড করা হয়। এই রেকর্ডসমূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম।

গ. **এন্ডোসকোপি যন্ত্রের ব্যবহার প্রণালি :**

চিত্র : এন্ডোসকোপি যন্ত্র

এন্ডোসকোপি যন্ত্রে দুটি নল থাকে, এদের একটির মধ্য দিয়ে বাইরে থেকে রোগীর শরীরের নির্দিষ্ট অঙ্গে আলো প্রেরণ করা হয়। আলোক তন্তুর ভেতরের দেয়ালে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে উজ্জ্বল আলো রোগীর দেহ গহ্বরে প্রবেশ করে। এই আলো রোগাক্রান্ত বা ক্ষতিগ্রস্ত অঙ্গকে আলোকিত করে। দ্বিতীয় আলোক তন্তু নলের ভেতর দিয়ে আলোর প্রতিফলিত অংশ একইভাবে ফিরে আসে। প্রতিফলিত আলো অভিনেত্র লেন্সের মাধ্যমে চিকিৎসকের চোখে প্রবেশ করে। ফলে চিকিৎসক পরীক্ষণীয় অঙ্গের অভ্যন্তরে কী ঘটছে বা হচ্ছে তা দেখতে পারেন।

ঘ. **এন্ডোসকোপির ব্যবহার :** বিভিন্ন অঙ্গ পরীক্ষা করার জন্য এন্ডোসকোপি ব্যবহৃত হয়। যেমন :

ক. ফুসফুস, বুকের কেন্দ্রীয় বিভাজন অংশ;

খ. পাকস্থলী, ক্ষুদ্রান্ত্র, বৃহদান্ত্র বা কোলন;

গ. স্ত্রী প্রজনন অঙ্গ;

ঘ. উদর এবং পেলভিস;

ঙ. মূত্রথলির অভ্যন্তরভাগ;

চ. নাসাগহ্বর এবং নাকের চারপাশের সাইনাসসমূহ;

ছ. কান।

**ইসিজি এবং এন্ডোসকোপির মধ্যে তুলনা :** যদিও ইসিজি এবং এন্ডোসকোপি উভয়ই মানবদেহের রোগ নির্ণয়ের পদ্ধতি। তথাপি এদের কাজের ক্ষেত্রের ওপর ভিত্তি করে এদের মধ্যে তফাত করা যায়। যেমন : ইসিজি ব্যবহার করে শুধু মানবদেহের হৃৎপিণ্ডের অবস্থা জানা যায়। কিন্তু এন্ডোসকোপির সাহায্যে ফুসফুস, বুকের কেন্দ্রীয় বিভাজন অংশ, স্ত্রী প্রজনন তন্ত্র, বৃহদান্ত্র, ক্ষুদ্রান্ত্র, মূত্রথলির অভ্যন্তরভাগ ইত্যাদি অঙ্গ পর্যবেক্ষণ করা যায় এবং এদের রোগ নির্ণয় করা যায়।

**প্রশ্ন –১৩ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

বর্তমান যুগের সবচেয়ে পরিচিত রোগটি হলো ক্যান্সার। যদিও ক্যান্সার চিকিৎসায় কার্যকরী কোনো প্রতিষেধক আবিষ্কার হয়নি। তবে রেডিওথেরাপি, কেমোথেরাপি ইত্যাদির মাধ্যমে ক্যান্সার রোগ সারানো যায়।

ক. ETT-এর পূর্ণরূপ কী? ১

খ. কার্বন পরমাণুর আইসোটোপ উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. রেডিওথেরাপি কীভাবে মানবদেহে প্রয়োগ করা হয়? ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন থেরাপির প্রয়োগ সহজ এবং কম ব্যয়বহুল”– উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

## ▸◂ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. ETT-এর পূর্ণরূপ হলো– Exercise Tolerence Test।

খ. বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে। কার্বনের তিনটি আইসোটোপ ${}^{12}_{6}C$, ${}^{13}_{6}C$ ও ${}^{14}_{6}C$ যাদের ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12, 13 ও 14। কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা 6, অর্থাৎ প্রত্যেকটি কার্বন

পরমাণুতে ছয়টি প্রোটন আছে। যার ফলে কার্বনের আইসোটোপগুলোতে যথাক্রমে 6, 7 এবং 8টি নিউট্রন আছে।

গ. রেডিওথেরাপি দুই ধরনের। যথা : বাহ্যিক রেডিওথেরাপি ও অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি। নিচে বাহ্যিক রেডিওথেরাপি ও অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির বর্ণনা করা হলো :

**বাহ্যিক রেডিওথেরাপি প্রয়োগ কৌশল :** বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাইরে থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বিম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমারটি অবস্থিত, সেই দিকে তাক করে বিমটি প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অল্প সংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তবে ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এ ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

**অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি প্রয়োগ কৌশল :** অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেয়া হয়। এ প্রক্রিয়ায় রোগী তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ পানীয় হিসেবে গ্রহণ করে। অথবা ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ প্রবেশ করিয়ে দেয়া হয়। রক্তের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে এ তরল পদার্থে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্রাকিথেরাপি বলে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কেমোথেরাপি এবং রেডিওথেরাপি দুটোই ক্যান্সার কোষ ধ্বংসের পদ্ধতি। তবে এদের মধ্যে রেডিওথেরাপি প্রাথমিক অবস্থায় দেয়া হয়। সাধারণত রেডিওথেরাপি উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে ব্যবহার করে ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করে। এটি টিউমার কোষের অভ্যন্তরস্থ ডিএনএ ধ্বংসের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি করার ক্ষমতা বিনষ্ট করে ফেলে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করা হয় মেশিনের সাহায্যে এক্সরে প্রয়োগ করার মতো করে। অথবা তরল আকারে আয়নকে দেহে প্রবেশ করিয়ে।

ক্যান্সার কোষকে রেডিওথেরাপি দিয়ে যখন ধ্বংস করা যায় না তখন ব্যবহার করা হয় কেমোথেরাপি। কেমোথেরাপি হলো বিষ প্রয়োগে ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করার পদ্ধতি। এই তীব্র বিষ দেহে যন্ত্রণার সৃষ্টি করে। আবার কেমোথেরাপি প্রয়োগ কৌশলও বেশ জটিল। কারণ সূক্ষ্মভাবে প্রয়োগ করা না হলে এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়ায় সুস্থ কোষ মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে– এমনকি রোগী মারাও যেতে পারে।

তাই আমরা বলতে পারি কেমোথেরাপির চেয়ে রেডিওথেরাপি প্রয়োগ সহজ ও কম ব্যয়সাপেক্ষ।

**প্রশ্ন –১৪ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

পল্লব কুমার বহুদিন ধরে বুকে ব্যথা অনুভব করেন। ডাক্তার তাকে স্থির বাইসাইকেল চালিয়ে একটি পরীক্ষা করালেন। এতে তার ধমনিতে আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা ধরা পড়ে। এরপর ডাক্তার তার চিকিৎসা শুরু করেন।

ক. এমআরআই শব্দের পূর্ণরূপ কী? ১
খ. এন্ডোসকোপি বলতে কী বোঝ? ২
গ. ইটিটি পরীক্ষা কীভাবে করা হয় লেখ। ৩
ঘ. 'ইটিটি হলো বিশেষ ইসিজি পরীক্ষা'– সত্যতা নিরূপণ কর। ৪

**▸◂ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂**

ক. এমআরআই শব্দের পূর্ণরূপ হলো– Magnetic Resonance Imaging।

খ. এন্ডোসকোপি বলতে সাধারণভাবে কোনো কিছুর ভেতরে দেখাকে বোঝায়। কিন্তু এন্ডোসকোপি বলতে আমরা বুঝি চিকিৎসাজনিত কারণে বা প্রয়োজনে দেহের অভ্যন্তরস্থ কোনো অঙ্গ বা গহ্বরকে বাহির থেকে পর্যবেক্ষণ। এন্ডোসকোপ যন্ত্রের মাধ্যমে আমরা শরীরের ফাঁকা অঙ্গসমূহের অভ্যন্তরভাগ পরীক্ষা করে থাকি।

গ. ইংরেজি Exercise Tolerence Test-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারি আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের ওপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা (Partial Blockage) শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। পরীক্ষার সময় রোগীকে একটি স্থির বাইসাইকেল চালাতে বলা হয় অথবা একটি ট্রেডমিল যন্ত্রে অনবরত হাঁটার নির্দেশনা দেয়া হয়। অনুশীলন চলা অবস্থায় চিকিৎসক রোগীর ইসিজি রেকর্ড করেন। পরীক্ষার সময় চাকার ঘূর্ণন দ্রুতি এবং তলের ঢাল উপযোজনের মাধ্যমে যান্ত্রিক পীড়নের মাত্রা ক্রমশ বৃদ্ধি করা হয়। ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে অনুশীলনের সময় রোগীর হৃদযন্ত্রের যে সকল পরিবর্তন সংঘটিত হয় চিকিৎসক সেগুলো শনাক্ত করতে সক্ষম হন।

ঘ. ইংরেজি Exercise Tolerence Test-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারি আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের উপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না।

সুতরাং আমরা বলতে পারি ইটিটি হলো ইসিজির বিশেষ রূপ।

**প্রশ্ন –১৫ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

হৃৎপিণ্ডের রোগ আজকাল বহুল প্রচলিত একটা সমস্যা। সাধারণত হৃৎপিণ্ডের ধমনি সরু বা প্রসারিত হলে নানা ধরনের সমস্যা দেখা দেয়। তাই ধমনির চিকিৎসায় এনজিওগ্রাম করা হয়। এটাও আধুনিক বিজ্ঞানের একটা অবদান।

ক. ইটিটি শব্দের পূর্ণরূপ কী? ১
খ. বাহ্যিক রেডিওথেরাপি বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্দীপকের চিকিৎসা পদ্ধতিটি কখন ব্যবহার করা হয়? ৩
ঘ. 'উদ্দীপকের পদ্ধতিটি এক ধরনের এক্সরে?– আলোচনা কর। ৪

**▸◂ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂**

ক. ইটিটির পূর্ণ রূপ হলো Exercise Tolerence Test।

খ. বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাইরে থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বিম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমারটি অবস্থিত, সেই দিকে তাক করে বিমটি প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অল্পসংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তবে ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এই ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

গ. সাধারণত যেসব কারণে চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার পরামর্শ দেন, সেগুলো হলো :

১. হৃৎপিণ্ডের বাইরে ধমনিতে ব্লকেজ হলে;
২. ধমনি প্রসারিত হলে;
৩. কিডনির ধমনির অবস্থা বোঝার জন্য;
৪. শিরার কোনো সমস্যা হলে।

কখনো কখনো চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার সময় একই সময়ে সার্জারি ছাড়াই রক্তনালির ব্লকের চিকিৎসা করে থাকেন। যে কৌশলে বা প্রক্রিয়ায় এনজিওগ্রাম করার সময় ধমনির ব্লকমুক্ত করা হয় তাকে এনজিওপ্লাস্টি বলে।

ঘ. উদ্দীপকের চিকিৎসা পদ্ধতিটি হলো এনজিওগ্রাম। এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনিগুলো সরু, ব্লক ও প্রসারিত হয়েছে কিনা তা নির্ণয় করা যায়। রক্তনালিতে ব্লক এবং রক্তনালি সরু বা অপ্রশস্ত হলে শরীরে রক্তের স্বাভাবিক প্রবাহ বিঘ্নিত হয়। এনজিওগ্রাম করার সময় চিকিৎসক রোগীর দেহে একটি তরল পদার্থ একটি সরু ও নমনীয় নলের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করিয়ে দেন। তরল পদার্থটিকে 'ডাই' এবং নলটিকে ক্যাথেটার বলে। এই ডাই ব্যবহারের ফলে রক্তবাহী নালিকাগুলো এক্সরের সাহায্যে দৃশ্যমান হয়। এই ডাই পরে কিডনি এবং মূত্রের মাধ্যমে শরীর থেকে বের হয়ে যায়। একটি নির্দিষ্ট প্রবেশ বিন্দুর মধ্য দিয়ে ক্যাথেটারটিকে নির্দিষ্ট ধমনি বা শিরার মধ্যে প্রবেশ করানো হয়। প্রবেশ বিন্দুটি শরীরের যেকোনো স্থানের রক্তনালিতে হতে পারে। ব্যবহৃত ডাইটিকে কখনো কখনো বৈসাদৃশ্য বা Contrast হিসেবে অভিহিত করা হয়।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, এনজিওগ্রাম এক ধরনের এক্সরে।

**প্রশ্ন –১৬ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

বর্তমান যুগের এক বিস্ময়কর আবিষ্কার চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার। এই তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে অনেক জটিল রোগের চিকিৎসা করা হচ্ছে।

?

ক. চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের কয় ধরনের ব্যবহার আছে? ১
খ. সিটিস্ক্যান বলতে কী বোঝ? ২
গ. কার্বনের আইসোটোপগুলোতে নিউট্রনের সংখ্যা বের কর। ৩
ঘ. 'চিকিৎসাক্ষেত্রে উল্লিখিত আইসোটোপের ব্যবহার প্রচুর'– উদাহরণসহ এর যথার্থতা তুলে ধর। ৪

### ▸◂ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক. চিকিৎসাক্ষেত্রে উল্লিখিত আইসোটোপের দুই ধরনের ব্যবহার আছে।

খ. সিটিস্ক্যান শব্দটি ইংরেজি Computed Tomography Scan-এর সংক্ষিপ্ত রূপ। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এটি প্রতিবিম্ব তৈরির একটি প্রক্রিয়া। যে প্রক্রিয়ায় কোনো ত্রিমাত্রিক বস্তুর কোনো ফালি বা অংশের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয় সে প্রক্রিয়াকে টমোগ্রাফি বলে। সিটিস্ক্যান একটি বৃহৎ যন্ত্র। এ যন্ত্রে এক্সরে ব্যবহৃত হয়। এক্সরে যেখানে শরীরের অভ্যন্তরের কোনো ত্রিমাত্রিক অঙ্গের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে, সেখানে সিটিস্ক্যান যন্ত্র দ্বারা সৃষ্ট প্রতিবিম্ব ত্রিমাত্রিক।

গ. আমরা জানি, কার্বনের আইসোটোপ তিনটি।

যেমন : C–12, C–13 এবং C–14। এদের প্রত্যেকের পারমাণবিক সংখ্যা 6 এবং ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12, 13 এবং 14।

আবার, ভরসংখ্যা = নিউট্রন সংখ্যা + প্রোটন সংখ্যা

∴ C–12 এর নিউট্রন সংখ্যা

= ভরসংখ্যা – প্রোটন সংখ্যা

$= 12 - 6 = 6$

আবার C –13 এর নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা – প্রোটন সংখ্যা

$= 13 - 6 = 7$

অনুরূপভাবে,

C –14 এর নিউট্রন সংখ্যা $= 14 - 6 = 8$

সুতরাং কার্বন 12, 13 এবং 14 পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা যথাক্রমে 6, 7 এবং 8।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ চিকিৎসাক্ষেত্রে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। যেমন : রোগীর শরীরে কোনো স্থানে বা অঙ্গে ক্ষতিকর ক্যান্সার টিউমারের উপস্থিতি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে শনাক্ত করা যায়। কোবাল্ট – 60 ($^{60}Co$) আইসোটোপ থেকে নির্গত শক্তিশালী গামা রশ্মি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। কোবাল্ট – 60 থেকে নির্গত গামা রশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি রোগ-জীবাণুমুক্ত করা হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থি বা গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় আয়োডিন –131($^{131}I$) ব্যবহৃত হয়।

টেকনিশিয়াম – 99m রোগ নির্ণয়ের জন্য পরমাণু চিকিৎসায় বহুল ব্যবহৃত একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। এটির সাহায্যে ব্রেন, লিভার, প্লীহা এবং হাড়ের ইমেজিং বা স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয়। রক্তাল্পতা রোগের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় ফসফরাস –32 ($^{32}P$) এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়। পরমাণু চিকিৎসায় রোগ নির্ণয়ের জন্য শিরার মধ্য দিয়ে ইনজেকশনের মাধ্যমে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ রোগীর দেহে প্রবেশ করানো হয়। এছাড়া কৃষিক্ষেত্রে, খাদ্য সংরক্ষণে, কীটপতঙ্গ দমনে এবং শিল্পক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে।

অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ চিকিৎসা ক্ষেত্রে নব দিগন্তের সূচনা রয়েছে।

**প্রশ্ন–১৭ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রেডিয়াম, পোলোনিয়াম, থোরিয়াম প্রভৃতি ভারী মৌলের নিউক্লিয়াস হতে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিশেষ ভেদনশক্তি সম্পন্ন বিকিরণ নির্গত হতে থাকে। এ বিকিরণ তেজস্ক্রিয় রশ্মি নামে পরিচিত। তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের বহুল ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসা বিজ্ঞানে।

ক. অপারেশনের যন্ত্রপাতি কিসের সাহায্যে জীবাণুমুক্ত করা হয়? ১

খ. ইসিজি কীভাবে হৃৎপিন্ডের মধ্যে রক্ত প্রবাহের পরোক্ষ প্রমাণ দেয়? ২

গ. তেজস্ক্রিয়তার বিপদ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের বহুল ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসা বিজ্ঞানে– বিশ্লেষণ কর। ৪

## ১৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোবাল্ট–60 থেকে নির্গত গামারশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করা হয়।

খ. ইসিজি এমন একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিন্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়। আমরা জানি, হৃৎযন্ত্রে উৎপন্ন বৈদ্যুতিক সংকেত হৃদপেশির মধ্যদিয়ে ছড়িয়ে পড়ে ফলে হৃদযন্ত্র সংকুচিত হয়।

ইসিজি এই তড়িৎ সংকেতকে শনাক্ত করে এবং হৃৎপিন্ডের স্পন্দনের হার ও ছন্দময়তা পরিমাপ করে এবং ফলাফল প্রকাশ করে।

এভাবেই ইসিজি হৃৎপিন্ডের মধ্যে রক্ত প্রবাহের পরোক্ষ প্রমাণ দেয়।

গ. তেজস্ক্রিয়তা আমাদের অনেক উপকারে লাগে কিন্তু এ থেকে মারাত্মক বিপদও ঘটতে পারে। উচ্চমাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানারকম সমস্যার সৃষ্টি করে। এই বিকিরণ থেকে মরণঘাতি ক্যানসার হতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানুষ মানসিক বিকারগ্রস্ত হতে পারে। এমনকি বিকলাঙ্গতাও সৃষ্টি হতে পারে। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষতিকর প্রভাব বংশপরম্পরায়ও পরিলক্ষিত হয়। সুতরাং যারা তেজস্ক্রিয় বিকিরণ নিয়ে কাজ করেন তাদের সতর্ক থাকতে হবে। মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণ থেকে রক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নিতে হবে।

ঘ. চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের বহুল ব্যবহার রয়েছে।

**তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহারসমূহ :** রোগীর শরীরে কোনো স্থানে বা অঙ্গে ক্ষতিকর ক্যান্সার টিউমারের উপস্থিতি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে শনাক্ত করা যায়। কোবাল্ট–60 আইসোটোপ থেকে নির্গত শক্তিশালী গামারশ্মি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। কোবাল্ট–60 থেকে নির্গত গামারশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি রোগ জীবাণুমুক্ত করা হয়। থাইরয়েড গ্রন্থি বা গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় আয়োডিন–131 ব্যবহৃত হয়। টেকনিশিয়াম–99m রোগ নির্ণয়ের জন্য পরমাণু চিকিৎসায় বহুল ব্যবহৃত একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। এটির সাহায্যে ব্রেন, লিভার, প্লীহা এবং হাড়ের ইমেজিং বা স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয়।

**এক্সরের ব্যবহারসমূহ :**

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।

২. মুখমন্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন : দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।

৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।

৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।

৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন : নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।

৬. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের ব্যবহার চিকিৎসা ক্ষেত্রে রোগ নির্ণয় ও নিরাময়ের দ্বার উন্মোচন করেছে।

**প্রশ্ন –১৮ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

কোনো ব্যক্তি মাথা ব্যথাসহ মস্তিষ্কের সমস্যায় ভুগছিলেন। ভালো চিকিৎসকের শরণাপন্ন হলে তাকে CT scan করাতে বলেন। এতে মাথার টিউমারের উপস্থিতি ধরা পড়ে।

ক. MRI কোন নীতির উপর কাজ করে? ১

খ. এক্সরের ধর্মগুলো লেখ। ২

গ. রোগ নির্ণয়ের যন্ত্রটির কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. যন্ত্রটির সাথে এক্সরের পার্থক্য আছে কিনা উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

## ১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিউক্লিয় চৌম্বক অনুনাদ বা Nuclear Magnetic Resonace এর ভৌত এবং রাসায়নিক নীতির উপর ভিত্তি করে MRI যন্ত্র কাজ করে।

খ. এক্সরের ধর্মগুলো নিচে উল্লেখ করা হলো :

১. এক্সরে সরলরেখায় চলে।

২. শূন্য মাধ্যমে বেগ আলোর বেগের সমান।

৩. এক্সরের প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার, অপবর্তন ও সমবর্তন হয়।

৪. গ্যাসের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় এক্সরে গ্যাসকে আয়নিত করে।

গ. উদ্দীপকের যন্ত্রটি হচ্ছে সিটিস্ক্যান যন্ত্র। রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে যন্ত্রটির কার্যপদ্ধতি নিচে বর্ণনা করা হলো :

সিটিস্ক্যানের সাহায্যে শরীরের নরম টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেন ইত্যাদির ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়। যকৃত, ফুসফুস এবং অগ্নাশয়ের ক্যান্সার শনাক্ত করার কাজে সিটিস্ক্যান ব্যবহৃত হয়। সিটিস্ক্যানের প্রতিবিম্ব চিকিৎসককে টিউমার শনাক্তকরণ, টিউমারের আকার, অবস্থান এবং টিউমারটি পার্শ্ববর্তী অন্য টিস্যুকে কী পরিমাণ আক্রান্ত করেছে তা নির্ধারণেও সাহায্য করে। মাথার সিটিস্ক্যানের সাহায্যে মস্তিষ্কের ভেতরে কোনো ধরনের রক্তপাত, ধমনির ফুলা এবং টিউমারের উপস্থিতি সম্পর্কে জানা যায়। সিটিস্ক্যানের দ্বারা রক্ত সঞ্চালনে সমস্যা আছে কিনা তাও জানা যায়।

উপরিউক্ত রোগগুলো নির্ণয়ের ক্ষেত্রে যন্ত্রটি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ঘ. আলোচিত যন্ত্রটি অর্থাৎ সিটিস্ক্যানের সাথে এক্সরের পার্থক্য রয়েছে। এক্সরে শরীরের অভ্যন্তরের কোনো ত্রিমাত্রিক অঙ্গের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে আর যন্ত্রটি ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।

**উত্তরের পক্ষে যুক্তি :** সিটিস্ক্যান যন্ত্র ডিজিটাল জ্যামিতিক প্রক্রিয়া ব্যবহার করে কোনো বস্তুর অভ্যন্তরের ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে। একটি ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে অনেকগুলো দ্বিমাত্রিক এক্সরে প্রতিবিম্ব নেওয়ার পর এগুলোকে একত্রিত করে ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। বৃত্তাকার পথে ঘুরার সময় সিটিস্ক্যান যন্ত্র পরপর অনেকগুলো সরু এক্সরে বিম রোগীর শরীরের মধ্য দিয়ে প্রেরণ করে। অথচ এক্সরে করার সময় রোগীর দেহে শুধু একবার এক্সরে বিমটি অতিক্রম করে। ফলে এক্সরের তুলনায় সিটিস্ক্যানের চিত্র অনেক নিখুঁত এবং বিস্তৃত হয়। সিটিস্ক্যান যন্ত্রে ব্যবহৃত এক্সরে ডিটেকটরটির সাহায্যে রোগীর দেহের বিভিন্ন ঘনত্বের শত শত স্তর শনাক্ত করা যায়। ডিটেকটর দ্বারা সংগৃহীত ডাটা কম্পিউটারে প্রেরণ করা হয়। কম্পিউটার পরে শরীরের কোনো অংশের ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করে এবং পর্দায় প্রদর্শন করে। অন্যদিকে এক্সরে প্রদর্শন করে দ্বিমাত্রিক ছবি। যা উত্তরের যৌক্তিকতা প্রমাণ করে।

## সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

**প্রশ্ন–১৯ ▸** করিম সাহেবের মাথা ব্যথাসহ মস্তিষ্কের কিছু সমস্যায় ভুগছেন। অবশেষে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে CT Scan করতে বলেন।

ক. CT Scan এর পূর্ণরূপ লেখ। ১

খ. এক্সরে টিউব বা নল বলতে কী বোঝ? ২

গ. রোগ নির্ণয়ে উদ্দীপকের যন্ত্রটির প্রয়োগ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. আলোচিত যন্ত্রটির সাথে এক্সরে এর পার্থক্য আছে কী? উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

**প্রশ্ন–২০ ▸** মানুষ দিন দিন যতই আধুনিক হচ্ছে সে ততই নিজের সুখের জন্য পরিবেশকে ক্ষতির সম্মুখীন করছে। আর এ ক্ষতির প্রভাব পড়ছে আমাদের দেহের ওপর। আমরা আক্রান্ত হচ্ছি নানা রোগব্যাধিতে। এ রোগব্যাধি থেকে পরিত্রাণের জন্যই বিজ্ঞানীরা আবিষ্কার করছে নানা যন্ত্রপাতি।

ক. জীববিজ্ঞান কাকে বলে? ১

খ. জীবপদার্থবিজ্ঞান বলতে কী বোঝ? ২

গ. চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় কোবাল্ট–60, আয়োডিন–131 এবং টেকনিশিয়াম – 99 এর ব্যবহার উল্লেখ কর। ৩

ঘ. এনজিওগাফির জন্য 'ডাই' অপরিহার্য– আলোচনা কর। ৪

**প্রশ্ন–২১ ▸** রেডিওথেরাপি হলো ক্যান্সার আরোগ্য বা নিয়ন্ত্রণের একটি কৌশল এর মাধ্যমে শরীরের যে অঙ্গে ক্যান্সার হয়েছে সে অঙ্গের কোষগুলো ক্ষতিগ্রস্ত করা হয়। শরীরের বাহির থেকে কিংবা ভিতর থেকে দুভাবে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়। বিভিন্ন কারণে ক্যান্সার আক্রান্ত রোগীদের রেডিও থেরাপি দেওয়া হয়।

ক. ETT কী? ১

খ. MRI কেন করানো হয়? ২

গ. উদ্দাপকের আলোকে শরীরের ভেতর থেকে কাভাবে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয় বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে শরীরের বাহির থেকে কীভাবে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয় এবং এ প্রক্রিয়ার গুরুত্ব কী তা আলোচনা কর। ৪

**প্রশ্ন–২২ ▸** আধুনিক বিজ্ঞানের অগ্রগতিতে যে কয়জন বিজ্ঞানীর নাম অগ্রগণ্য তাদের মধ্যে স্যার জগদীশচন্দ্র বসু অন্যতম। তিনি একাধারে একজন জীববিজ্ঞানী এবং একজন পদার্থবিজ্ঞানী।

ক. এক্সরে কাকে বলে? ১

খ. 'মানবদেহ যন্ত্রের মতো আচরণ করে'– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ভৌতবিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান কী কী? লেখ। ৩

ঘ. 'জীববিজ্ঞান ও ভৌতবিজ্ঞানের মধ্যে সংযোগ সাধনের ক্ষেত্রে জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান অপরিসীম'– মূল্যায়ন কর। ৪

**প্রশ্ন–২৩ ▸** পূর্বে দেহের অভ্যন্তরের কোনো সমস্যা ডাক্তাররা দেখতে পারতেন না। ফলে অনুমানে চিকিৎসা করতেন। কিন্তু আধুনিক যন্ত্রের কল্যাণে আজ ডাক্তাররা দেহের অভ্যন্তরের স্পষ্ট ছবি তুলে কার্যকরভাবে চিকিৎসা করতে সক্ষম হচ্ছেন।

ক. ব্রাকিথেরাপি কাকে বলে? ১

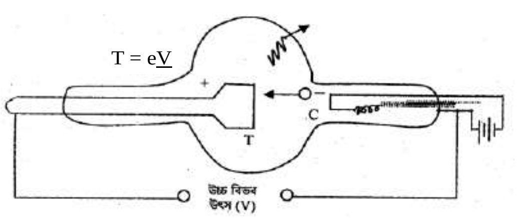
খ. এনজিওপ্লাস্টি বলতে কী বোঝ? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. এক্সরে টিউবের চিত্র এঁকে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। ৩

ঘ. 'স্ত্রীরোগ নির্ণয়ের জন্য আল্ট্রাসনোগ্রাফি নিরাপদ পদ্ধতি'– আলোচনা কর। ৪

## অধ্যায় সমন্বিত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

**প্রশ্ন –২৪ ▸ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**




ক. একটি ডায়োডের প্রতীক আঁক। ১

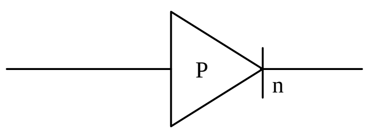
খ. ট্রানজিস্টরের দুটি ব্যবহার লিখ। ২

গ. উপরোক্ত চিত্রটি যে যন্ত্রটি নির্দেশ করে তার গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উপরোক্ত চিত্রে নির্দেশিত যন্ত্রটির রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে অবদান অপরিসীম– ব্যাখ্যা কর। ৪

### ▸◂ ২৪নং প্রশ্নের উত্তর ▸◂

ক.

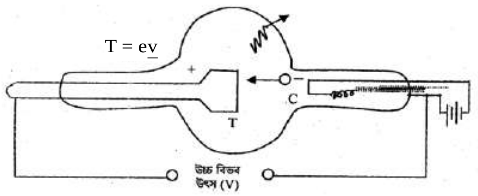



চিত্র : একটি p – n **জাংশন ডায়োড**

খ. ট্রানজিস্টরের দুইটি ব্যবহার হলো :

১. তড়িৎপ্রবাহ ও ভোল্টেজ বিবর্ধনের কাজে ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হয়।
২. উচ্চ দ্রুতি সুইচ হিসেবে ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হয়।

গ. দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতিক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এবং উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন অজানা প্রকৃতির এক প্রকার বিকিরণ উৎপন্ন হয়। এই বিকিরণকেই এক্সরে বলা হয়। চিত্রের বিভিন্ন অংশ শনাক্ত করে এই রশ্মির উৎপাদন প্রক্রিয়া :




চিত্রে একটি x-ray টিউব প্রদর্শিত হয়েছে। ফিলামেন্ট F-এর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ ক্যাথোড C-কে উত্তপ্ত করে। ফলে তাপীয় নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয়ে আসে। অতি উচ্চ বিভব প্রভেদ V এর দ্বারা ইলেকট্রনগুলো ত্বরিত হয় এবং অ্যানোডরূপী লক্ষ্যবস্তু T তে আঘাত করে। ফলে x-ray উৎপন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকের টিউব থেকে যে আলোকরশ্মি নির্গত হয় তা এক্সরশ্মি। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এক্সরশ্মির ব্যবহার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। সাধারণত চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয়ে এবং নিরাময়ে এক্সরশ্মি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এক্সরশ্মি দেহের মাংস ভেদ করতে পারে। কিন্তু হাড় ভেদ করতে পারে না। এক্সরশ্মি ফটোগ্রাফিক প্লেটকে প্রভাবিত করতে পারে। এ দুই ধর্মের প্রয়োগে দেহের ভেতরের বিভিন্ন অংশের রেডিওগ্রাফ করতে এক্সরশ্মি ব্যবহার করা হয়। দেহের কোনো অংশের হাড় ভেঙে গেলে ভাঙা হাড়ের অবস্থান, দেহের ভেতরে কোনো অবাঞ্ছিত বস্তু থাকলে তার অস্তিত্ব, কিডনি বা গলব্লাডারে পাথর হলে তার অস্তিত্ব এবং আলসার এবং টিউমারের অস্তিত্ব জানার জন্য এক্সরশ্মি ব্যবহার করা হয়। এক্সরশ্মি জীবিত কোষকে ধ্বংস করে– এ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে এক্সরশ্মির সাহায্যে ক্যান্সার, টিউমার, চর্মরোগ প্রভৃতি রোগের চিকিৎসা করা হয়।

**প্রশ্ন –২৫ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রাজনদের বাসার ছাদে রেলিং না থাকায়, খেলতে খেলতে হঠাৎ পা ফসকে সে 25 m নিচে ভূমিতে পড়ে গেল। তাকে হাসপাতালে নিয়ে গেলে ডাক্তার তার পা পরীক্ষা করে বললেন রাজনের পা ভেঙে গেছে। [রাজনের ভর 55 kg]

ক. বায়োমাস কী? ১
খ. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি কীভাবে দেওয়া হয়? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. ভূমি স্পর্শ করার পূর্বমুহূর্তে রাজনের গতিশক্তি নির্ণয় কর। ৩
ঘ. ডাক্তার কিসের সাহায্যে রাজনের পা পরীক্ষা করলেন? তার উৎপাদন প্রণালি গুরুত্বসহ আলোচনা কর। ৪

**২৫নং প্রশ্নের উত্তর**

ক. বায়োমাস হচ্ছে সেইসব জৈবপদার্থ যাদের শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়।

খ. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়। এ প্রক্রিয়ায় রোগী তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ পানীয় হিসেবে গ্রহণ করে অথবা ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় পদার্থ প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয়। রক্তের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়।

গ. দেওয়া আছে,
রাজনের ভর, m = 55 kg
ভূমি হতে ছাদের উচ্চতা, h = 25 m
আদিবেগ, u = 0
অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9{\cdot}8\ ms^{-2}$
গতিশক্তি, $E_k = ?$

আমরা জানি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ..................(i)

ভূমি স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে বেগ v হলে,

$v^2 = u^2 + 2gh$
$= 0 + 2 \times 9{\cdot}8\ ms^{-2} \times 25\ m$
$= 490\ m^2s^{-2}$

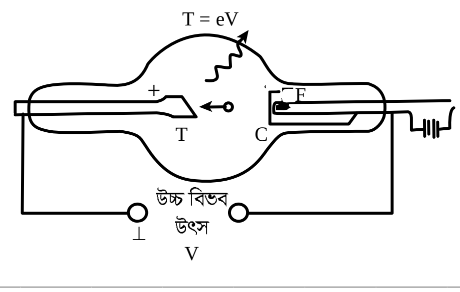
(i) নং সমীকরণ হতে পাই,

$E_k = \frac{1}{2} \times 55\ kg \times 490\ m^2s^{-2}$
$= 13475\ J$

অতএব, ভূমি স্পর্শ করার পূর্বমুহূর্তে রাজনের গতিশক্তি 13475 J।

ঘ. ডাক্তার সাহেব এক্সরের সাহায্যে রাজনের পা পরীক্ষা করেছিলেন। এক্সরের উৎপাদন প্রণালী হলো :

এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ। এক্সরের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সাধারণ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে অনেক কম। এই রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য $10^{-10}$ m এর কাছাকাছি। তরঙ্গদৈর্ঘ্য যত ছোট হবে এক্সরের কোনো পদার্থ ভেদ করার ক্ষমতা তত বেশি হবে। এক্সরে উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন। এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচনল। কাচনলের দুইপ্রান্তে দুইটি তড়িৎপ্রান্তে দুইটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। দ্রুতগতি সম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে (অ্যানোড) আঘাত করলে তা থেকে অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এবং উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন এক প্রকার বিকিরণ উৎপন্ন হয়। এ বিকিরণকে এক্সরে বা এক্স রশ্মি বলে।



**চিত্র :** এক্সরে টিউব

এক্সরের গুরুত্বসমূহ হলো :

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
২. মুখমণ্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন–দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।
৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন–নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
৬. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

এছাড়াও বিভিন্ন ক্ষেত্রে এক্সরে ব্যাপক গুরুত্ব বহন করে।

**প্রশ্ন –২৬ ▸ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রাজীব তার বন্ধুদের সাথে ক্রিকেট খেলতে গিয়ে একটি ক্যাচ ধরার সময় হাতে ব্যথা পায়। এতে তার হাত ফুলে যায়। ডাক্তারের কাছে গেলে তাকে এক্সরে করার পরামর্শ দিলেন। [এক্সরের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $10^{-10}$m]

ক. এক্সরে কত সালে আবিষ্কৃত হয়? ১
খ. একটি ছোট ঘরে প্রতিধ্বনি শোনা যায় না কেন? ২
গ. রশ্মিটির কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। ৩
ঘ. দৈনন্দিন জীবনে উল্লিখিত রশ্মির ব্যবহার বর্ণনা কর। ৪

**২৬নং প্রশ্নের উত্তর**

ক. ১৮৯৫ সালে এক্সরে আবিষ্কৃত হয়।

খ. আমাদের শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল 0·1 সেকেন্ড। প্রতিধ্বনি শুনতে হলে শব্দের উৎস ও প্রতিফলকের দূরত্ব কমপক্ষে 16·6 মিটার হওয়া প্রয়োজন। এর কম হলে প্রতিফলিত শব্দকে আলাদা করে শোনা যায় না। এ কারণে ছোট ঘরে শব্দের প্রতিধ্বনি শোনা যায় না।

গ. আমরা জানি, এক্সরে এক প্রকার তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ। তাই এর বেগ আলোর বেগের সমান।

$\therefore$ এক্সরের বেগ, $v = 3 \times 10^8\ ms^{-1}$

উদ্দীপক হতে পাই,

এক্সরের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = 10^{-10}$ m

এক্সরের কম্পাঙ্ক, $f = ?$

আমরা জানি, $v = f\lambda$

বা, $f = \frac{v}{\lambda}$

$= \frac{3 \times 10^8\ ms^{-1}}{10^{-10}\ m}$

$\therefore\ f = 3 \times 10^{18}\ H_E$

অতএব, এক্স রশ্মির কম্পাঙ্ক $3 \times 10^{18}$ Hz

ঘ. দৈনন্দিন জীবনে উদ্দীপকের রশ্মিটির অর্থাৎ এক্সরের ব্যবহারক্ষেত্র অত্যন্ত ব্যাপক। নিচের এ রশ্মির ব্যবহার বর্ণনা করা হলো :

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
২. মুখমণ্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন– দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।
৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন– নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
৬. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

এছাড়াও এক্সরে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা হচ্ছে।

## অনুশীলনীর সাধারণ প্রশ্ন ও উত্তর

**প্রশ্ন ॥ ১ ॥ ভৌতজগৎ ও জীবজগৎ কী সম্পূর্ণ ভিন্ন নিয়মে চলে?**

**উত্তর :** জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান। কীভাবে উদ্দিদ ও প্রাণী খাদ্য আহরণ করে, যোগাযোগ রক্ষা করে, পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে এবং বংশবৃদ্ধি করে এ বিষয়গুলো জীববিজ্ঞানে বর্ণনা করা হয়। অন্যদিকে প্রকৃতি যেসব গাণিতিক নিয়ম মেনে চলে সেগুলো হলো পদার্থবিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়। দীর্ঘদিন একটি ধারণা বিজ্ঞানীরা পোষণ করে এসেছেন যে জীবজগতের নিয়ম ও ভৌতজগতের নিয়ম আলাদা। কিন্তু ভৌতবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞানের অগ্রগতির ভেতর দিয়ে এই দুই আপাত ভিন্ন শৃঙ্খলার মধ্যে গভীর মিল পাওয়া গেছে।

**প্রশ্ন ॥ ২ ॥ জীবপদার্থবিজ্ঞানের সূচনা কীভাবে হলো?**

**উত্তর :** জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানের কোনো ব্যবস্থাকে অধ্যয়নের জন্য ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ও পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান। কীভাবে উদ্ভিদ ও প্রাণী খাদ্য আহরণ করে, যোগাযোগ রক্ষা করে, পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে এবং বংশবৃদ্ধি করে এ বিষয়গুলো জীববিজ্ঞানে বর্ণনা করা হয়। অন্যদিকে প্রকৃতি যেসব গাণিতিক নিয়ম মেনে চলে সেগুলো হলো পদার্থবিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়। দীর্ঘদিন একটি ধারণা বিজ্ঞানীরা পোষণ করে এসেছেন যে জীবজগতের নিয়ম ও ভৌতজগতের নিয়ম আলাদা। কিন্তু ভৌতবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞানের অগ্রগতির ভেতর দিয়ে এই দুই আপাত ভিন্ন শৃঙ্খলার মধ্যে গভীর মিল পাওয়া গেছে। প্রথমে পদার্থবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞান দুটি ভিন্ন বিষয় হিসেবে বিকাশ লাভ করেছে। বিজ্ঞানের অগ্রগতির মধ্য দিয়ে এই দুই বিষয়ের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক ও সমন্বয় অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে। আগে মনে করা হতো প্রাণিজগৎ ভিন্ন এক নিয়মে চলে এবং জড় পদার্থের ক্ষেত্রে শুধু ভৌতবিজ্ঞানের নিয়মগুলো প্রযোজ্য। কিন্তু আমরা এখন জানি প্রাণিদেহকে অনেক দিক থেকে যন্ত্রের সঙ্গে তুলনা করা যায় এবং প্রাণিদেহের অনেক আচরণকে ভৌত নিয়ম দ্বারা ব্যাখ্যা করা সম্ভব। বস্তুত পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো সর্বজনীন। ফলে শুধু জড়জগৎ নয়, প্রাণিজগতকেও পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মে অনেক ক্ষেত্রে ব্যাখ্যা করা সম্ভব। এটিই জীবপদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি।

**প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো কেন জীবজগতের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা যায়?**

**উত্তর :** পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো জীবজগতের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা যায়। কারণ পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রগুলো সর্বজনীন। বস্তুত প্রাণিদেহ একটি জটিল যন্ত্রের মতো আচরণ করে। আবার প্রাণিদেহের বিভিন্ন কার্যকলাপ পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়।

যেমন : প্রাণিদের হাঁটার পদ্ধতি, প্রাণিদেহের ভার উত্তোলন কৌশল ইত্যাদি পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়। আবার উদ্ভিদের অনেক আচরণও পদার্থবিজ্ঞানের আলোচনার বিষয়।

যেমন : উদ্ভিদের রস ও পানি উত্তোলন, উদ্ভিদের বৃদ্ধি ইত্যাদিকে পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়।

**প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ পদার্থবিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান বর্ণনা কর।**

**উত্তর :** আচার্য স্যার জগদীশচন্দ্র বসু ছিলেন একজন প্রখ্যাত পদার্থবিজ্ঞানী। গবেষণাগারে তিনি কীভাবে দূরবর্তী স্থানে তারের সাহায্য ছাড়া কোনো রেডিও সংকেতকে পাঠানো যায় এ বিষয়ে বিস্তর গবেষণা করেন এবং সফল হন। ১৮৯৫ সালে তিনি ইতিহাসে প্রথমবারের মতো দূরবর্তী স্থানে বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রেরণ করে জনসমক্ষে দেখান। মাইক্রোওয়েভ গবেষণার ক্ষেত্রে তাঁর উল্লেখযোগ্য অবদান রয়েছে। তিনিই প্রথম উৎপন্ন তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে মিলিমিটার (প্রায় ৫ মিলিমিটার) পর্যায়ে নামিয়ে আনতে সক্ষম হন। তিনিই প্রথম রেডিও সংকেতকে শনাক্ত করার কাজে অর্ধপরিবাহী জংশনের ব্যবহার করেন। এই আবিষ্কার থেকে ব্যবসায়িক সুবিধা নেওয়ার পরিবর্তে তিনি তাঁর আবিষ্কারকে সবার জন্য উন্মুক্ত করে দেন, যেন অন্যরা এই গবেষণাকে আরও সমৃদ্ধ করার সুযোগ পায়।

**প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ জীবপদার্থবিজ্ঞানে তাঁর অবদান কী?**

**উত্তর :** আচার্য স্যার জগদীশচন্দ্র বসু ছিলেন একাধারে একজন প্রখ্যাত পদার্থবিজ্ঞানী ও জীববিজ্ঞানী। আমাদের উপমহাদেশে তিনিই প্রথম আন্তর্জাতিক স্বীকৃতিপ্রাপ্ত বিজ্ঞানী। জীবপদার্থবিজ্ঞানে তার অবদান অপরিসীম। জীবপদার্থবিজ্ঞানে তাঁর উল্লেখযোগ্য অবদান হলো– উদ্দিদ কিভাবে উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয় এবং এর পরিবহনের প্রকৃতি নিয়ে। আগে ধারণা করা হতো বিভিন্ন উদ্দীপনায় সাড়া দেয়ার প্রকৃতি রাসায়নিক কিন্তু তিনি দেখাতে সমর্থ হলেন যে এর প্রকৃতি বৈদ্যুতিক।

**প্রশ্ন ॥ ৬ ॥ মানবদেহ কখনো কখনো যন্ত্রের মতো আচরণ করে ব্যাখ্যা কর।**

**উত্তর :** যদিও মানবদেহ যন্ত্র নয়, তবুও এটি যন্ত্রের ন্যায় আচরণ করে। যন্ত্রের মতো এটিও অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ বা অঙ্গ নিয়ে গঠিত; যার একটির অভাবে বা বিকল হয়ে যাওয়ায় সম্পূর্ণ দেহের কর্মকান্ড বিঘ্নিত হয়। যন্ত্রের প্রত্যেকটি অংশ যেমন বিশেষ কাজ সম্পন্ন করে, তেমনিভাবে মানবদেহের প্রত্যেকটি অঙ্গ আলাদা আলাদা কাজে নিয়োজিত। মানবদেহের প্রত্যেকটি অঙ্গ একে অন্যের সাথে আন্তঃসম্পর্কিত, প্রত্যেকটি অঙ্গ নিজস্ব গতিতে চলে, কিন্তু সবগুলো কাজই সুনির্দিষ্ট এবং এদের মধ্যে পূর্বনির্ধারিত সম্পর্ক রয়েছে। এ কারণেই মানবদেহ মানবসৃষ্ট সবচেয়ে জটিল যন্ত্রের সমতুল্য।

**প্রশ্ন ॥ ৭ ॥ মানবদেহ একটি জৈব যন্ত্র–এর সপক্ষে যুক্তি দাও।**

**উত্তর :** মানবদেহ একটি জৈব যন্ত্রস্বরূপ। যন্ত্র দ্বারা কাজ করার জন্য শক্তির প্রয়োজন। বিভিন্ন ইঞ্জিনে আমরা পেট্রোল, ডিজেল, সিএনজি ইত্যাদি জ্বালানি ব্যবহার করে রাসায়নিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করি। ঠিক তেমনিভাবে, খাদ্য গ্রহণ ও শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মানবদেহও রাসায়নিক শক্তিকে তাপশক্তি ও যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। সুতরাং মানবদেহ আসলে একটি জৈবিক যন্ত্রের মতো।

**প্রশ্ন ॥ ৮ ॥ পদার্থবিজ্ঞানের উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি কীভাবে চিকিৎসা ক্ষেত্রে কাজে লাগে?**

**উত্তর :** চিকিৎসা ক্ষেত্রের একটা বড় অংশজুড়ে রয়েছে পদার্থবিজ্ঞানের উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি। রোগ নির্ণয় থেকে শুরু করে রোগ নিরাময় পর্যন্ত সকল ধাপে ব্যবহার করা হয় যন্ত্রপাতি, যা পদার্থবিজ্ঞানের অবদান। যেমন : রোগ নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি, মেশিন হলো এক্সরে, আল্ট্রাসনোগ্রাফি, এমআরআই, ইসিজি, ইটিটি, এন্ডোসকোপি এসবই পদার্থবিজ্ঞানের আবিষ্কৃত। আবার ক্যান্সার নিরাময়ের জন্য যে রেডিওথেরাপি দেয়া হয় তার মেশিনও পদার্থবিজ্ঞানের আবিষ্কার। সুতরাং আমরা বলতে পারি, পদার্থবিজ্ঞানের উদ্ভাবিত যন্ত্রপাতি চিকিৎসা ক্ষেত্রে অপরিসীম অবদান রাখছে।

**প্রশ্ন ॥ ৯ ॥ রোগ নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত কতগুলো যন্ত্রপাতির নাম লিখ।**

**উত্তর :** রোগ নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত কতগুলো যন্ত্রপাতির নাম হলো : এক্সরে, আল্ট্রাসনোগ্রাফি, সিটিস্ক্যান, ইসিজি, এমআরআই, ইটিটি, এন্ডোসকোপি, রেডিওথেরাপি ইত্যাদি।

**প্রশ্ন ॥ ১০ ॥ এক্সরে কী? রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে এর ব্যবহার লিখ।**

**উত্তর :** এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হলো $10^{-10}$ m এর কাছাকাছি।

নিচে রোগ নির্ণয় এবং চিকিৎসাক্ষেত্রে এক্সরের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো :

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
২. মুখমন্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক। যেমন : দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।
৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন : নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
৬. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

**প্রশ্ন ॥ ১১ ॥ আল্ট্রাসনোগ্রাফি কীভাবে চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয় করে?**

**উত্তর :** রোগ নির্ণয়ের জন্য যে আল্ট্রাসনোগ্রাফি করা হয় সেই শব্দের কম্পাঙ্ক 1–10 মেগাহার্টজ হয়ে থাকে। আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক একটি স্ফটিককে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়। আল্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বিমে পরিণত করা হয়। পরে এই বিমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে প্রেরণ করা হয়। যে অঙ্গের দিকে এটি নির্দেশ করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বিমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির (যেমন : মাংসপেশি, রক্ত) বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে পুনরায় ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে এই প্রতিধ্বনিগুলোকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এই তড়িৎ সংকেতগুলো একত্রে মনিটরের পর্দায় পরীক্ষণীয় বস্তু বা পেশির একটি প্রতিবিম্ব গঠন করে।

এভাবে আল্ট্রাসনোগ্রাফি ভিন্ন ভিন্ন রোগ এবং রোগাক্রান্ত অঙ্গের জন্য ভিন্ন ভিন্ন প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। পরবর্তীতে নির্দিষ্ট রোগের কারণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব দেখে উক্ত রোগটি চিহ্নিত করা হয়।

**প্রশ্ন ॥ ১২ ॥ এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রতিবিম্বের বর্ণনা দাও।**

**উত্তর :** শরীরের যে অংশের এমআরআই স্ক্যান করা হয় সেখান থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের অত্যন্ত স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোনো স্থানের এক একটি ফালি বা স্লাইসের মতো কাজ করে। এভাবে অনেক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সকল বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তোলে।

এমআরআই এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রতিবিম্বকে পাউরুটির এক একটি ফালির সঙ্গে তুলনা করা যায়। যখন পাউরুটি থেকে এক একটি ফালি ওঠানো হয়, তখন ফালির সাথে সাথে পাউরুটির ভেতরের সবটুকু দেখা যায়। একইভাবে এমআরআই এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে।

**প্রশ্ন ॥ ১৩ ॥ ইসিজির সাহায্যে কোন কোন রোগ নির্ণয় করা যায়?**

**উত্তর :** সাধারণত কোনো রোগের বাহ্যিক লক্ষণ যেমন : বুক ধড়ফড়ানি, অনিয়মিত ও দ্রুত হৃদস্পন্দন, বুকে ব্যথা ইত্যাদির কারণ নির্ণয় করার জন্য ইসিজি পরীক্ষা করতে হয়। এছাড়াও নিয়মিত পরীক্ষার অংশ হিসেবে যেমন : অপারেশনের পূর্বে ইসিজির সাহায্য নেয়া হয়।

হৃৎপিণ্ডের যে সকল অস্বাভাবিক প্রকৃতি ইসিজির মাধ্যমে শনাক্ত করা যায় এগুলো হলো :

১. হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন যেমন : হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার বেশি বা কম বা অনিয়মিত হলে;
২. হার্ট অ্যাটাক যা সম্প্রতি বা কিছুদিন পূর্বে সংঘটিত হয়েছে;
৩. সম্প্রসারিত হৃৎপিণ্ড অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের আকার বড় হয়ে যাওয়া।

**প্রশ্ন ॥ ১৪ ॥ এন্ডোসকোপি যন্ত্র কী কাজে ব্যবহৃত হয়?**

**উত্তর :** নিম্নবর্ণিত বিভিন্ন অঙ্গ পরীক্ষা করার জন্য এন্ডোসকোপি ব্যবহৃত হয়–

ক. ফুসফুস, বুকের কেন্দ্রীয় বিভাজন অংশ;
খ. পাকস্থলী, ক্ষুদ্রান্ত্র, বৃহদান্ত্র বা কোলন;
গ. স্ত্রী প্রজনন অঙ্গ;
ঘ. উদর এবং পেলভিস;
ঙ. মূত্রথলির অভ্যন্তর ভাগ;
চ. নাসাগহ্বর এবং নাকের চারপাশের সাইনাসসমূহ;
ছ. কান।

**প্রশ্ন ॥ ১৫ ॥ চিকিৎসাক্ষেত্রে রেডিওথেরাপি কেন ব্যবহার করা হয়?**

**উত্তর :** চিকিৎসাক্ষেত্রে রেডিওথেরাপি ব্যবহার করে বিভিন্ন রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা করা হয়। যেমন : ক্যান্সার, থাইরয়েড গ্রন্থির অস্বাভাবিক প্রকৃতি, রক্তের কিছু ব্যাধির চিকিৎসা করা হয়। সাধারণত রেডিওথেরাপি উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে ব্যবহার করে ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করে। এটি টিউমার কোষের অভ্যন্তরস্থ ডিএনএ (DNA) ধ্বংসের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি করার ক্ষমতা বিনষ্ট করে ফেলে। মূলত এটি হলো কোনো রোগের চিকিৎসায় আয়নসৃষ্টিকারী (তেজস্ক্রিয়) বিকিরণের ব্যবহার।

**প্রশ্ন ॥ ১৬ ॥ ইটিটি এক ধরনের ইসিজি পরীক্ষা– বর্ণনা কর।**

**উত্তর :** উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারি আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের উপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সুতরাং ইটিটি হলো বিশেষ ধরনের ইসিজি।

**প্রশ্ন ॥ ১৭ ॥ কোন কোন ক্ষেত্রে এনজিওগ্রাম করা হয়?**

**উত্তর :** সাধারণত যেসব কারণে চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার পরামর্শ দেন, সেগুলো হলো :

ক. হৃৎপিণ্ডের বাইরে ধমনিতে ব্লকেজ হলে;
খ. ধমনি প্রসারিত হলে;
গ. কিডনির ধমনির অবস্থা বোঝার জন্য;
ঘ. শিরার কোনো সমস্যা হলে।

**প্রশ্ন ॥ ১৮ ॥ আইসোটোপ কী? চিকিৎসাক্ষেত্রে এটি কী কাজে লাগে?**

**উত্তর :** বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে। চিকিৎসাক্ষেত্রে 'পরমাণু চিকিৎসায়' তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে। তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের প্রধানত দু'ধরনের ব্যবহার আছে।

১. রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে এবং
২. রোগ নিরাময়ের ক্ষেত্রে।

রোগীর শরীরে কোনো স্থানে বা অঙ্গে ক্ষতিকর ক্যান্সার টিউমারের উপস্থিতি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে শনাক্ত করা যায়। কোবাল্ট–60 ($^{60}Co$) আইসোটোপ থেকে নির্গত শক্তিশালী গামা রশ্মি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। কোবাল্ট–60 থেকে নির্গত গামারশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি রোগজীবাণুমুক্ত করা হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থি বা গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় আয়োডিন–131($^{131}I$) ব্যবহৃত হয়। টেকনিশিয়াম–99 m রোগ নির্ণয়ের জন্য পরমাণু চিকিৎসায় বহুল ব্যবহৃত একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। এটির সাহায্যে ব্রেন, লিভার, প্লীহা এবং হাড়ের ইমেজিং বা স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয়। রক্তের শ্বেত কণিকার অত্যধিক বৃদ্ধির ফলে রক্তাল্পতা রোগের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় ফসফরাস–32 ($^{32}P$) এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়। পরমাণু চিকিৎসায় রোগ নির্ণয়ের জন্য শিরার মধ্য দিয়ে ইনজেকশনের মাধ্যমে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ রোগীর দেহে প্রবেশ করানো হয়।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার চিকিৎসা বিজ্ঞানে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

## অনুশীলনের জন্য দক্ষতাস্তরের প্রশ্ন ও উত্তর

### ●■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■●

**প্রশ্ন ॥ ১ ॥ জীবপদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি কী?**

**উত্তর :** জড়জগৎ এবং প্রাণিজগৎকে পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মে ব্যাখ্যা করা।

**প্রশ্ন ॥ ২ ॥ জীববিজ্ঞান ও পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে 'সেতুবন্ধ' বলা হয় কাকে?**

**উত্তর :** জীববিজ্ঞান ও পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে 'সেতুবন্ধ' বলা হয় জীবপদার্থবিজ্ঞানকে।

**প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ জগদীশচন্দ্র বসুর উল্লেখযোগ্য একটি গ্রন্থের নাম কী?**

**উত্তর :** Response in the Living and Non-Living.

**প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ জগদীশচন্দ্র বসু কত সালে মৃত্যুবরণ করেন?**

**উত্তর :** জগদীশচন্দ্র বসু ১৯৩৭ সালে মৃত্যুবরণ করেন।

**প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ বিভিন্ন উদ্দীপনায় উদ্ভিদের সাড়া দেয়ার প্রকৃতি কেমন?**

**উত্তর :** বৈদ্যুতিক।

**প্রশ্ন ॥ ৬ ॥ সিটিস্ক্যান যন্ত্র কী ধরনের প্রতিবিম্ব তৈরি করে?**

**উত্তর :** সিটিস্ক্যান যন্ত্র ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করে।

**পশ্ন ॥ ৭ ॥ থাইরয়েড গ্রন্থির চিকিৎসায় কী ব্যবহৃত হয়?**

**উত্তর :** থাইরয়েড গ্রন্থির চিকিৎসায় আয়োডিন–131 ব্যবহৃত হয় ।

**প্রশ্ন ॥ ৮ ॥ হাড়ের ক্যান্সারের চিকিৎসায় কোন তেজস্ক্রিয় মৌল ব্যবহার করা হয়?**

**উত্তর :** হাড়ের ক্যান্সারের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম মৌল ব্যবহার করা হয়।

## ●■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ■●

**প্রশ্ন ॥ ১ ॥ ব্রাকিথেরাপি বলতে কী বোঝ?**

**উত্তর :** অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়। এ প্রক্রিয়ায় রোগী তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ পানীয় হিসেবে গ্রহণ করে। অথবা ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ প্রবেশ করিয়ে দেয়া হয়। রক্তের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে এ তরল পদার্থে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্রাকিথেরাপি বলে।

**প্রশ্ন ॥ ২ ॥ এন্ডোসকোপি যন্ত্র দিয়ে কীভাবে দেহের অভ্যন্তরের চিত্র দেখা যায়?**

**উত্তর :** এন্ডোসকোপি যন্ত্রে দুটি নল থাকে, এদের একটির মধ্য দিয়ে বাইরে থেকে রোগীর শরীরের নির্দিষ্ট অঙ্গে আলো প্রেরণ করা হয়।
আলোক তন্তুর ভেতরের দেয়ালে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে উজ্জ্বল আলো রোগীর দেহ গহ্বরে প্রবেশ করে। এই আলো রোগাক্রান্ত বা ক্ষতিগ্রস্ত অঙ্গকে আলোকিত করে। দ্বিতীয় আলোক তন্তু নলের ভেতর দিয়ে আলোর প্রতিফলিত অংশ একইভাবে ফিরে আসে। প্রতিফলিত আলো অভিনেত্র লেন্সের মাধ্যমে চিকিৎসকের চোখে প্রবেশ করে। ফলে চিকিৎসক পরীক্ষণীয় অঙ্গের অভ্যন্তরে কী ঘটছে বা হচ্ছে তা দেখতে পারেন।

**প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ এনজিওপ্লাস্টি বলতে কী বোঝ?**

**উত্তর :** কখনো কখনো চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার সময় একই সময়ে সার্জারি ছাড়াই রক্তনালির বকের চিকিৎসা করে থাকেন। যে কৌশল বা প্রক্রিয়ায় এনজিওগ্রাম করার সময় ধমনির ব্লক মুক্ত করা হয় তাকে এনজিওপ্লাস্টি বলে।

**প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ 'ডাই' এবং 'ক্যাথেটার' বলতে কী বোঝ?**

**উত্তর :** এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনিগুলো সরু, ব্লক ও প্রসারিত হয়েছে কিনা তা নির্ণয় করা যায়। রক্তনালিতে ব্লক এবং রক্তনালি সরু হলে শরীরে রক্তের স্বাভাবিক প্রবাহ বিঘ্নিত হয়। এনজিওগ্রাম করার সময় চিকিৎসক রোগীর দেহে একটি তরল পদার্থ একটি সরু ও নমনীয় নলের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করিয়ে দেন। এই তরল পদার্থটিকে 'ডাই' এবং নলটিকে ক্যাথেটার বলে।

**প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ এক্সরে বলতে কী বোঝ?**

**উত্তর :** এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ। এক্সরের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সাধারণ আলোর তরঙ্গাদৈর্ঘ্যের চেয়ে অনেক কম। এই রশ্মির তরঙ্গাদৈর্ঘ্য $10^{-10}$ m এর কাছাকাছি। ১৮১৫ সালে উইলহেলোম রন্টজেন এক্সরে আবিষ্কার করেন। রঞ্জনরশ্মির আরেক নাম এক্সরে। রঞ্জনরশ্মির প্রকৃতি যখন জানা ছিল না তখন অজানা রশ্মি হিসেবে এর নামকরণ করা হয় এক্সরে। তরঙ্গাদৈর্ঘ্য যত ছোট হবে এক্সরের ভেদন ক্ষমতাও তত বেশি হবে।