

# SSC Physics

## অধ্যয়নভিত্তিক কন্টেন্ট

### অধ্যায়-১৪: জীবন বাঁচাতে পদার্থবিজ্ঞান

#### প্রয়োজনীয় তথ্য:

- **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 সুসম সঙ্গর্ক 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 উইলহেল্ম 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।
- **আল্ট্রাসোনোগ্রাফি** : আল্ট্রাসোনোগ্রাফি 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 আল্ট্রাসোনোগ্রাফি 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।
- **এভোসকোপি** : এভোসকোপি 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 Tolerance 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 প্রতিবিশ্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনীগুলো 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 –  $^{12}_6C$ ,  $^{13}_6C$  ও  $^{14}_6C$  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।

## MCQ 2015 to 2020

১. নিচের কোন পরীক্ষনটিতে ডাই ব্যবহার করা হয়? [রা বো ২০]  
ক. সিটিক্যান খ. এমআরআই  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ঘ. এনজিওগ্রাফি **ঘ**
২. নিচের কোন পরীক্ষাটি টমোগ্রাফির ব্যবহার হয়? [কু বো ২০]  
ক. সিটিক্যান খ. এমআরআই  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ঘ. এনজিওগ্রাফি **ক**
৩. নিচের কোন যন্ত্রে এক্সরে ব্যবহার করে? [চ বো ২০]  
ক. এমআরআই খ. সিটিক্যান  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ঘ. এনজিওগ্রাফি **খ**
৪. ফুসফুসের ক্যান্সারের নির্ণয় করার জন্য কোন পরীক্ষাগুলো করতে হয়? [সি বো ২০]  
ক. ইটিটি ও এন্ডোস্কপি  
খ. এন্ডোস্কপি ও এনজিওগ্রাফি  
গ. এনজিওগ্রাফি ও সিটি স্ক্যান  
ঘ. এক্স রে ও সিটি স্ক্যান **ঘ**
৫. কোন পরীক্ষাটি অনুশীলনরত অবস্থায় করতে হয়? [ব বো ২০]  
ক. এমআরআই খ. ইটিটি  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ঘ. এনজিওগ্রাফি **খ**
৬. কোনটি শরীরে রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ দেওয়া হয়? [দি বো ২০]  
ক. এনজিওগ্রাফি খ. সিটিক্যান  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ঘ. এমআরআই **ঘ**
৭. কিডনীর ধমনীর অবস্থা বুঝার জন্য চিকিৎসকগন নিচের কোন পরীক্ষাটি করার পরামর্শ দেন? [চা বো ১৯]  
ক. এমআরআই খ. ইটিটি  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ঘ. এনজিওগ্রাফি **ঘ**
৮. রক্তের লউকোমিয়া রোগের চিকিৎসায় নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? [রা বো ১৯]  
ক.  $J^{131}$  খ.  $P^{32}$
৯. নিচের কোন আইসোটোপটি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? [য বো ১৯]  
গ.  $Co^{60}$  ঘ.  $C^{14}$  **খ**
১০. আল্ট্রাসোনোগ্রাফিতে কোন কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহার করা হয়? [য বো ১৯]  
ক.  $J^{131}$  খ.  $P^{32}$   
গ.  $Co^{60}$  ঘ.  $C^{14}$  **গ**
১১. কোন যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার দেখা যায়? [চ বো ১৯]  
ক. ১-১০ হার্জ খ. ১-১০ কিলো হার্জ  
গ. ১-১০ মেগাহার্জ ঘ. ১-১০ গিগাহার্জ **গ**
১২. কার্বন  $^{14}_6C$  আইসোটোপে কয়টি নিউট্রন আছে? [সি বো ১৯]  
ক. ২০ খ. ১৪  
গ. ৮ ঘ. ৬ **গ**
১৩. হৃদযন্ত্রের ত্রুটি এবং টিউমার শনাক্তকরণে কোন পরীক্ষাটি করা হয়? [ব বো ১৯]  
ক. সিটিক্যান খ. এমআরআই  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাম ঘ. এনজিওগ্রাফি **গ**
১৪. রক্তাঙ্গতা রোগের চিকিৎসা কোনটি ব্যবহৃত হয়? [দি বো ১৯]  
ক.  $J^{131}$  খ.  $C^{14}$   
গ.  $Co^{60}$  ঘ.  $P^{32}$  **ঘ**
১৫. কিছুদিন পূর্বে সংগঠিত হার্ট অ্যাটাক শনাক্ত করার জন্য কোনটি প্রয়োজন? [সকল বো ১৮]  
ক. ইসিজি খ. এমআরআই  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাম ঘ. এনজিওগ্রাফি **ক**
১৬. নিম্নের কোনটির সাহায্যে মানব শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়? [চা বো ১৭]  
ক. সিটিক্যান খ. এমআরআই  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাম ঘ. এনজিওগ্রাফি **ক**

১৭. কোন যন্ত্রের মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রতিবিম্বকে পাউরুটির এক একটি ফলির সঙ্গে তুলনা করা যায় ?

[রা বো ১৭]

ক. সিটিক্যান খ. এমআরআই  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাম ঘ. এনজিওগ্রাফি ক

১৮. পাকস্থলি পরীক্ষার জন্য নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয় ? [য বো ১৭]

ক. সিটিক্যান খ. এমআরআই  
গ. এন্ডোসকপি ঘ. এনজিওগ্রাফি গ

১৯. কোন পরীক্ষার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে ? [কু বো ১৭]

ক. সিটিক্যান খ. ইটিটি  
গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাম ঘ. এনজিওগ্রাফি খ

২০. হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাবার জন্য কয়টি ইলেকট্রোড ব্যবহৃত হয় ?

ক. ৪ খ. ৬  
গ. ১০ ঘ. ১২ গ

২১. নিচের কোনটি একটি বিশেষ ছাঁকন যন্ত্র ? [সি বো ১৭]

ক. বৃক্ষ খ. হৃৎপিণ্ড  
গ. পাকস্থলী ঘ. যকৃত ক

২২. এনজিওগ্রাফি ব্যবহার করা হয় ? [চ বো ১৯]

I. জরায়ুর টিউমার নির্ণয়ে  
II. হৃৎপিণ্ডের ধমনীতে রোগ নির্ণয়ে  
III. শিরার ব্লক নির্ণয়ে  
নিচের কোনটি সঠিক ?

ক. i ও ii খ. i ও iii  
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii গ

২৩. জগদীশ চন্দ্র বসু- [রা বো ১৭]

i. বোস বিজ্ঞান মন্দির  
ii. *Response in the living and Non Living* গ্রন্থটি রচনা করেন  
iii. ক্রেনস্কেগ্রাফ আবিষ্কার করেন  
নিচের কোনটি সঠিক ?

ক. i ও ii খ. i ও iii  
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii ঘ

২৪. ফুসফুসের ক্যান্সার নির্ণয় করা হয় কোন রশ্মির সাহায্যে? [রা. বো. ২০১৬]

K এক্স রশ্মি L গামা রশ্মি  
M আলফা রশ্মি N অসংখ্য ক

২৫. আলোক নলের সাহায্যে পাকস্থলির ভিতরের দেওয়াল পরীক্ষা করাকে বলা হয়— [দি. বো. ২০১৬]

K এন্ডোসকপি L আল্ট্রাসোনোগ্রাফি  
M সিটিক্যান N এনজিওগ্রাফি ক

২৬. সূক্ষ্ম রক্তনালিকার ব্লকেজ পরীক্ষা করার প্রযুক্তি কোনটি? [কু. বো. ২০১৬]

K এনজিওপ্লাস্টিক L এনজিওগ্রাম  
M ইসিজি N ইটিটি খ

২৭. কোবাল্ট-60 থেকে নির্গত গামারশ্মি কোন চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? [চ. বো. ২০১৬]

K থাইরয়েড গ্রন্থির চিকিৎসায়  
L ব্রেনের স্ক্যানিং সম্পন্ন করার জন্য  
M ক্যান্সার রোগের চিকিৎসায়

N রক্তাশ্লতা রোগের চিকিৎসায় গ  
২৮. চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার পরামর্শ দেন কি উদ্দেশ্যে? [চ. বো. ২০১৬]

K পাকস্থলীর ক্ষত শনাক্ত করার জন্য  
L ভেঙ্গে যাওয়া হাড় শনাক্ত করার জন্য  
M কিডনীর ধমনীর অবস্থা বুঝার জন্য  
N পিত্তপাথর শনাক্ত করার জন্য গ

২৯. ব্যথাহীন ও নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি কোনটি? [চ. বো. ২০১৬]

K এম আর আই L এন্ডোসকপি  
M সিটি স্ক্যান N এক্সরে ক

৩০. রক্তের স্বল্পতা রোগের চিকিৎসায় কোন তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়? [সি. বো. ২০১৬. কু. বো. ১৫]

K কোবাল্ট-60 L আয়োডিন-131  
M টেকনিশিয়াম-99m N ফসফরাস-32 গ

৩১. অস্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায় কোন যন্ত্রের সাহায্যে? [য. বো. ২০১৬]

K ইসিজি L এন্ডোসকপি  
M আল্ট্রাসোনোগ্রাফি N এক্সরে ঘ

৩২. CT Scan এর পূর্ণরূপ কী? [ব. বো. ২০১৬]

K Computed Treatment Scan  
L Computed Tomography Scan  
M Computed Tomology Scan  
N Comercial Tomography Scan খ

৩৩. ক্রেনস্কেগ্রাফ কি? [চা. বো. ২০১৫]

K উদ্ভিদ উদ্ভীপনায় সাড়া দেয় উহা নির্ণয়ের যন্ত্র  
L উদ্ভিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার যন্ত্র  
M উদ্ভিদের বয়স নির্ণয় করার যন্ত্র  
N উদ্ভিদের পরিবহন প্রকৃতি নির্ণয়ের যন্ত্র খ

৩৪. মেরুরঞ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য ব্যবহার করা হয়— [চা. বো. ২০১৫]

K সিটিক্যান L ই.সি.জি  
M এম.আর.আই N ই.টি.টি গ

৩৫. কোনটির সাহায্যে হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার পরিমাপ করা যায়? [রা. বো. ২০১৫]

K সিটিক্যান L আল্ট্রাসোনোগ্রাফি  
M ইসিজি N এম আর আই গ

৩৬. নিচের কোন পদ্ধতিতে হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সংকেতসমূহ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে এর স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করা হয়? [দি. বো. ২০১৫]

K এন্ডোসকপি L এনজিওগ্রাফি  
M এমআরআই N ইসিজি ঘ

৩৭. ব্রেন ও মেরুরঞ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য মূল্যবান পরীক্ষা কোনটি? [চ. বো. ২০১৫]

K সিটিক্যান L ইসিজি  
M এন্ডোসকপি N এমআরআই ঘ

৩৮. ব্যথাহীন ও নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি কোনটি? [সি. বো. ২০১৫]

K সিটিক্যান L ই টি টি  
M ই সি জি N এম আর আই ঘ

৩৯. জীব পদার্থবিজ্ঞান হলো— [য. বো. ২০১৫]

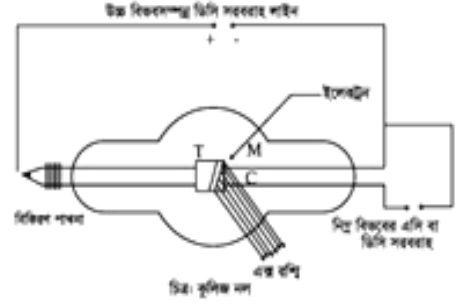
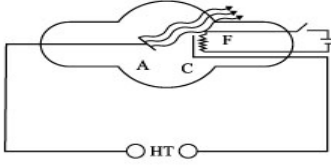
K পদার্থবিজ্ঞান এবং রসায়ন বিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধ  
L জীববিজ্ঞান এবং রসায়ন বিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধ  
M জীববিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধ  
N ভৌতবিজ্ঞান এবং জীববিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধ গ

৪০. "Pelvic mass" এর উপস্থিতি শনাক্ত করা যায় কোন যন্ত্র দিয়ে? [ব. বো. ২০১৫]

K X-ray L Endoscopy

## সৃজনশীল প্রশ্ন:

### ১. রাজশাহী বোর্ড ২০২০



উদ্দীপকে উৎপন্ন রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $10^{-10}$  m এবং বেগ  $3 \times 10^8$  m/s.

ক. তেজস্ক্রিয়তা কী?

- ১  
খ. আলট্রাসোনোগ্রাফির দুটি গুরুত্ব লিখ। ২  
গ. উদ্দীপকে উৎপন্ন রশ্মির কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকে রশ্মি উৎপাদন কৌশল বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোন মৌল থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে তেজস্ক্রিয় রশ্মি তথা আলফা, বিটা বা গামা রশ্মি নির্গমনের ঘটনাই তেজস্ক্রিয়তা।

খ. আলট্রাসোনোগ্রাফি দুটির গুরুত্ব নিচে লেখা হলো-

১. স্ত্রীরোগ ও প্রসূতি বিজ্ঞানে আলট্রাসোনোগ্রাফি সবচেয়ে বেশি গুরুত্বপূর্ণ। এর সাহায্যে ভ্রূণের আকার, পূর্ণতা, ভ্রূণের স্বাভাবিক বা অস্বাভাবিক অবস্থান জানা যায়।

২. পিত্তপাথর, হৃদযন্ত্রের ত্রুটি এবং টিউমার সনাক্তকরণে আলট্রাসোনোগ্রাম ব্যবহারের গুরুত্ব রয়েছে।

গ. এখানে, বেগ,  $v = 3 \times 10^8$  m/s

তরঙ্গদৈর্ঘ্য,  $\lambda = 10^{-10}$  m

কম্পাঙ্ক,  $f = ?$

আমরা জানি,

$$v = f\lambda$$

$$\text{বা, } f = \frac{v}{\lambda}$$

$$\text{বা, } f = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{10^{-10}}$$

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

সুতরাং উদ্দীপকে উৎপন্ন রশ্মিটির কম্পাঙ্ক  $3 \times 10^{18}$  Hz।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত রশ্মিটি হলো এক্স-রে। এক্স রশ্মি উৎপাদনের একটি পদ্ধতি হলো কুলিজ নল পদ্ধতি। এ নলে একটি প্রায় বায়ুশূণ্য কাচের গোলকের মধ্যে দুটি পার্শ্বনল দিয়ে দুটি তড়িতদ্বার ক্যাথোড ও অ্যানোড ঢোকানো থাকে। এখানে অ্যানোডই টার্গেট হিসেবে কাজ করে। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুন্ডলী থাকে যাকে ফিলামেন্ট বলা হয়। নিম্ন বিভবের এসি বা ডিসি সরবরাহের সাহায্যে ফিলামেন্টকে উত্তপ্ত করা হয়। উত্তপ্ত ফিলামেন্ট থেকে প্রচুর ইলেকট্রন নির্গত হয়। ফিলামেন্টকে ঘিরে একটি মলিবডেনামের নল M রাখা হয়।

এ নলটিকে ঋণাত্মক বিভবে রাখা হয়, যার ফলে ফিলামেন্ট থেকে নির্গত ইলেকট্রনগুলো টার্গেটের (T) ওপর কেন্দ্রীভূত হয়। টার্গেটটি উচ্চ গলনাঙ্ক বিশিষ্ট টাংস্টেনের পাত দিয়ে তৈরি। পাতটি ইলেকট্রন প্রবাহের সঙ্গে  $45^\circ$  কোণ করে থাকে। এবার ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে উচ্চ বিভব পার্থক্য সৃষ্টি করলে ক্যাথোড তেকে নির্গত ইলেকট্রনগুলো তীব্র বেগে অ্যানোড পাত অর্থাৎ টার্গেটকে আঘাত করে। ফলে টার্গেট থেকে এক্স-রশ্মি উৎপন্ন হয়।

### ২. যশোর বোর্ড ২০২০

দৃশ্যকল্প-১ : একটি ট্রান্সফর্মারের প্রাইমারি কয়েলের পাকসংখ্যা 50, সেকেন্ডারি কয়েলের পাকসংখ্যা 500, প্রাইমারি কয়েল দিয়ে 10 V AC দেওয়া হলো।

দৃশ্যকল্প-২ : জসিম ফুটবল খেলতে গিয়ে তার ডান পায়ে হাড় ভেঙে গেল এবং বুকে ব্যথা অনুভব করল। অপারেশনের পূর্বে ডাক্তার দুটি পরীক্ষার পরামর্শ দিলেন। একটি পরীক্ষার সাহায্যে ভাঙা হাড়ের অবস্থা এবং অপরটির সাহায্যে হার্টের অবস্থা জানা যায়।

- ক. অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ কাকে বলে? ১  
খ. পানির ডেউ অনুপ্রস্থ তরঙ্গ কেন? ব্যাখ্যা কর। ২  
গ. দৃশ্যকল্প-১ অনুসারে গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ কত? ৩  
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ অনুসারে পরীক্ষা দুটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে তরঙ্গ কম্পনের দিকের সাথে সমান্তরালে অগ্রসর হয় তাকে অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বলে।

খ. পানির ঢেউ এক ধরনের অনুপ্রস্থ তরঙ্গ। এর সঞ্চালনের বা কম্পনের দিক উপর-নিচ বা ডানে-বামে কিন্তু তরঙ্গের গতির দিক অনুভূমিক। এখানে কম্পনের দিক তরঙ্গের গতির দিকের সাথে আড়াআড়ি বা প্রস্থ বরাবর। এই তরঙ্গই হচ্ছে অনুপ্রস্থ তরঙ্গ। সুতরাং, আমরা বলতে পারি, যেহেতু পানির তরঙ্গ কম্পনের দিকের সাথে লম্বভাবে অগ্রসর হয় তাই একে অনুপ্রস্থ তরঙ্গ বলা যায়।

গ. দৃশ্যকল্প-১ অনুসারে,

মুখ্যকুন্ডলীর পাকসংখ্যা,  $n_p = 50$

গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা,  $n_s = 500$

মুখ্যকুন্ডলীর ভোল্টেজ,  $V_p = 10V$

গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ,  $V_s = ?$

আমরা জানি,

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{n_p}{n_s}$$

$$\text{বা, } V_s = \left( \frac{n_s}{n_p} \right) V_p = \frac{500}{50} \times 10V = 100V$$

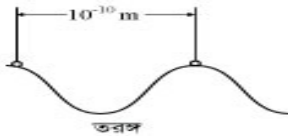
অতএব, দৃশ্যকল্প-১ অনুসারে গৌণ কুণ্ডলীর ভোল্টেজ 100 V।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ অনুসারে ভাঙা হাড়ের অবস্থা নির্ণয়ের জন্য এক্স-রে এবং হার্টের অবস্থা জানার জন্য ইসিজি পরীক্ষা দেওয়া হয়। নিচে পরীক্ষা দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো—

- ক. এক্স-রে হলো এক ধরনের তড়িতচৌম্বক বিকিরণ আর ইসিজি হলো ইলেকট্রোকার্ডিয়াম শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ।
- খ. এক্স-রে নল একটি বায়ু শূণ্য কাচ নল যার দুই প্রান্তে দুটি তড়িতদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে আবার ইসিজির ক্ষেত্রে শরীরের বিভিন্ন স্থানে স্থাপিত তড়িতদ্বার বা ইলেকট্রোড সমূহ হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে।
- গ. দ্রুত গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন দ্বারা কোনো ধাতুকে আঘাত করে এক্স-রে উৎপন্ন করা হয় তবে ইসিজির ক্ষেত্রে রোগীর হাত ও পায়ে মোট দশটি ইলেকট্রোড লাগিয়ে তা থেকে সংগৃহীত তড়িৎ সংকেতকে রেকর্ড করা হয়।
- ঘ. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি অক্ষরের সাহায্যে নির্ণয় করা হয় আবার হৃদপিণ্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন অর্থাৎ স্পন্দনের হার বেশি বা কম হলে তা ইসিজি করে শনাক্ত করা হয়।
- ঙ. মুখ মুন্ডলের যে কোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্স-রে ব্যবহার করা হয়। আবার বুকের ব্যথা বা হার্ট অ্যাটাক হয়েছে কিনা তা নির্ণয়ের জন্য ইসিজি ব্যবহার করা হয়।
- চ. পিভুথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করতে এক্স-রে ব্যবহৃত হলেও সম্প্রসারিত হৃদপিণ্ড পর্যবেক্ষণে ইসিজি পরীক্ষা করা যায়।
- ছ. এক্স-রের অপ্রয়োজনীয় বিকিরণ রোগীর ক্ষতি করার সম্ভাবনা থাকলে এ ইসিজিতে এরূপ সমস্যা নেই।

### 📖 ৩. সিলেট বোর্ড ২০২০

দৃশ্যকল্প-১ :



দৃশ্যকল্প-২:

রোগী	রোগের বিবরণ	ডাক্তারের পরামর্শ
A	হার্ট অ্যাটাক	Test C
B	রক্তনালী ব্লক	Test D

- ক. আইসোটোপ কাকে বলে? ১
- খ. আলফা কণার চার্জ ধনাত্মক কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. দৃশ্যকল্প-১ এ উল্লিখিত তরঙ্গটির উৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. ডাক্তার A কে Test C এবং B কে Test D দেয়ার কারণ তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

#### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. একই পারমাণবিক সংখ্যা বা প্রোটন সংখ্যা কিন্তু ভিন্ন পারমাণবিক ভর সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলসমূহকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

খ. আলফা রশ্মি বা আলফা কণা আসলে একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস। একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াসে দুটি প্রোটন এবং দুটি নিউট্রন থাকে। আমরা জানি, প্রোটনের চার্জ ধনাত্মক এবং নিউট্রনের চার্জ নিরপেক্ষ। ফলে হিলিয়াম নিউক্লিয়াস ধনাত্মক চার্জযুক্ত। এজন্য আলফা কণার চার্জও ধনাত্মক।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এ উল্লিখিত তরঙ্গটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $10^{-10}$  m। অর্থাৎ তরঙ্গটি এক্স-রে তরঙ্গ।

এরপর: সৃজনশীল ১(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. উদ্দীপক থেকে পাই, ডাক্তার A রোগীকে হার্ট অ্যাটাকের কারণে Test C এবং B রোগীকে রক্তনালীর ব্লকের কারণে Test D দিলেন। সুতরাং Test C ও Test D যথাক্রমে ইসিজি ও এনজিওগ্রাফি নিচে Test গুলো দেওয়ার কারণ তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো।

উদ্দীপকের A রোগী হার্ট অ্যাটাক ও B রোগী রক্তনালী ব্লকজনিত সমস্যায় রয়েছে। ফলে A রোগীর হার্টের অস্বাভাবিক স্পন্দন পর্যবেক্ষণের প্রয়োজন হয় যা ইসিজি অর্থাৎ ইলেকট্রোকার্ডিয়ামের মাধ্যমে করা হয়। অপরপক্ষে B রোগীর রক্তনালী পর্যবেক্ষণের প্রয়োজন হয় যা এনজিওগ্রাফির মাধ্যমে করা হয়। ইসিজির মাধ্যমে মানুষের হার্টের বৈদ্যুতিক ও পেশিজনিত কাজকর্মগুলো পর্যবেক্ষণ করা যায়। অপরদিকে, এনজিওগ্রাফিতে এক্স-রের মাধ্যমে শরীরের রক্তনালী পর্যবেক্ষণ করা যায়। হার্ট অ্যাটাক হয়ে থাকলে বা হৃদপিণ্ডের আকার বড় হয়ে থাকলে ইসিজির পরীক্ষায় তা ধরা পড়ে। আবার ধমনী প্রসারিত হলে বা শিরার কোনো সমস্যা হলে এনজিওগ্রাফিতে ধরা পড়ে। ইসিজি পরীক্ষায় রোগীর শরীরে দশটি ইলেকট্রোড লাগিয়ে তা থেকে বৈদ্যুতিক সংকেত সংগ্রহ করে হার্টের সঠিক অবস্থা নির্ণয় করা হয়। অন্যদিকে এনজিওগ্রাফিতে শরীরের রক্তনালীতে ক্যাথটার ঢুকিয়ে কোনো রকম সার্জারি না করেই রক্তনালী ব্লকের চিকিৎসা করা সম্ভব হয়।

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায়, হার্ট অ্যাটাকের ক্ষেত্রে ইসিজি এবং রক্তনালীর ব্লকের ক্ষেত্রে এনজিওগ্রাফি পরীক্ষা অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

### 📖 ৪. দিনাজপুর বোর্ড ২০২০

মির্জা সাহেব অফিসে যাওয়ার পথে হঠাৎ পিছলে পড়ে পায়ের প্রচণ্ড ব্যথা পেলেন পথচারীরা দ্রুত হাসপাতালে নিয়ে গেলে ডাক্তার তাকে একটি পরীক্ষা করতে বললেন যাতে একটি বিশেষ রশ্মি ব্যবহৃত হয়। রিপোর্ট দেখে ডাক্তার বললেন তার পায়ের হাড়ে চিড় ধরেছে।

- ক. তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? ১
- খ. এনজিওগ্রাফি করার সময় কেন ডাই ব্যবহার করা হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের রশ্মিটির উৎপাদন প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের রশ্মিটি কীভাবে ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়? বিশদ ব্যাখ্যা দাও। ৪

#### ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোন মৌল থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে তেজস্ক্রিয় রশ্মি তথা আলফা, বিটা বা গামা রশ্মি নির্গমনের ঘটনাই তেজস্ক্রিয়তা।

খ. এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকা দেখার জন্য এক্স-রে ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এক্স-রে মানবদেহের চামড়া এবং রক্তনালি ভেদ করে যেতে পারে। এজন্য রক্তনালি এক্স-রের মাধ্যমে দেখার জন্য রক্তনালির ভেতর ডাই নামক এক ধরনের তরঙ্গ পদার্থ ব্যবহার করা হয়। এক্স-রে ডাই ভেদ করে যেতে পারে না ফলে রক্ত নালিকাসমূহ এক্স-রের মাধ্যমে দৃশ্যমান হয়। এজন্য এনজিওগ্রাফিতে ডাই ব্যবহার করা হয়।

গ. উদ্দীপকের রশ্মিটি হলো এক্স-রশ্মি।

এরপর : সৃজনশীল প্রশ্ন ১(ঘ) নং উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. উদ্দীপকের রশ্মিটি হলো এক্স-রশ্মি। ক্যান্সার চিকিৎসায় রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে এই রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

ব্যাখ্যা: রেডিওথেরাপি হচ্ছে কোনো রোগের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার। এটি মূলত ক্যান্সার রোগের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়। রেডিওথেরাপিতে সাধারণত উচ্চ ক্ষমতার এক্স-রে ব্যবহার করে ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করা হয়। এই এক্স-রে ক্যান্সার কোষের ভিতরকার ডিএনএ(DNA) ধ্বংস করে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করার ক্ষমতা নষ্ট করে দেয়। একটি টিউমারকে সার্জারি করার আগে ছোট করে নেওয়ার জন্য কিংবা সার্জারির পর টিউমারের অবশিষ্ট অংশ ধ্বংস করার জন্যও রেডিওথেরাপি করা হয়।

বাইরে থেকে রেডিওথেরাপি দিয়ে চিকিৎসা করার জন্য সাধারণত একটি লিনিয়ার এক্সেলের ব্যবহার করে উচ্চ ক্ষমতার এক্স-রে তৈরি করা হয়। শরীরে যেখানে টিউমারটি থাকে সেখানে তাক করে তেজস্ক্রিয় বিমটি পাঠানো হয়। বিমটি তখন শুধু ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করে দেয় না তার বিভাজন ক্ষমতাও নষ্ট করে দেয়। বিমটি শুধু ক্যান্সার আক্রান্ত জায়গায় পাঠানো সম্ভব হয় না বলে আশেপাশের কিছু সুস্থ কোষও ধ্বংস হয় কিন্তু এই রেডিওথেরাপি বন্ধ হওয়ার পর সুস্থ কোষগুলো আবার সক্রিয় হয়ে উঠতে শুরু করে।

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায়, ক্যান্সার চিকিৎসায় উদ্দীপকের রশ্মিটির ভূমিকা অনস্বীকার্য।

## ৫. ঢাকা বোর্ড ২০১৯

প্ররীক্ষার নাম	বৈশিষ্ট্য এবং ব্যবহার
A	: তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $10^{-10}$ m এর কাছাকাছি : পিত্তথলি ও কিডনির পাথর শনাক্তকরণে
B	: ত্রিমাত্রিক বিশ্ব গঠন করে : যকৃত, ফুসফুস ও অগ্ন্যাশয়ের ক্যান্সার শনাক্তকরণে

আলোর বেগ  $3 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>।

- ক. তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? ১  
খ. সাধারণ অবস্থায় সকল অর্ধ-পরিবাহী আধান নিরপেক্ষ থেকে কেন? ব্যাখ্যা কর। ২  
গ. পরীক্ষণ 'A' রশ্মিটির কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। ৩  
ঘ. রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে 'A' ও 'B' এর মধ্যে কোনটিকে তুমি নিখুঁত ও বিস্তৃত বলে মনে কর? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় কণা বা রশ্মি নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

খ সাধারণ অবস্থায় অর্ধপরিবাহী পদার্থে যোজন ব্যান্ড প্রায় পূর্ণ এবং পরিবাহী ব্যান্ড প্রায় খালি থাকে। ফলে এরা ইলেকট্রন আদান-প্রদান করতে পারে না। ইলেকট্রন আদান করতে না পারায় এদের আধানেরও কোনো পরিবর্তন হয় না। এজন্য সাধারণ অবস্থায় সকল অর্ধ-পরিবাহী আধান নিরপেক্ষ থাকে।

গ A রশ্মিটি হলো এক্স-রে। এক্স-রের বেগ আলোর বেগের সমান।

$$\therefore \text{বেগ, } v = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{তরঙ্গদৈর্ঘ্য, } \lambda = 10^{-10} \text{ m; কম্পাঙ্ক, } f = ?$$

আমরা জানি,  $v = f\lambda$

$$\text{বা, } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{10^{-10} \text{ m}}$$

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

সুতরাং A রশ্মিটির কম্পাঙ্ক  $3 \times 10^{18} \text{ Hz}$ ।

ঘ A পরীক্ষাটি হলো এক্স-রে এবং B পরীক্ষাটি হলো সিটিক্যান। রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে এক্স-রে সিটিক্যানের মধ্যে সিটিক্যান নিখুঁত ও বিস্তৃত। নিচে এটি যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো-

এক্স-রে করার সময় রোগীর দেহে মাএ একবার এক্স-রে বীম অতিক্রম করে কিন্তু সিটিক্যান করার সময় পরপর অনেকগুলো সর্ব এক্স-রে বীম রোগীর শরীরের মধ্য দিয়ে প্রেরণ করে। ফলে এক্স-রের তুলনায় সিটিক্যানের চিএ অনেক নিখুঁত ও বিস্তৃত হয়। এছারা এক্স-রে শরীরের অভ্যন্তরে কোনো ত্রিমাত্রিক অঙ্গের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। অন্যদিকে সিটিক্যান যন্ত্রে ব্যবহৃত এক্স-রে ডিটেকটরটির সাহায্যে রোগীর দেহের বিভিন্ন ঘনত্বের শত শত স্তর শনাক্ত করা যায়। ডিটেকটর দ্বারা সংগৃহীত ডাটা কম্পিউটাে প্রেরণ করা হয়। কম্পিউটার পরে শরীরের কোনো অংশের ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করে এবং পর্দায় প্রদর্শন করে।

অতএব, আমি মনে করি রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে সিটিক্যান নিখুঁত ও বিস্তৃত।

## ৬. সিলেট বোর্ড ২০১৯

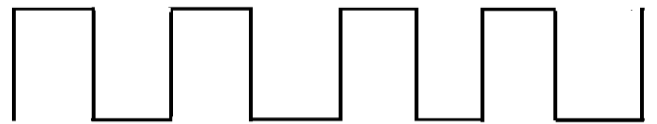
ইমন সাহেবের বুকে ব্যথা,বুক ধরফড়ানি,দুত হৃদস্পন্দন। তাই ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে তাকে ইসিজি পরীক্ষা করার পরামর্শ দিলেন।

- ক. এমআরআই- এর পূর্ণরূপ কী? ১  
খ. ভিডিও কনফারেন্সে ব্যবহৃত সংকেত কীরূপ-ব্যাখ্যা কর। ২  
গ. উদ্দীপকের পরীক্ষার সাহায্যে উক্ত রোগ কীভাবে শনাক্ত করবে- ব্যাখ্যা কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের রোগ নিণয় অন্য কোনো প্রযুক্তির সাহায্যে করা যাবে কি না-উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এম আর, আই এর পূর্ণরূপ হলো-Magnetic Resonance Imaging.

খ ভিডিও কনফারেন্সে ব্যবহৃত সংকেত হলো ডিজিটাল সংকেত। ডিজিটাল সংকেত বলতে সেই যোগাযোগ সংকেত বোঝায় যা শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে। এ ব্যবস্থায় বাইনারি কোড অর্থাৎ 0 ও 1 এর সাহায্য নিয়ে যেকোনো তথ্য, সংখ্যা, অক্ষর, বিশেষ সংকেত ইত্যাদি বোঝানো এবং প্রেরিত হয়। এ সংকেত ব্যবস্থায় 'অন' অবস্থায় মান 1 এবং 'অফ' অবস্থায় মান 0।



চিত্র : ডিজিটাল সংকেত

কম্পিউটার যেকোনো উপাত্ত (ডেটা) সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ এবং প্রেরণ করে থাকে ডিজিটাল ডেটা হিসেবে।

গ উদ্দীপকের পরীক্ষাটি ইসিজি যা চিকিৎসা বিজ্ঞানে বৈপ্লবিক পরিবর্তন এনেছে। বর্তমানে প্রায় প্রত্যেকটি হাসপাতালেই আমরা এই পদ্ধতির ব্যবহার দেখতে পাই। বিশেষ করে হৃৎপিণ্ডের সমস্যা জনিত কারণে এ পদ্ধতি বেশি প্রয়োগ করা হয়ে থাকে। কারণ এ পদ্ধতির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করা যায়।

হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত প্রবাহের প্রমাণও এ পদ্ধতি ব্যবহার করে পাওয়া যায়।

শরীরের বিভিন্ন স্থানে তড়িদৃদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ স্থাপন করা হয়, যা হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাওয়ার 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। এ রেকর্ডসমূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইলেকট্রোগ্রাফি।

ঘ উদ্দীপকের রোগ নির্ণয়ে অন্য একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করা যাবে যার নাম ইটিটি।

ইংরেজি Exercise Tolerance Test এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ যেমন-স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা প্রভৃতি ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনের অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারী আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এ পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের ওপর অনুশীলনের মাধ্যমে অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। এ পরীক্ষার মাধ্যমে রোগীকে সাইকেল চালিয়ে বা অনবরত হেঁটে অনুশীলন করতে হয় যার ফলে রোগীর হৃদযন্ত্রে সংঘটিত পরিবর্তনগুলো ডাক্তার শনাক্ত করে তার চিকিৎসা প্রদান করে। তাই বলা যায় চিকিৎসা শাস্ত্রে (ii) নং পরীক্ষাটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

## ৭. বরিশাল বোর্ড ২০১৯

তমার পেটে ব্যথার কারণে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলো। ডাক্তার তার পিত্তথলিতে পাথর হয়েছে ধারণা করলেন। তমা নিশ্চিত হওয়ার জন্য ডায়াগনস্টিক সেন্টারে গেলে তারা বলেন, আমাদের কাছে 30000 V দ্বারা চালিত উন্নতমানের এক্স-রে মেশিন এবং উন্নতমানের আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্র আছে। উভয়ের সাহায্যে পিত্তথলির পাথর শনাক্ত করা যায়। (ইলেকট্রনের আধান  $1.60 \times 10^{-19} C$ )

- ক. তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? ১
- খ. বৈদ্যুতিক পাওয়ার স্টেশনের ক্ষমতা 1000 মেগাওয়াট বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের এক্স-রে উৎপাদনে যন্ত্রে ইলেকট্রন কী পরিমাণ শক্তি নিয়ে বের হবে নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. তমার রোগ নির্ণয়ে উদ্দীপকের কোন যন্ত্রটি অধিক নিরাপদ? উৎপাদন কৌশলের ভিত্তিতে তোমার মতামত উপস্থাপন কর। ৪

### ৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো মৌল থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে তেজস্ক্রিয় রশ্মি তথা আলফা, বিটা বা গামা রশ্মি নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

খ বৈদ্যুতিক পাওয়ার স্টেশনের ক্ষমতা 1000 মেগাওয়াট বলতে বুঝায় পাওয়ার স্টেশনটি প্রতিসেকেন্ডে 1000 মেগাজুল তথা  $1000 \times 10^6 = 10^9$  জুল বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদনে সক্ষম।

গ এখানে, মেশিনে বিভব.  $V = 30000 V$  ইলেকট্রনের আধান,  $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

ইলেকট্রনের শক্তি.  $E = ?$

আমরা জানি,

$$E = eV = 1.6 \times 10^{-19} C \times 30000 V$$

$$\therefore E = 4.8 \times 10^{-15} J$$

অতএব, উদ্দীপকের এক্স-রে উৎপাদন যন্ত্রে ইলেকট্রন  $4.8 \times 10^{-15} J$  শক্তি নিয়ে বের হবে।

ঘ এক্স-রে একটি তড়িৎ চৌম্বক বিকিরণ। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য অনেক কম কিন্তু ভেদনক্ষমতা বেশি। এক্স-রের অপ্রয়োজনীয় তিকিরণ সম্প্রায়ে রোগীর ক্ষতি হতে পারে। এ কারণে এক্স-রের সময় প্রয়োজনীয় সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়।

অপরদিকে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি 1-10 মেগাহার্টজ কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহার করা হয়। এ যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নাম একটি স্ফটিককে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করে উচ্চ কম্পাঙ্কেও তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়। আল্ট্রাসোনোগ্রাফিতে আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সুর বিমে পরিণত করা হয়। এরপর 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 পিত্তথলির বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে পুনরায় ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে এই প্রতিধ্বনিগুলোকে তড়িৎ সংকেত রূপান্তরিত করা হয়। এ তড়িৎ সংকেতগুলো একত্রে মনিটরের পর্দায় পাথরের প্রতিবিম্ব গঠন করে। উৎপাদন কৌশলের ভিত্তিতে দেখা যাচ্ছে যে, আল্ট্রাসোনোগ্রাফিতে কোনো ক্ষতিকর বিকিরণ ব্যবহৃত হয় নি। সুতরাং তমার রোগ নির্ণয়ে উদ্দীপকের আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রটি অধিক নিরাপদ।

## ৮. দিনাজপুর বোর্ড ২০১৯

জনাব মুবিন সাহেব প্রায়ই বুকে ব্যথা অনুভব করেন।

ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাঁকে ই.সি.জি. করার পরামর্শ দেন। ডাক্তার ই.সি.জি. রিপোর্ট দেখে আবার তাঁকে ই.সি.টি. করতে বললেন।

- ক. এক্স-রে কী ধরনের বিকিরণ? ১
- খ. পিত্ত পাথর শনাক্তকরণে কোন পরীক্ষাটি অধিকতম নিরাপদ- ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. প্রথমোক্ত পরীক্ষাটি সম্পাদনের যান্ত্রিক কৌশল বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. দ্বিতীয় বার পরীক্ষা করার পরামর্শ দানের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এক্স-রে এক ধরনের তড়িৎ চৌম্বক বিকিরণ।

খ পিত্ত পাথর শনাক্তকরণে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি পরীক্ষাটি অধিকতর নিরাপদ।

আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যে 1-10 মেগাহার্টজ কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহৃত হয় যার ক্ষতিকর প্রভাব X-ray অপেক্ষা অনেক কম। তাই যে সকল পরীক্ষায় X-ray ব্যবহৃত হয় তার তুলনায় আল্ট্রাসোনোগ্রাফির মাধ্যমে পিত্ত পাথর শনাক্তকরণ অধিকতর নিরাপদ।

গ উদ্দীপকের প্রথমোক্ত পরীক্ষাটি ইসিজি যা চিকিৎসা বিজ্ঞানে বৈদ্যুতিক পরিবর্তন এনেছে। বর্তমানে প্রায় প্রত্যেকটি হাসপাতালেই আমরা এই পদ্ধতির ব্যবহার দেখতে পাই। বিশেষ করে হৃৎপিণ্ডের সমস্যাজনিত কারণে এ পদ্ধতির বেশি প্রয়োগ করা হয়ে থাকে। কারণ এ পদ্ধতির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করা যায়। হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত প্রবাহের প্রমাণও এ পদ্ধতি ব্যবহার করে পওয়া যায়। শরীরের বিভিন্ন স্থানে তড়িদৃদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ স্থাপন করা হয়, যা হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক

সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাওয়ার জন্য দশটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বারোটি বৈদ্যুতিক সংকেতকে শনাক্ত করা হয়। প্রত্যেকটি হাতে এবং পায়ে একটি করে মোট চারটি এবং বাকী ছয়টি ইলেকট্রোড হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর বরাবর স্থাপন করা হয়। প্রত্যেকটি ইলেকট্রোড দ্বারা সংগৃহীত তড়িৎ সংকেতকে রেকর্ড করা হয়। এ রেকর্ডসূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম।

**ঘ** উদ্দীপকে উল্লেখিত দ্বিতীয় পরীক্ষাটি হচ্ছে ইটিটি পরীক্ষা। ইংরেজি Exercise Tolerance Test এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ যেমন- স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা প্রভৃতি ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারী আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এ পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের ওপর অনুশীলনের মাধ্যমে অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারী আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এ পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের ওপর অনুশীলনের মাধ্যমে অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। এ পরীক্ষার মাধ্যমে রোগীকে সাইকেল চালিয়ে বা অনবরত হেঁটে অনুশীলন করতে হয় যার ফলে রোগীর হৃদযন্ত্রে সংঘটিত পরিবর্তনগুলো ডাক্তার শনাক্ত করে তার চিকিৎসা প্রদান করে। অতএব, রোগ নির্ণয়ের জন্য ডাক্তারের দ্বিতীয় পরীক্ষা পদ্ধতিটি যৌক্তিক ছিল।

## ৯. যশোর বোর্ড ২০১৬

রাজু প্রচণ্ড পেট ব্যথায় ডাক্তারের শরণাপন্ন হল। পরীক্ষা নিরীক্ষা শেষে ডাক্তার রাজুর পিণ্ডে পাথর আছে সন্দেহে এক্সরে করার পরামর্শ দেন। পেটে এক্সরে করার পর পিণ্ডে পাথরের অস্তিত্ব পাওয়া যায়।

- আইসোটোপ কী? ১
- এনজিওগ্রাম করার সময় কেন ডাই ব্যবহার করা হয়? ২
- এক্সরে কীভাবে উৎপন্ন হয় আলোচনা কর। ৩
- রাজুর পিণ্ডের পাথরের পরীক্ষাটি অন্য কোন চিকিৎসা পদ্ধতির মাধ্যমে করা যেতে পারে? যুক্তি সহকারে বর্ণনা কর। ৪

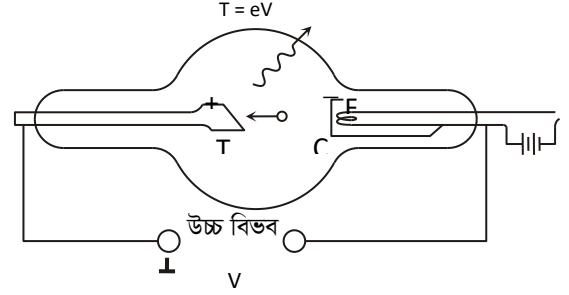
### ৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** বিভিন্ন ভর সংখ্যা বিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে।

**খ** এনজিওগ্রাম করার সময় চিকিৎসক রোগীর দেহে একটি তরল পদার্থ একটি সরু ও নমনীয় নলের ভিতর দিয়ে প্রবেশ করিয়ে দেন। তরল পদার্থটিকে ডাই বলে যা ব্যবহারের ফলে রক্তবাহী নালীগুলো এক্সরের সাহায্যে দৃশ্যমান হয়। ফলে চিকিৎসক সহজেই ব্লক, সরু ও প্রসারিত রক্তনালী শনাক্ত করতে পারেন।

**গ** সাধারণত এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ু শূন্য কাঁচনল। কাঁচ নলের দু প্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটি ক্যাথোড এবং অন্যটি অ্যানোড। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড থেকে অ্যানোডের মাঝে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুত গতিতে

ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্ত্র অ্যানোড কে আঘাত করে। ফলে ইলেকট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের তড়িৎ চৌম্বকীয় বিকিরণ তথা এক্সরে উৎপন্ন হয়।

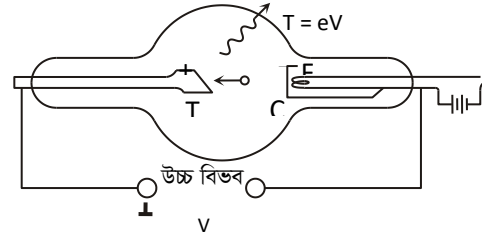


**ঘ** উদ্দীপকে রাজুর প্রচণ্ড পেট ব্যথায় সে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে এক্সরে করার পরামর্শ দেন। পেটে এক্সরে করার পর পিণ্ডে পাথরের অস্তিত্ব পাওয়া যায়। রাজুর পিণ্ডে পাথরের পরীক্ষাটি আল্ট্রাসোনোগ্রাফি নামক যন্ত্রের মাধ্যমেও করা যায়। এটি এমন একটি প্রক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের ওপর নির্ভরশীল। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক যন্ত্র থেকে উৎপন্ন আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বীমে পরিণত করা হয়। যদি রাজুর পিণ্ডে পাথরের উপস্থিতির শনাক্ত করণের জন্য বীমকে প্রেরণ করা হয় তবে এই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বীমটি প্রতিফলিত, সংবহিত বা শোষিত হয়। যখন বীমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে প্রতিধ্বনি তড়িৎ সংকেত এ রূপান্তরিত হয় এবং মিনিটরে সংশ্লিষ্ট অঙ্গের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। যা দেখে সহজেই রাজুর পিণ্ডে পাথরের উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়।

তাই এক্সরে ছাড়া আল্ট্রাসোনোগ্রাফির মাধ্যমেও রাজুর পিণ্ডে পাথরের উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়।

## ১০. সিলেট বোর্ড ২০১৫

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর-



- একটি ডায়োডের প্রতীক আঁক। ১
- ট্রানজিস্টরের দুটি ব্যবহার লিখ। ২
- উপরোক্ত চিত্রটি যে যন্ত্রটি নির্দেশ করে তার গঠন ও কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
- উপরোক্ত চিত্রে নির্দেশিত যন্ত্রটির রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে অবদান অপরিসীম- ব্যাখ্যা কর। ৪

### ১০ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ডায়োডের প্রতীক হলো:

**খ** ট্রানজিস্টরের দুটি ব্যবহার হলো;

- ট্রানজিস্টরের একটি বর্তনীকে সিগনাল অ্যাম্প্লিফায়ার বা সংকেত বিবর্ধত রূপে ব্যবহার করা যায়।
- ট্রানজিস্টরকে উচ্চগতির ডিজিটাল সুইচ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

**গ** উদ্দীপকের চিত্রটি এক্সরে টিউব বা এক্সরে নলের এর গঠন ও কার্যপদ্ধতি নিরূপণ:

এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচ নলের দুপ্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন বিমুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড ও

অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চমানের বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন গুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেকট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং উচ্চ কম্পাংকের এই বিকিরণই হলো এক্সরে।

য উদ্দীপকের চিত্রে নির্দেশিত যন্ত্রটি অর্থাৎ এক্সরে নলের রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে অবদান অপরিসীম। নিচে এ সম্পর্কিত ব্যাখ্যা প্রদান করা হলো।

- স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙ্গে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই সনাক্ত করা যায়।
  - মুখমন্ডলের যে কোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন—দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
  - পেটের এক্সরের সাহায্যে অস্ত্রের প্রতিবন্ধকতা সনাক্ত করা যায়।
  - এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে সনাক্ত করা যায়।
  - বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন— নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার নির্ণয় করা যায়।
  - চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।
- সুতরাং রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে এক্সরে টিউবের অবদান অপরিসীম।

## ১১. বরিশাল বোর্ড ২০১৫

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 রেডিওথেরাপী নিতে।

- ইসিজি কী? ১
- এক্সরের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে বাঁচার উপায় কী? ২
- ডাক্তার কিভাবে নিশ্চিত হলেন ইমনের হাড় ভেঙ্গে গেছে— বর্ণনা দাও। ৩
- ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি কত প্রকারে গ্রহণ করা যায়— বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইসিজি বা ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম হলো এমন একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

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

গ এক্সরে যন্ত্রে 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 তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্সরে। অর্থাৎ দ্রুত গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এবং ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন অজানা প্রকৃতির এক প্রকার বিকিরণ উৎপন্ন হয় যাকে এক্স রশ্মি বলে। এক্স রশ্মি মাংসপেশী ভেদ করতে পারলেও হাড় ভেদ করতে পারে না, তাই এক্স রশ্মি ফটোগ্রাফিক প্লেটে হাড়সমূহের প্রতিবিম্ব গঠন করে। তাই এক্স-রের মাধ্যমেই ডাক্তার নিশ্চিত হলেন, ইমনের হাড় ভেঙ্গে গেছে।

ঘ ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতি হলো রেডিওথেরাপি।  
রেডিওথেরাপি দু'ধরনের : (১) বাহ্যিক বীম বিকিরণ বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি (২) অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি।

বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাহির থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেক্ট্রন 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। তবুও আমাদের উদ্দেশ্য হলো যত কম সংখ্যক সুস্থ কোষকে ক্ষতিগ্রস্ত করে যত বেশি সংখ্যক ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করা। ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এই ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

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 পদার্থ তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্র্যাকিথেরাপি বলে।

## ১২. অতিরিক্ত প্রশ্ন

বঙ্গলী রনজেন ১৮৯৫ সালের এক্স-রে আবিষ্কার করেন। দ্রুত গতি সম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা উচ্চ ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন অজানা প্রকৃতির বিকিরণ উৎপন্ন করে।

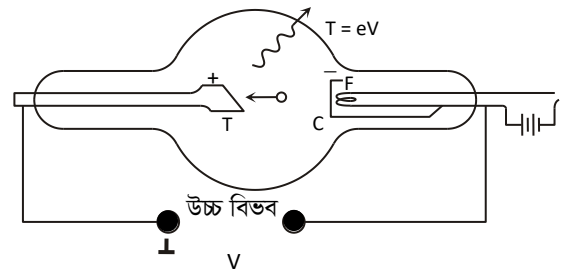
- কঠিন এক্স-রে কাকে বলে? ১
- এক্স-রে ও সাধারণ আলোর পার্থক্য লেখ। ২
- পরীক্ষার সাহায্যে এক্স-রে উৎপাদন বর্ণনা কর। ৩
- তেজস্ক্রিয়তা ও এক্স-রের তুলনামূলক ব্যবহার উল্লেখ কর। ৪

### ১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এক্স-রে যন্ত্রে বেশি বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করে যে এক্স-রে পাওয়া যায় তাকে কঠিন এক্স-রে বলে।

খ এক্স-রে হলো এক ধরনের তাড়িত চৌম্বক বিকিরণ। এক্স-রে এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সাধারণ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে অনেক কম। এই রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $10^{-10}m$  এর কাছাকাছি। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য যত ছোট হবে এক্স-রে এর কোনো পদার্থ ভেদ করার ক্ষমতা তত বেশি হবে। এ কারণে সাধারণ আলোর পথে কোনো অস্বচ্ছ পদার্থ থাকলে তা ভেদ করতে পারে না। অপরদিকে এক্স-রে উচ্চ ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন। সাধারণ আলো দৃশ্যমান এবং বিভিন্ন রঙে বিভক্ত, কিন্তু এক্স-রে দৃশ্যমান নয়।

গ এক্স-রে নলে এক্স-রে উৎপন্ন করা হয়। এক্স-রে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচ নলের 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।



চিত্র: এক্স-রে টিউব

ক্যাথোড ও অ্যানোডে 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 এক্স-রে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্স-রে।

ঘ আধুনিক প্রযুক্তি নির্ভর যুগে তেজস্ক্রিয়তা ও এক্স-রে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে। চিকিৎসা বিজ্ঞান থেকে শুরু করে কৃষিক্ষেত্রে, শিল্প কারখানা ইত্যাদিসহ আরও বিভিন্ন ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয়তা ও এক্স-রে ব্যবহৃত হচ্ছে। তেজস্ক্রিয়তা ও এক্স-রে এর তুলনামূলক ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো:

**চিকিৎসা ক্ষেত্রে:** চিকিৎসা বিজ্ঞানে বিশেষ করে দূরারোগ্য ক্যানসার রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার বর্তমানে বহুল প্রচলিত। এছাড়া বিভিন্ন রোগ যেমন- কিডনির ব্লকেজ, খাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয়ে চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় ট্রেসার বা প্রদর্শক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। অন্যদিকে স্থানচ্যুত হাড়, হাড় ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরে এর সাহায্যে খুব সহজেই সনাক্ত করা যায়। পেটের এক্স-রে এর সাহায্যে অস্ত্রের প্রতিবন্ধকতা সনাক্ত করা যায়। তাছাড়া এক্স-রে এর সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে সনাক্ত করা যায়।

**শিল্প ক্ষেত্রে:** বিভিন্ন শিল্প কারখানাতে যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে, কাগজকলে কাগজের পুরুত্ব নিয়ন্ত্রণে, আঙনের ঝোঁয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে ধাতব বালাই যাচাইয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হয়। অপরদিকে, ধাতব ঢালাইয়ের ত্রুটিপূর্ণ ওয়েল্ডিং, ধাতব পাতের গর্ত ইত্যাদি নির্ণয়ে এক্স-রে ব্যবহৃত হয়। টিফি, লজেন্স ইত্যাদির মান বজায় আছে কি না ও লজেন্সে ক্ষতিকর কোনো কিছু মিশ্রিত আছে কি না তা জানার জন্য এক্স-রে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

**কৃষি ক্ষেত্রে:** উন্নত জাতের বীজ তৈরি ও গাছের জন্য প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার উৎপাদনের গবেষণায় তেজস্ক্রিয় ট্রেসার সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। বিভিন্ন কৃষি পণ্যের গুণগত মান নির্ণয়ে এক্স-রে ব্যবহৃত হচ্ছে।

**অন্যান্য ক্ষেত্রে:** চিকিৎসা, কৃষি ও শিল্প ক্ষেত্র ছাড়াও আরও বিভিন্ন ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয়তা ও এক্স-রে ব্যবহৃত হয়। লক্ষ লক্ষ বছরের পুরানো জিনিসের বয়স ও কাল নির্ণয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া বিভিন্ন গোয়েন্দা সম্পর্কিত কাজ যেমন- কাস্টমস কর্মকর্তারা চোরাচালানের দ্রব্যাদি খুঁজে বের করতে, লুকিয়ে রাখা বিস্ফোরক খুঁজে বের করার জন্য এক্স-রে ব্যবহার করেন।

## ১৩. অতিরিক্ত প্রশ্ন

মিসেস রেহেনা বেগম একজন ব্যাংক কর্মকর্তা। তিনি কিছুদিন ধরে মাথা ব্যাথা সহ বেশ কিছু সমস্যায় ভুগছেন। ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে CT Scan করার পরামর্শ দিলেন।

- এডোক্সিপিতে কোন আলোকীয় ঘটনা ব্যবহৃত হয়? ১
- কী কী কারণে এনজিওগ্রাফি করতে হয়, ব্যাখ্যা কর। ২
- X-ray এর ব্যবহার আলোচনা কর। ৩
- উপরোক্ত যন্ত্রটির সাথে X-ray এর পার্থক্য আছে কিনা উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এডোক্সিপিতে মূলত আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।

**খ** এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনীগুলো সরু, ব্লক বা প্রসারিত হয়েছে কী না তা নির্ণয় করা যায়। সাধারণত যে সকল কারণে এনজিওগ্রাফি করতে হয়, সেগুলো হলো—

- হৃৎপিণ্ডের বাইরে ধমনিতে ব্লকেজ সনাক্ত করা জন্য।
- ধমনী প্রসারিত হলে।
- কিডনির ধমনীর অবস্থা বুঝার জন্য।
- শিরার কোনো সমস্যা আছে কিনা তা নির্ণয় করার জন্য।

**গ** এক্সরে এর ব্যবহার :

- স্থানচ্যুত হাড়, হাড় ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
- মুখমন্ডলের যে কোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন — দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
- পেটের এক্সরের সাহায্যে অস্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
- এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।
- বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন— নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
- চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

**ঘ** হ্যাঁ, উপরোক্ত যন্ত্র তথা CT Scan এর সাথে X-ray এর পার্থক্য আছে।

CT Scan একটি বৃহৎ যন্ত্র যেখানে এক্সরে (X-ray) ব্যবহৃত হয়। এই যন্ত্র ডিজিটাল জ্যামিতিক প্রক্রিয়া ব্যবহার করে কোন বস্তুর অভ্যন্তরের ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে। এক্ষেত্রে একটি ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে অনেকগুলো ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব নেওয়ার পরে এগুলোকে একত্রিত করে ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। অপরদিকে X-ray যন্ত্রে X-ray বীমটি শুধুমাত্র একবার রোগীর দেহের মধ্যদিয়ে প্রেরণ করা হয়।

ফলে X-ray যন্ত্রে প্রাপ্ত প্রতিবিম্ব ত্রিমাত্রিক হয়। ফলে X-ray এর তুলনায় CT Scan এর চিত্র অনেক নিখুঁত ও বিস্তৃত হয়।

## ১৪. অতিরিক্ত প্রশ্ন

আধুনিক চিকিৎসায় MRI হলো ব্যথাহীন ও নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি। অপরদিকে ECG ও ETT-র সাহায্যে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক ও পেশিজাতীয় কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

- MODEM কী? ১
- 'তড়িৎ চৌম্বকের প্রাবল্য কীভাবে বৃদ্ধি করা যায়? ২
- উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রথম পদ্ধতি কীভাবে কাজ করে—বিশ্লেষণ কর। ৩
- উদ্দীপকের শেষোক্ত পদ্ধতি হার্টের কী কী রোগ নির্ণয় ও কীভাবে ব্যবহার করা যায়—বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** 'MODEM' শব্দটিতে ইংরেজি শব্দ 'Modulator' থেকে 'MO' আর Demodulator থেকে 'DEM' নিয়ে গঠিত, এটি এক ধরনের ইন্টারনেট সংযোগ মাধ্যম।

**খ** তড়িৎ চৌম্বকের প্রাবল্য বৃদ্ধির উপায়গুলো হলো :

- তড়িৎপ্রবাহ বাড়িয়ে।
- সলিনয়েডের প্যাচের সংখ্যা বাড়িয়ে।
- ইংরেজি 'U' অক্ষরের মত বাঁকিয়ে চুম্বক মেরু দুটিকে আরো কাছাকাছি এনে।

**গ** এম. আর. আই এর কার্যপদ্ধতি : নিউক্লীয় চৌম্বক অনুনাদ বা Nuclear Magnetic Resonance এর ভৌত ও রাসায়নিক নীতির ওপর ভিত্তি করে এম. আর. আই কাজ করে। এই নীতি ব্যবহার করে কোনো অণুর প্রকৃতি সম্পর্কে তথ্য জানা যায়।

এম. আর. আই হলো ব্যথাহীন ও নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি। এই যন্ত্রে এক্স-রে বা অন্য কোনো ধরনের বিকিরণ ব্যবহার করা হয় না। শরীরের যে অংশের এম. আর. আই ক্যান করা হয় সেখানে থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোনো একটি স্থানের স্লাইসের মতো কাজ করে। এভাবে অনেকগুলো প্রতিবিম্ব তৈরি হয়, সেগুলো শরীরের ঐ অংশের সকল বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তোলে। এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরে সবকিছু দেখতে সাহায্য করে।

**ঘ** উদ্দীপকের শেষোক্ত পদ্ধতি হার্টের রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হচ্ছে। এই পদ্ধতির নাম ETT(Exercise Tolerance Test)। উদ্দীপিত হৃৎযন্ত্রের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ই.টি.টি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ই.সি.জি পরীক্ষা। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ ই.টি.টি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। করোনারী আর্টারী রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এ পরীক্ষায় সময় হৃৎযন্ত্রের উপর অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা সনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। তাই মূলত ই.টি.টি পরীক্ষার মাধ্যমে অনুশীলনের সময় রোগীর হৃদযন্ত্রে যে সকল পরিবর্তন সংঘটিত হয়, চিকিৎসক সেগুলো শনাক্ত করতে সক্ষম হন।

## ১৫. অতিরিক্ত প্রশ্ন

তেজস্ক্রিয়তা একটি স্বতঃস্ফূর্ত ঘটনা। আমাদের জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মি যেমন উপকার করে তেমনি ক্ষতিও করে অনেক।

- আইসোটোপ কী? ১
- তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লীয় ঘটনা ব্যাখ্যা কর। ২
- দৈনন্দিন জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহারিক প্রয়োগ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় রশ্মি প্রাণীজগতের উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া ফলে— তোমার মতামত দাও।

৪

### ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** একই পারমাণবিক সংখ্যা কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণু সমূহকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

**খ** ভারি মৌলিক পদার্থের নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে অবিরত তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। কোন পদার্থের তেজস্ক্রিয়তার উৎপত্তিস্থল তার নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াসের বাইরে যে ইলেক্ট্রন আছে তেজস্ক্রিয়তার ক্ষেত্রে তাদের কোনো ভূমিকা নেই। তাই বলা যায়, তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লীয় ঘটনা।

**গ** দৈনন্দিন জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো।

- চিকিৎসাক্ষেত্রে : টিউমার নির্ণয় ও দূরারোগ্য ক্যান্সার রোগ নিরাময়ের জন্য এবং রোগ নির্ণয়ে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার রয়েছে।
- কৃষি ক্ষেত্রে: উন্নত বীজ তৈরির গবেষণায় তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহার করা হয়।
- রসায়ন বিজ্ঞান: বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি ও প্রকৃতি নিরূপণে ব্যবহৃত হয়। অ্যাভোগেড্রোর সংখ্যা নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও পরীক্ষাগারে বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় পদার্থ হতে নির্গত তেজস্ক্রিয় রশ্মির প্রকৃতি নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
- শিল্প ক্ষেত্রে: খনিজ পদার্থে বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে উক্ত ধাতুর তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ, তেজস্ক্রিয় প্রদর্শক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- পৃথিবীর বয়স নির্ণয় : পৃথিবীর বয়স নির্ণয়ে ও বিভিন্ন ফসলের বয়স জানতে তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- ঘড়িতে: তেজস্ক্রিয় খোরিয়ামের সাথে জিংক সালফাইড মিশিয়ে ঘড়ির কাঁটা ও নম্বরের উপর প্রলেপ দেওয়া হয়। এরা অন্ধকারে জ্বলজ্বল করে।
- বিদ্যুৎ উৎপাদন: পারমাণবিক চুল্লিতে তেজস্ক্রিয় মৌল স্থাপন করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।

**ঘ** বর্তমান যুগে তেজস্ক্রিয় পদার্থের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। অন্যদিকে তেজস্ক্রিয়তা থেকে বিপদের আশঙ্কাও রয়েছে। তেজস্ক্রিয়তা বা বিভাজনের ফলে যে সকল রশ্মি বিকিরিত হয় তা জীবদেহে মারাত্মক প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে। উচ্চমাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানব দেহে নানা রকম ক্যান্সারের জন্ম দিতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শ থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানসিক ভারসাম্যহীনতা এমনকি বিকলাঙ্গতাও হতে পারে। পারমাণবিক চুল্লি বা অন্য বিকিরণ উৎসে দীর্ঘদিন ব্যবহৃত অকেজো যন্ত্রপাতি, জ্বালানি ও বিভিন্ন বর্জ্য তেজস্ক্রিয় বিকিরণের উৎস হিসাবে কাজ করে এবং এগুলো প্রাকৃতিক পরিবেশ ও মানবদেহের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

### ১৬. অতিরিক্ত প্রশ্ন

সামাদ প্রতিদিন সকালে 30 মিনিট দৌড়ায়। একদিন দৌড়ানোর সময় পড়ে গিয়ে পায়ের গোড়ালিতে ব্যথা পায়। ডাক্তার তাকে এক্সরে করার পরামর্শ দেন।

- p-n জংশন ডায়োড কী? ১
- সমন্বিত বর্তনী বলতে কী বুঝায়? ব্যাখ্যা কর। ২
- উক্ত পরীক্ষার রশ্মিটি কিভাবে উৎপন্ন হয় চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
- সামাদের পায়ের গোড়ালির পরীক্ষাটি অন্য কোনো চিকিৎসা পদ্ধতির মাধ্যমে করা যাবে কি? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** p-টাইপ পদার্থের সাথে n-টাইপ অর্ধ পরিবাহী জোড়া লাগালে যে ডিভাইস তৈরি হয় তাই p-n জংশন ডায়োড।

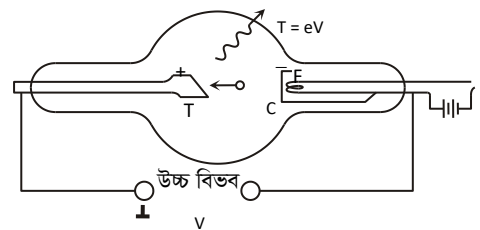
**খ** সমন্বিত বর্তনী বা ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট আইসি নামে বেশি পরিচিত। কম্পিউটার, মোবাইল ফোন থেকে শুরু করে মাইক্রোওভেন পর্যন্ত যত রকম বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি বর্তমানে আমরা দেখি তার অধিকাংশটিতেই আইসি'র ব্যবহার দেখা যায়। আইসি হলো সিলিকনের মতো অর্ধপরিবাহী ব্যবহার করে তৈরি এমন একটি নির্মাণ যাতে আমাদের আঙুলের নখের সমান জায়গায় লক্ষ লক্ষ আণুবীক্ষণিক তড়িৎবর্তনী সংযুক্ত বা অঙ্গীভূত থাকে।

**গ** উক্ত পরীক্ষায় ব্যবহৃত রশ্মিটি হল এক্সরে।  
উদ্দীপকের চিত্রটির এক্সরে টিউব বা এক্সরে নলের গঠন ও কার্যপদ্ধতি নিরূপণ:

এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচ নলের দুপ্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেক্ট্রন বিমুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড ও অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চমানের বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেক্ট্রন গুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেক্ট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেক্ট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেক্ট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং উচ্চ কম্পাংকের এই বিকিরণই হলো এক্সরে। অর্থাৎ, দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেক্ট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এবং উচ্চভেদনক্ষমতা সম্পন্ন অজানা প্রকৃতির এক প্রকার বিকিরণ উৎপন্ন হয়। এ বিকিরণকে এক্সরে বা এক্সরিশি বলে।

**ঘ** সামাদের পায়ের গোড়ালির পরীক্ষাটি এক্সরে ছাড়াও এম.আর.আই (MRI) এর মাধ্যমে করানো সম্ভব। এমআরআই হলো ব্যথাহীন এবং নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি। 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 অনেকগুলো প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সকল বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তুলে। এমআরআই এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রতিবিম্বকে পাউরুটির এক একটি ফালির সঙ্গে তুলনা করা যায়। যখন পাউরুটি থেকে এক একটি ফালি উঠানো হয়, তখন ফালির সাথে সাথে পাউরুটির ভেতরের সবটুকু দেখা যায়। একইভাবে এমআরআই এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে। ফলে এর সাহায্যে সামাদের গোড়ালির বিস্তৃত বিষ দেখা যাবে এবং আঘাতের তীব্রতা ও নিরূপণ করা যাবে।

### ১৭. অতিরিক্ত প্রশ্ন



- পরিমাপের একক কাকে বলে? ১
- এনালগ ও ডিজিটাল সংকেতের তুলনামূলক আলোচনা কর। ২
- এক্সরে টিউবে 30,000V বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করলে প্রতিটি ইলেক্ট্রন কি পরিমাণ গতি শক্তি অর্জন করবে? ৩
- রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসার ক্ষেত্রে চিত্রের ব্যবস্থাটি ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

### ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** কোনো কিছু পরিমাপের জন্য গৃহীত আদর্শ বা স্ট্যান্ডার্ড পরিমাণকে পরিমাপের একক বলে।

**খ** এনালগ ও ডিজিটাল সংকেতের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা নিচে দেওয়া হলো :

**মিল :**

- উভয় সংকেত দিয়েই অধিক দূরত্বে সংকেত প্রেরণ করা যায়।
- উভয় সংকেতকেই একটি থেকে অন্যটিতে রূপান্তর করা যায়।

**অমিল :**

- অধিক দূরত্বে সংকেত প্রেরণের জন্য ডিজিটাল সংকেত ব্যবহার করা হয়। কারণ এনালগ সংকেতের ক্ষমতা ধীরে ধীরে কমতে থাকে।
- এনালগ ডিভাইসে ক্রস কানেকশন হতে পারে যা ডিজিটাল ডিভাইসে হয় না।

**গ** দেওয়া আছে,  
এক্সরে টিউবে বিভব,  $V = 30000V$   
জানা আছে, প্রতিটি ইলেক্ট্রনের চার্জ,  $q = 1.6 \times 10^{-19}C$

বের করতে হবে, এক্সরে টিউবে ইলেকট্রনের গতিশক্তি,  $E = ?$

আমরা জানি,

$Q$  আধান স্থানান্তরের জন্য রূপান্তরিত তড়িৎশক্তির পরিমাণ  $W$  হলে দুই বিন্দুর

বিভব পার্থক্য,  $V = \frac{W}{Q}$

এখানে যেহেতু রূপান্তরিত তড়িৎশক্তির বদলে ইলেকট্রন গতিশক্তি প্রাপ্ত হচ্ছে সেহেতু  $W$  হবে ইলেকট্রনের গতিশক্তির পরিমাপ,

$$\therefore V = \frac{W}{Q}$$

বা,  $W = Vq$

$$= 30000 \times 106 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$= 4.8 \times 10^{-15} \text{J (Ans.)}$$

**ঘ** উদ্দীপকে একটি এক্সরে দেখানো হয়েছে। যাতে উচ্চ বিভবে এক্সর রশ্মি উৎপন্ন করা হয়। রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসাক্ষেত্রে এই রশ্মি ভূমিকা ব্যাপক।

- স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই সনাক্ত করা যায়।
- মুখমন্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন- দাঁতের গোড়ার ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
- পেটের এক্সরের সাহায্যে অঙ্গের প্রতিবন্ধকতা সনাক্ত করা যায়।
- এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথর সনাক্ত করা যায়।
- বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন- নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
- চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়। এ সকল কাজে সাধারণত এক্সরে ব্যবহার করা হয়।

## 1৮. অতিরিক্ত প্রশ্ন

নামাজরত অবস্থায় একজন ভদ্রমহিলা হঠাৎ অজ্ঞান হয়ে গেলেন। পরবর্তীতে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে উনার হৃদপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক ব্লকেজ ধারণা করেন এবং কিছু পরীক্ষার জন্য পরামর্শ দেন।

- কঠিন এক্স-রে কাকে বলে? ১
- এক্স-রে ও সাধারণ আলোর পার্থক্য লেখ। ২
- উদ্দীপকে উল্লেখিত পরীক্ষাটি সম্পন্ন করার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রটির ক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. পরীক্ষাটি অন্য কোনো চিকিৎসা প্রযুক্তির মাধ্যমে করা যাবে কি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

### 1৮ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এক্স-রে যন্ত্রে বেশি বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করে যে এক্স-রে পাওয়া যায় তাকে কঠিন এক্স-রে বলে।

**খ** এক্স-রে হলো এক ধরনের তাড়িত চৌম্বক বিকিরণ। এক্স-রে এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সাধারণ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে অনেক কম। এই রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $10^{-10} \text{m}$  এর কাছাকাছি। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য যত ছোট হবে এক্স-রে এর কোনো পদার্থ ভেদ করার ক্ষমতা তত বেশি হবে। এ কারণে সাধারণ আলোর পথে কোনো অস্বচ্ছ পদার্থ থাকলে তা ভেদ করতে পারে না। অপরদিকে এক্স-রে উচ্চ ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন। সাধারণ আলো দৃশ্যমান এবং বিভিন্ন রঙে বিভক্ত, কিন্তু এক্স-রে দৃশ্যমান নয়।

**গ** উল্লেখিত পরীক্ষাটি করার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রটি হল এক্সরে।

**এক্সরে যন্ত্রটির ক্রিয়া নিরূপণ :** এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচ নলের দুইপ্রান্তে দুইটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড। ক্যাথোডে ট্যাংস্টেন ধাতুর একটি কুন্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্যদিয়ে 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। এভাবে এক্সরে যন্ত্রের সাহায্যে এক্স-রশ্মি উৎপন্ন হয়।

**ঘ** উপরোক্ত পরীক্ষাটি ই.টি.টি. পরীক্ষার মাধ্যমেও করা যেতে পারে।

ইংরেজি Exercise Tolerance Test এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃৎপিণ্ডের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, হৃদময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারী আর্টারী রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের উপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা (Partial Blockage) শনাক্ত করা হয়ে থাকে।

## 1৯. অতিরিক্ত প্রশ্ন

আবুর বাবার ইদানিং একটি সমস্যা হচ্ছে। উনার প্রায়ই বাসার বাইরে বের হলে বা কোনো কাজের মধ্যে থাকলে মাঝে মাঝে বুকে ব্যথা হয়। ইসিজি করার পরও কিছু ধরা না পড়ায় তাকে ডাক্তার ইটিটি করতে বলেন।

- ইসিজি কী? ১
- এনজিওগ্রাফি ও এনজিওপ্লাস্টির মধ্যে পার্থক্য কী? ২
- ইটিটির মাধ্যমে কী ধরনের সমস্যা সনাক্ত করা যায় লিখ। ৩
- ইসিজিতে উক্ত সমস্যা ধরা না পড়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

### 1৯ নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** ইসিজি হলো Electrocardiogram শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। এটি এক প্রকার রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার মাধ্যমে কোনো ব্যক্তির হৃদপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

**খ** এনজিওগ্রাফি ও এনজিওপ্লাস্টির মধ্যে পার্থক্য :

এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এ পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনীগুলো সরু, ব্লক ও প্রসারিত হয়েছে কিনা তা নির্ণয় করা যায়। অপরদিকে যে কৌশলে বা প্রক্রিয়ায় এনজিওগ্রাম করার সময় ধমনীর ব্লক মুক্ত করা হয় তাকে এনজিওপ্লাস্টি বলে।

**গ** উদ্দীপিত হৃৎযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। করোনারী আর্টারী রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। মূলত এ পরীক্ষার মাধ্যমে অনুশীলনের সময় রোগীর হৃদযন্ত্রে যে সকল পরিবর্তন হয় চিকিৎসক সেগুলো শনাক্ত করতে সক্ষম হন।

**ঘ** আবুর বাবার বুকে ব্যথা হওয়া থেকে বুঝা যায় যে, তার হৃদপিণ্ডে সমস্যা। সাধারণত হৃদপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা সৃষ্টি হলে বুকে ব্যথা অনুভূত হয়। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা সৃষ্টি করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। ফলে বিশ্রামরত অবস্থায় করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা ধরা পড়ে না। কিন্তু অনুশীলনরত অবস্থাতে হৃদপিণ্ডের ওপর অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করে এ ধরনের রোগ সনাক্ত করা সম্ভব। ইসিজি পরীক্ষাটি সাধারণত বিশ্রামরত অবস্থায় করা হয় বলে আবুর বাবার রোগ ইসিজিতে ধরা পড়ে নি।

## 20. অতিরিক্ত প্রশ্ন

রাতুল চঞ্চল প্রকৃতির ছেলে। সে গাছে উঠতে গিয়ে পা পিছলে মাটিতে পড়ে হাতে ব্যথা পেলো। ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে এক বিশেষ ব্যবস্থায় ডাক্তার নিশ্চিত হলেন যে, তার হাড় ভেঙে গেছে।

- এক্সরে রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? ১
- ক্যান্সার নিরাময়ে রেডিওথেরাপির ভূমিকা কী? ২
- ডাক্তার কীভাবে নিশ্চিত হলেন যে রাতুলের হাড় ভেঙে গেছে? বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী ডাক্তারের গৃহীত ব্যবস্থায় কী কী সতর্কতা অবলম্বন করা যেতে পারে বলে তুমি মনে কর-তা আলোচনা কর। ৪

### 20 নং প্রশ্নের উত্তর

**ক** এক্স রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য  $10^{-10} \text{m}$ ।

**খ** রেডিওথেরাপি হলো ক্যান্সারের আরোগ্য বা নিয়ন্ত্রণের একটি কৌশল। এর মূল লক্ষ্য হলো আক্রান্ত কোষের DNA ধ্বংসের মাধ্যমে কোষটিকে ধ্বংস করা। অনেক ক্যান্সার রোগীর এটিই একমাত্র চিকিৎসা।

**গ** আমরা জানি, এক্সরে- এর সাহায্যে প্রাপ্ত ফটোগ্রাফ দ্বারা শরীরের কোনো ভাঙ্গা হাড়, ক্ষত বা অবাঞ্ছিত বস্তু উপস্থিতি বোঝা যায়। সুতরাং এক্সরে করানোর মাধ্যমে ডাক্তার সাহেব নিশ্চিত হলেন রাতুলের হাড় ভেঙ্গে গেছে। নিচে পরীক্ষাটির কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলো-

এক্সরে তে টাংস্টেন কুণ্ডলীর মাঝে উচ্চ বিভবশক্তির তড়িৎ চালনার ফলে কুণ্ডলী গরম হয়ে ইলেকট্রন নির্গত করে। একটি চোঙ দ্বারা ইলেকট্রনের প্রবাহ নির্ধারিত দিকে চালনা করা হয়। চোঙের অপর প্রান্তে আরেকটি ধাতব পাত থাকে যাতে ইলেকট্রন আঘাত করার ফলে তাপ উৎপন্ন হয় এবং কিছু পরিমাণ শক্তি বিকিরিত হয়। এই বিকিরিত রশ্মিই এক্সরে। এক্সরে মাংসপেশী ও রক্ত ভেদ করে চলে গেলেও হাড় ভেদ করতে পারেনা। ফলে হাড়ের ক্ষয় বা ভাঙ্গা এক্সরের মাধ্যমে শনাক্ত করা যায়।

**ঘ** ডাক্তার সাহেব এক্সরে এর মাধ্যমে প্রাপ্ত ফটোগ্রাফ হতে নিশ্চিত হয়েছিলেন যে, রাহীর হাড় ভেঙ্গে গেছে। এ ব্যবস্থার জন্য নিম্নলিখিত সতর্কতাসমূহ অবলম্বন করা যেতে পারে :

- i. এক্সরে নেওয়ার সময় রোগীকে সীসা নির্মিত এপ্রোন দ্বারা যথাসম্ভব আচ্ছাদিত করতে হবে।
- ii. অতি জরুরী না হলে গর্ভবতী মহিলাদের উদর ও পেলভিক অঞ্চলের এক্সরে করা উচিত নয়। অন্য কোনো এক্সরে পরীক্ষা প্রয়োজন হলে সীসা নির্মিত এপ্রোন অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।
- iii. শিশুদের এক্সরে করানোর ক্ষেত্রে অনেক সতর্ক থাকতে হবে।