

মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

চতুর্দশ অধ্যায়: জীবন বাঁচাতে পদার্থবিজ্ঞান



পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ রাজু প্রচণ্ড পেট ব্যথায় ডাক্তারের শরণাপন্ন হল। পরীক্ষা নিরীক্ষা শেষে ডাক্তার রাজুর পিঁতে পাথর আছে সন্দেহে এক্সরে করার পরামর্শ দেন। পেটে এক্সরে করার পর পিঁতে পাথরের অস্তিত্ব পাওয়া যায়।

◀ পিখনফল-৪/সি. বো. ২০১৬/

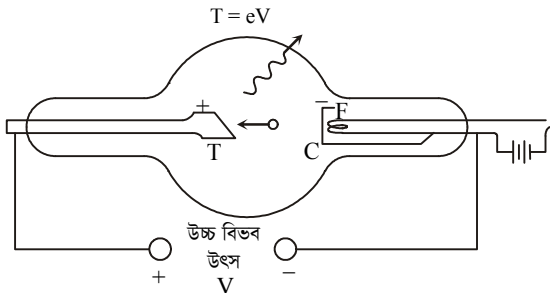
- ক. আইসোটোপ কী? ১
খ. এনজিওগ্রাম করার সময় কেন ডাই ব্যবহার করা হয়? ২
গ. এক্স রে কীভাবে উৎপন্ন হয় আলোচনা কর। ৩
ঘ. রাজুর পিঁতের পাথরের পরীক্ষাটি অন্য কোন চিকিৎসা পদ্ধতির মাধ্যমে করা যেতে পারে? যুক্তি সহকারে বর্ণনা কর। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভিন্ন ভরসংখ্যা 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 রক্ত, সরু ও প্রসারিত রক্তনালী শনাক্ত করতে পারেন।

গ সাধারণত এক্স রে নলে এক্স রে উৎপন্ন হয়। এক্স রে নল একটি বায়ু শূন্য কাচনল। কাচ 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 লক্ষ্যবস্তু অ্যানোড কে আঘাত করে। এই শক্তিশালী ইলেকট্রনের আঘাতে অ্যানোডের পরমাণুর ভেতর দিকের কক্ষপথে থাকা ইলেকট্রন কক্ষপথচ্যুত হয়। তখন বাইরের দিকের কক্ষপথ থেকে কোনো ইলেকট্রন সেই জায়গা পূরণ করে। এর কারণে যে শক্তির উদ্ভব হয়ে যায় সেটি শক্তিশালী এক্স-রে হিসাবে বের হয়ে আসে।



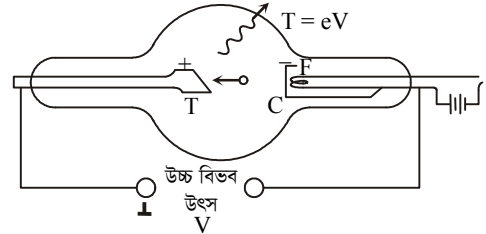
এক্ষেত্রে, ইলেকট্রনের গতিশক্তি তড়িতচৌম্বক তরঙ্গে পরিণত হয়।

ঘ উদ্দীপকে রাজুর প্রচণ্ড পেট ব্যথায় সে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে এক্সরে করার পরামর্শ দেন। পেটে এক্সরে করার পর পিঁতে পাথরের অস্তিত্ব পাওয়া যায়।

রাজুর পিঁতে পাথরের পরীক্ষাটি আন্ট্রাসনোগ্রাফি নামক পদ্ধতির মাধ্যমেও করা যায়। এটি এমন একটি প্রক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের ওপর নির্ভরশীল। আন্ট্রাসনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক যন্ত্র থেকে উৎপন্ন আন্ট্রাসনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বীমে পরিণত করা হয়। যদি রাজুর পিঁতে 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 মনিটরে সংশ্লিষ্ট অঙ্গের প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। যা দেখে সহজেই রাজুর পিঁতে পাথরের উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়।

তাই এক্সরে ছাড়া আন্ট্রাসনোগ্রাফির মাধ্যমেও রাজুর পিঁতে পাথরের উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়। তবে আন্ট্রাসনোগ্রাফিতে এক্স-রের মত তেজস্ক্রিয় বিকিরণ ব্যবহৃত হয় বিধায় তা এক্স-রের তুলনায় অধিক নিরাপদ।

প্রশ্ন ▶ ২ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর—



◀ পিখনফল-৪/সি. বো. ২০১৫/

- ক. একটি ডায়োডের প্রতীক আঁক। ১
খ. ট্রানজিস্টরের দু'টি 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

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ডায়োডের প্রতীক হলো:

খ ট্রানজিস্টরের দু'টি ব্যবহার হলো;

- i. ট্রানজিস্টরের একটি বর্তনীকে সিগনাল অ্যাম্প্লিফায়ার বা সংকেত বিবর্ধন রূপে ব্যবহার করা যায়।
ii. ট্রানজিস্টরকে উচ্চগতির ডিজিটাল সুইচ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্রটি এক্সরে টিউব বা এক্সরে নল। এর গঠন ও কার্যপদ্ধতি নিম্নরূপ:

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 কুন্ডলী 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। সংঘর্ষের ফলে ইলেক্ট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং ফোটন কণা তথা এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেক্ট্রনের গতিশক্তি তাড়িৎচৌম্বক তরঙ্গে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং উচ্চ কম্পাংকের তাড়িৎচৌম্বক তরঙ্গের এই বিকিরণই হলো এক্সরে।

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

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড় ফাটল, ভেঙ্গে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই সনাক্ত করা যায়।
২. মুখমন্ডলের যে কোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন—দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা সনাক্ত করা যায়।
৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে সনাক্ত করা যায়।
৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন—নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার নির্ণয় করা যায়।
৬. 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।

প্রশ্ন ৩ 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 ভেঙে গেছে। এদিকে ইমনের দাদাকে ডাক্তার পরামর্শ দিলেন রেডিওথেরাপী নিতে।

◀ *শিখনফল-৪/ব. বো. ২০১৫/*

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

৩ 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 ইলেক্ট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেক্ট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেক্ট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেক্ট্রনের গতিশক্তি তাড়িৎচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্সরে। অর্থাৎ দ্রুত গতিসম্পন্ন ইলেক্ট্রন 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 ভেঙে 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 উচ্চশক্তি সম্পন্ন 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।

প্রশ্ন ৪ রিমা দশম শ্রেণির শিক্ষার্থী। তার মায়ের পেটে ব্যথা হওয়ায় সে মায়ের সাথে হাসপাতালে যায়। ডাক্তার পেটের ব্যথার কারণ অনুসন্ধানের জন্য যে যন্ত্রটি নির্বাচন করেন তার গায়ে wave length 0.5 mm এবং velocity 2500 ms⁻¹ লেখা রয়েছে। তারা হাসপাতালে অবস্থান কালে হাসপাতালের মাইকে আযান দেয় এবং ২ সেকেন্ড পর আযানের ধ্বনি প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে। ঐ স্থানের তাপমাত্রা ছিল 27°C।

◀ *শিখনফল-৪*

- | | |
|--|---|
| ক. তরঙ্গ কাকে বলে? | ১ |
| খ. ভূমিকম্পের সময় সৃষ্ট তরঙ্গ অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. আযানের স্থান হতে প্রতিফলকের দূরত্ব নির্ণয় করো। | ৩ |
| ঘ. রিমার মায়ের পেটের ব্যথা নির্ণয়ে কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়েছিল?
যন্ত্রটির কার্যপ্রণালীসহ বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে পর্যাবৃত্ত আন্দোলন কোনো জড় মাধ্যমের একস্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি সঞ্চারিত করে কিন্তু মাধ্যমের কণাগুলোকে স্থায়ীভাবে স্থানান্তরিত করে না তাই তরঙ্গ।

খ ভূমিকম্পের উৎস ভূপৃষ্ঠ হতে অনেক গভীরে হয় এবং ভূমিকম্পের সময় সৃষ্ট তরঙ্গের তীব্রতা অনেক বেশি হয়। ফলে সৃষ্ট তরঙ্গ অনেক দূর ছড়িয়ে যেতে পারে।

গ আযানের স্থান হতে প্রতিফলকের দূরত্ব, h হলে,
 $2h = vt$
 বা, $h = \frac{vt}{2} = \frac{(v_0 + 0.6\theta) t}{2}$
 $= \frac{(332 + 0.6 \times 27) \times 2}{2}$
 $= 348.2\text{m}$ (Ans.)

এখানে,
 0° তাপমাত্রায় শব্দের বেগ,
 $v_0 = 332 \text{ m/s}$
 তাপমাত্রা, $\theta = 27^\circ\text{C}$
 সময়, $t = 2\text{s}$

ঘ রিমার মায়ের পেটের ব্যথা নির্ণয়ে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ব্যবহৃত হয়েছিল। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের উপর 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। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক একটি স্ফটিককে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বীম-এ পরিণত করা হয়। পরে এই বীমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে প্রেরণ করা হয়। যে অঙ্গের দিকে এটি নির্দেশ করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বীমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বীমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির (যেমন- মাংসপেশি, রক্ত) বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসাবে 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।

আল্ট্রাসোনোগ্রাফির সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার স্ত্রীরোগ এবং প্রসূতিবিজ্ঞানে লক্ষ করা যায়। এর সাহায্যে ভ্রূণের আকার, পূর্ণতা, ভ্রূণের স্বাভাবিক বা অস্বাভাবিক অবস্থান জানা যায়। প্রসূতিবিদ্যায় এটি একটি দ্রুত, নিরাপদ এবং নির্ভরযোগ্য কৌশল। আল্ট্রাসোনোগ্রাফির সাহায্যে জরায়ুর টিউমার এবং অন্যান্য পেলভিক মাসের উপস্থিতিও শনাক্ত করা যায়।

প্রশ্ন ৫ আল্ট্রাসোনোগ্রাফি পরীক্ষাটি আধুনিক চিকিৎসা ব্যবস্থাকে উন্নত করেছে। এর মাধ্যমে বিভিন্ন জটিল রোগ সহজে ও দ্রুততার সঙ্গে শনাক্ত করা যায়। এটি শরীরের অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন অঙ্গপ্রত্যঙ্গ পর্যবেক্ষণ ও রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।

◀ **শিখনফল ৪**

- | | |
|---|---|
| ক. সিটিস্ক্যান এর পূর্ণরূপ কী? | ১ |
| খ. কম্পিউটারের কয়েকটি ব্যবহার লিখ। | ২ |
| গ. উদ্দীপকের পরীক্ষা পদ্ধতিটির ব্যবহার বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. উপরোক্ত প্রক্রিয়াটি কিভাবে সম্পূর্ণ হয় বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক CT Scan এর পূর্ণরূপ হলো- Computed Tomography Scan.

খ কম্পিউটারের কয়েকটি ব্যবহার নিম্নে দেয়া হলো:

১. **চিকিৎসা** : বিভিন্ন রোগের লক্ষণ, ঔষধ নির্বাচন, চোখ পরীক্ষা, এক্সরে, হার্ট অপারেশন ও চিকিৎসা গবেষণায় কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়।
২. **ব্যবসা বাণিজ্য** : পণ্যের মজুদ নিয়ন্ত্রণ, ব্যবসায়িক যোগাযোগ, ব্যাংকিং সিস্টেম, আয় ব্যয় হিসাব ও বাজেট নিয়ন্ত্রণে কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়।
৩. **যাতায়াত ব্যবস্থা** : জাহাজ, বিমান ও মোটরগাড়ি, টেন ইত্যাদি যানবাহনের ট্রাফিক কন্ট্রোল, গতি নিয়ন্ত্রণ, টিকেট বুকিং ইত্যাদি কাজে কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়।
৪. **শিল্প কারখানা** : পণ্য উৎপাদনে স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ, পণ্যের গুণগত মান যাচাই, তথ্য সংগ্রহ, কর্মচারীদের বেতন ভাতা, কাজের সিডিওলের হিসাব ইত্যাদি কাজে কম্পিউটার ব্যবহৃত হচ্ছে।
৫. **শিক্ষা** : শ্রেণি কক্ষে শিক্ষণ, স্বশিখন, পরীক্ষার উত্তরপত্রে মূল্যায়ন ও ফলাফল প্রকাশ ইত্যাদি কাজে কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়।

গ উদ্দীপকের পরীক্ষা পদ্ধতিটির নাম আল্ট্রাসোনোগ্রাফি। রোগ নির্ণয়ে আল্ট্রাসোনোগ্রাফির ব্যবহার অনেক গুরুত্বপূর্ণ। আল্ট্রাসোনোগ্রাফির সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার স্ত্রীরোগ এবং প্রসূতিবিজ্ঞানে লক্ষ করা যায়। এর সাহায্যে ভ্রূণের আকার, পূর্ণতা, ভ্রূণের স্বাভাবিক বা অস্বাভাবিক অবস্থান জানা যায়। প্রসূতিবিদ্যায় এটি একটি দ্রুত, নিরাপদ এবং নির্ভরযোগ্য কৌশল। আল্ট্রাসোনোগ্রাফির সাহায্যে জরায়ুর টিউমার এবং অন্যান্য পেলভিক মাসের (Pelvic Mass) উপস্থিতিও শনাক্ত করা যায়।

বিভিন্ন ধরনের ডাক্তারী পরীক্ষা যেমন- পিত্তপাথর, হৃদযন্ত্রের ত্রুটি এবং টিউমার শনাক্তকরণে আল্ট্রাসোনোগ্রাম ব্যবহার করা হয়। হৃৎপিণ্ড পরীক্ষা করার জন্য যখন আল্ট্রাসাউন্ড ব্যবহার করা হয় তখন এ পরীক্ষাকে ইকোকার্ডিওগ্রাফি বলে।

এক্সরের তুলনায় আল্ট্রাসোনোগ্রাফি অধিকতর নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি। তবুও আল্ট্রাসাউন্ড খুব সীমিত সময়ের জন্য ব্যবহার করতে হবে। এছাড়া ট্রান্সডিউসারকে সবসময় নড়াচড়ার মধ্যে রাখতে হবে, যেন এটি কোনো নির্দিষ্ট স্থানে স্থির না থাকে।

ঘ আল্ট্রাসোনোগ্রাফি হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের উপর 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। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক একটি স্ফটিককে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বিম্বে পরিণত করা হয়। পরে এই বীমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে প্রেরণ করা হয়। যে অঙ্গের দিকে এটি নির্দেশ করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বীমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বীমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির (যেমন- মাংসপেশি, রক্ত) বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসাবে 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।

প্রশ্ন ৬ 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।

◀ শিখনফল ৪ ও ৫

- ক. এক্স-রে রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? ১
খ. ক্যান্সার নিরাময়ে রেডিওথেরাপির ভূমিকা কী? ২
গ. 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

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এক্স-রে রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $10^{-10}m$ ।

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, এক্স-রে- এর সাহায্যে প্রাপ্ত ফটোগ্রাফ দ্বারা শরীরের কোনো ভাঙ্গা হাড়, ক্ষত বা অবাঞ্চিত বস্তুর উপস্থিতি বোঝা যায়। সুতরাং এক্স-রে করানোর মাধ্যমে ডাক্তার সাহেব নিশ্চিত হলেন রাতুলের হাড় ভেঙে গেছে। নিম্নে পরীক্ষাটির কার্যপ্রণালী বর্ণনা করা হলো—

এক্স-রে তে টাংস্টেন কুণ্ডলীর মাঝে উচ্চ বিভবশক্তির তড়িৎ চালনার ফলে কুণ্ডলী গরম হয়ে ইলেকট্রন নির্গত করে। একটি চৌম্বক দ্বারা ইলেকট্রনের প্রবাহ নির্ধারিত দিকে চালনা করা হয়। চৌম্বকের অপর প্রান্তে আরেকটি ধাতব পাত থাকে যাতে ইলেকট্রন আঘাত করার ফলে তাপ উৎপন্ন হয় এবং কিছু পরিমাণ শক্তি বিকিরিত হয়। এই বিকিরিত রশ্মিই এক্স-রে। 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 এক্স-রে এর মাধ্যমে প্রাপ্ত ফটোগ্রাফ হতে নিশ্চিত হয়েছিলেন যে, রাহীর হাড় ভেঙে গেছে। এ ব্যবস্থার জন্য নিম্নলিখিত সতর্কতাসমূহ অবলম্বন করা যেতে পারে:

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

প্রশ্ন ৭ নবম শ্রেণির ছাত্র সুমনের ক্লাস টেস্ট পরীক্ষা ১০ টায়। সে ঘড়ির দিকে তাকিয়ে দেখল ৯ : ৫৫ বাজে। সে তাড়াহুড়ো করে রাস্তা পার হতে গিয়ে সিএনজির সাথে ধাক্কা খেয়ে আহত হলো। হাসপাতালে নেয়ার পর ডাক্তার তাকে এক্স-রে করার পরামর্শ দিলো।

◀ শিখনফল ৪

- ক. ক্রেস্কোগ্রাফ কী? ১
খ. রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসাক্ষেত্রে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতির নাম লিখো। ২
গ. এক্স-রে কীভাবে উৎপন্ন হয় বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. এক্স-রে ব্যবহার করে ক্যান্সার চিকিৎসা করা সম্ভব হলে পদ্ধতিটি আলোচনা করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

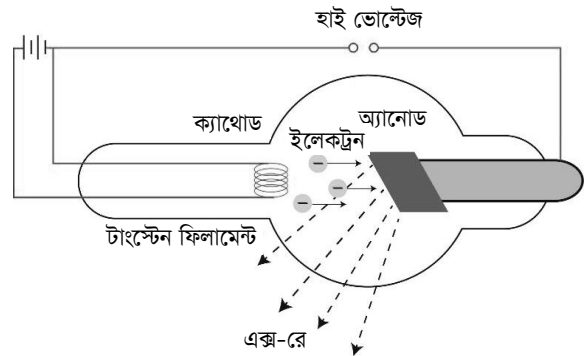
ক উদ্ভিদের বৃদ্ধি পরিমাপক যন্ত্রের নাম ক্রেস্কোগ্রাফ।

খ রোগ নির্ণয়ের কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হলো :

- এক্স-রে
- আলট্রাসোনোগ্রাফি
- সিটি স্ক্যান
- এমআরআই
- এনজিওগ্রাফি
- এন্ডোসকপি
- ইসিজি ও
- ইটিটি

চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হলো : রেডিওথেরাপি।

গ একটি কাচের গোলকের দুই পাশে দুটি ইলেকট্রোড থাকে-একটি ক্যাথোড অন্যটি অ্যানোড। টাংস্টেনের তৈরি ক্যাথোডের ভেতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ করে সেটি উত্তপ্ত করা হয়। তাপের কারণে ফিলামেন্ট থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং অ্যানোডের ধনাত্মক ভোল্টেজের কারণে সেটি তার দিকে ছুটে যায়। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের ভেতর ভোল্টেজ যত বেশি হবে ইলেকট্রন তত বেশি গতিশক্তিতে অ্যানোডের দিকে ছুটে যাবে। এক্স-রে টিউবে এই ভোল্টেজ 100 হাজার ভোল্টের কাছাকাছি হতে পারে। ক্যাথোড থেকে প্রচণ্ড শক্তিতে ছুটে আসা ইলেকট্রনগুলো অ্যানোডকে আঘাত করে। এই শক্তিশালী ইলেকট্রনের আঘাতে অ্যানোডের পরমাণুর ভেতর দিকের কক্ষপথে থাকা ইলেকট্রন কক্ষপথচ্যুত হয়। তখন বাইরের দিকে কক্ষপথের কোনো একটি ইলেকট্রন সেই জায়গাটা পূরণ করে। এর কারণে যে শক্তিতুক উদ্ভূত হয়ে যায় সেটি শক্তিশালী এক্স-রে হিসেবে বের হয়ে আসে। ঠিক কত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এক্স-রে বের হবে সেটি নির্ভর করে অ্যানোড হিসেবে কোন ধাতু ব্যবহার করা হচ্ছে তার ওপর। সাধারণ তামাকে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: এক্স-রে টিউবের কার্যপদ্ধতি।

ঘ উচ্চ ক্ষমতার এক্স-রে ব্যবহার করে ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করা সম্ভব।

রেডিওথেরাপি শব্দটি ইংরেজি Radiation Therapy শব্দটির সংক্ষিপ্ত রূপ। রেডিওথেরাপি হচ্ছে কোনো রোগের চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় বিকিরণের 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 ভেতরকার 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 এক্সলেটর ব্যবহার করে উচ্চক্ষমতার এক্স-রে তৈরি করা হয়। শরীরে যেখানে টিউমারটি থাকে সেদিকে 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 আশপাশের কিছু সুস্থ কোষও ধ্বংস হয় কিন্তু এই রেডিওথেরাপি বন্ধ হওয়ার পর সুস্থ কোষগুলো আবার সক্রিয় হয়ে উঠতে শুরু করে।

প্রশ্ন ▶ ৮ ফাতেমার বান্ধবী স্কুলে আসার পথে হঠাৎ পিছলে পড়ে পায়ের প্রচণ্ড ব্যথা পেল। পথচারীরা তাকে দ্রুত হাসপাতালে নিয়ে গেলে ডাক্তার তাকে এক্সরে করতে বলে। এক্সরে রিপোর্টে দেখা যায় তার পায়ের একটি হাড় ফেটে গিয়েছে।

◀ **শিখনফল-৪**

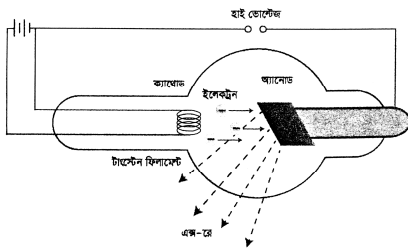
- ক. ETT এর পূর্ণ নাম লিখ। ১
- খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি প্রাকৃতিক নিউক্লিয় ঘটনা— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রশ্মি কীভাবে উৎপন্ন করা যায় চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. আধুনিক চিকিৎসা ব্যবস্থায় উদ্দীপকের রশ্মিটির ভূমিকার বর্ণনা দাও। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ETT এর পূর্ণ রূপ হলো Exercise Tolerance Test।

খ ভারী মৌলিক পদার্থের নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে অবিরত আলফা, বিটা ও গামা রশ্মি নির্গমনের প্রক্রিয়াই তেজস্ক্রিয়তা। প্রকৃত পক্ষে যেসকল মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ৪২ এর চেয়ে বেশি, সে সকল মৌল এই তিন প্রকার শক্তিশালী রশ্মি নির্গমন করে কালক্রমে ভেঙে অন্যান্য লঘুতর মৌলে রূপান্তরিত হয়। যেমন— রেডিয়াম ধাতু তেজস্ক্রিয়তার ফলে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ধাপে ধাপে পরিবর্তিত হয়ে শেষে সীসায় পরিণত হয়। এই তেজস্ক্রিয়তার উপর চাপ, তাপ চুম্বক ক্ষেত্র বা বিদ্যুৎ ক্ষেত্রের প্রভাব নেই তাই বলা যায়, তেজস্ক্রিয়তা একটি প্রাকৃতিক নিউক্লীয় প্রক্রিয়া।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত রশ্মি হলো এক্স রশ্মি।



চিত্র: এক্স-রে টিউবের কার্যপদ্ধতি

এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। এ যন্ত্রে একটি কাচের গোলকের দুই পাশে দুটি ইলেকট্রোড থাকে—একটি ক্যাথোড অন্যটি অ্যানোড। ট্যাংস্টেনের তৈরি ক্যাথোডের ভেতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ করে সেটি উত্তপ্ত করা হয়। তাপের কারণে ফিলামেন্ট থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং অ্যানোডের ধনাত্মক ভোল্টেজের কারণে যেটি তার দিকে ছুটে যায়। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের ভেতর ভোল্টেজ যত বেশি হবে ইলেকট্রন তত বেশি গতিশক্তিতে অ্যানোডের দিকে ছুটে যাবে। ক্যাথোড থেকে প্রচণ্ড শক্তিতে ছুটে আসা ইলেকট্রনগুলো অ্যানোডকে

আঘাত করে। এই শক্তিশালী ইলেকট্রনের আঘাতে অ্যানোডের পরমাণুর ভেতর দিকের কক্ষপথে থাকা ইলেকট্রন কক্ষপথচ্যুত হয়। তখন বাইরের দিকে কক্ষপথের কোনো একটি ইলেকট্রন সেই জায়গাটা পূরণ করে। এর কারণে যে শক্তির উৎস উৎপন্ন হয় সেটি শক্তিশালী এক্স-রে হিসেবে বের হয়ে আসে। ঠিক কত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এক্স-রে বের হবে সেটি নির্ভর করে অ্যানোড হিসেবে কোন ধাতু ব্যবহার করা হচ্ছে তার ওপর। সাধারণত তামাকে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

ঘ উদ্দীপকের রশ্মিটি হলো এক্স-রশ্মি। রোগ নির্ণয়ের জন্য চিকিৎসা বিজ্ঞানে এর অবদান অপরিসীম।

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

প্রশ্ন ▶ ৯ বিজ্ঞানী 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।

◀ **শিখনফল-৪**

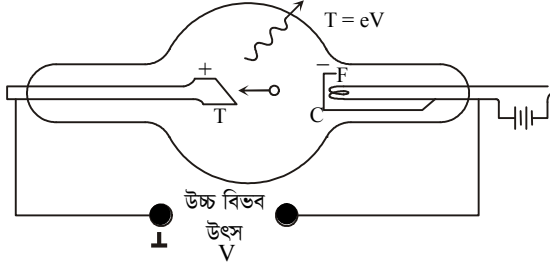
- ক. কঠিন এক্স-রে কাকে বলে? ১
- খ. এক্স-রে ও সাধারণ আলোর পার্থক্য লেখ। ২
- গ. পরীক্ষার সাহায্যে এক্স-রে উৎপাদন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. তেজস্ক্রিয়তা ও এক্স-রের তুলনামূলক ব্যবহার উল্লেখ কর। ৪

৯ 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 ট্যাংস্টেন 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।



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। এই শক্তিশালী ইলেকট্রনের আঘাতে অ্যানোডের পরমাণুর ভেতর দিকের কক্ষপথে থাকা ইলেকট্রন কক্ষপথচ্যুত হয়। তখন বাইরের দিকের কক্ষপথ থেকে কোনো ইলেকট্রন সেই জায়গা পূরণ করে। এর কারণে যে শক্তিটুকু উদ্ধৃত হয়ে যায় সেটি শক্তিশালী এক্স-রে হিসাবে বের হয়ে আসে। 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, থাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয়ে চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় ট্রেসার বা প্রদর্শক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। অন্যদিকে স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরে এর সাহায্যে খুব সহজেই সনাক্ত করা যায়। পেটের এক্স-রে এর সাহায্যে অন্ত্রের 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, আগুনের ধোঁয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে ধাতব বালাই যাচাইয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হয়। অপরদিকে, ধাতব ঢালাইয়ের ত্রুটিপূর্ণ ওয়েল্ডিং, ধাতব পাতের গর্ত ইত্যাদি নির্ণয়ে এক্স-রে ব্যবহৃত হয়। টমোগ্রাফি, লজেন্স ইত্যাদির মান বজায় আছে কি না ও লজেন্স 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।

প্রশ্ন ১০ দেবশীষ সাহেবের মা কিছু দিন যাবৎ যমুনা হাসপাতালে ভর্তি ছিলেন। হাসপাতালে নিয়মিত ইটিটি করানোর কারণে তিনি মোটামুটি সুস্থ হয়ে বাসায় ফিরেছেন।

◀ শিখনফল-৪

- | | |
|---|---|
| ক. ECG এর পূর্ণরূপ লিখ। | ১ |
| খ. ইসিজিতে ইলেকট্রোডের ব্যবহার ব্যাখ্যা কর। | ২ |
| গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পরীক্ষা করার জন্য কী করতে হয় ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. উল্লিখিত পরীক্ষাটি সম্পর্কে যা জান সংক্ষেপে লিখ। | ৪ |

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ECG এর পূর্ণরূপ হলো Electrocardiogram.

খ ইসিজি করানোর সময় রোগীর শরীরের বিভিন্ন স্থানে তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ স্থাপন করা হয়, যা হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃদপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাওয়ার জন্য দশটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বারটি 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। এই রেকর্ডসমূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইসিজি বা ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত পরীক্ষাটি হলো ইটিটি।

একটি কাচের গোলকের দুই পাশে দুটি ইলেকট্রোড থাকে— একটি ক্যাথোড অন্যটি অ্যানোড। টাংস্টেনের তৈরি ক্যাথোডের ভেতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ করে সেটি উত্তপ্ত করা হয়। তাপের কারণে ফিলামেন্ট থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং অ্যানোডের ধনাত্মক ভোল্টেজের কারণে সেটি তার দিকে ছুটে যায়।

এই শক্তিশালী ইলেকট্রনের আঘাতে অ্যানোডের পরমাণুর ভেতর দিকের কক্ষপথে থাকা ইলেকট্রন কক্ষপথচ্যুত হয়। তখন বাইরের দিকে কক্ষপথের কোনো একটি ইলেকট্রন সেই জায়গাটা পূরণ করে। এর কারণে যে শক্তিটুকু উদ্ধৃত হয়ে যায় সেটি শক্তিশালী এক্স-রে হিসেবে বের হয়ে আসে।

ঘ ইংরেজি Exercise Tolerance Test এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃৎযন্ত্রের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, হৃদময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারী আটারী রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃৎযন্ত্রের উপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে স্ট্রোক আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্রামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে অনুশীলনের সময় রোগীর হৃৎযন্ত্রে যে সকল পরিবর্তন সংঘটিত হয় চিকিৎসক সেগুলো শনাক্ত করতে সক্ষম হন।

প্রশ্ন ▶ ১১ রোকেয়া বেগম সন্তানের মা হবেন। চেক আপের জন্য একদিন তিনি ডাক্তারের কাছে যান। ভ্রূণের সঠিক অবস্থান ও আকার জানার জন্য ডাক্তার তাকে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি করতে বললেন।

◀ *শিখনফল-৪*

- ক. ইকোকার্ডিওগ্রাফি কী? ১
খ. কী কী কারণে চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার পরামর্শ দেন? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত বিষয় সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভে আল্ট্রাসোনোগ্রাফির ভূমিকা বর্ণনা করো। ৩
ঘ. রোকেয়া বেগমকে দেয়া পরীক্ষাটি অন্য কোন চিকিৎসা প্রযুক্তির মাধ্যমে করা যাবে কি? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হৃৎপিণ্ড পরীক্ষা করার জন্য যখন আল্ট্রাসাউন্ড ব্যবহার করা হয় তখন এ পরীক্ষাকে ইকোকার্ডিওগ্রাফি বলে। **A**

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— **A**

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

গ আল্ট্রাসোনোগ্রাফি হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের সাহায্যে শরীরের গভীরের কোনো অঙ্গ বা পেশির প্রতিবিম্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করে।

আল্ট্রাসোনোগ্রাফির সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার প্রসূতিবিজ্ঞানে লক্ষ্য করা যায়। এর সাহায্যে মাতৃগর্ভে ভ্রূণের আকার, পূর্ণতা, এর স্বাভাবিক বা অস্বাভাবিক অবস্থান জানা যায়। এক্সরের মাধ্যমেও এটি করা সম্ভব কিন্তু এক্সরে মাতৃগর্ভে অবস্থিত ভ্রূণের জন্য নিরাপদ নয়। এটি ভ্রূণের ক্ষতি সাধন এমনকি ভ্রূণ নষ্ট করে দিতে পারে। এদিক থেকে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি অধিকতর নিরাপদ। আবার, আল্ট্রাসোনোগ্রাফিতে ব্যবহৃত ট্রান্সডিউসার (যা দ্বারা উচ্চমাত্রার আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গ উৎপন্ন ও প্রেরণ করা হয়) নড়াচড়ার যোগ্য হওয়ায়, বিভিন্ন অবস্থান থেকে ভ্রূণের চলমান ছবি দেখা সম্ভব, ফলে ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাওয়া সম্ভব হয়। **A**

ঘ উদ্দীপক অনুসারে রোকেয়া বেগমের পরীক্ষাটি হলো আল্ট্রাসোনোগ্রাফি। আল্ট্রাসোনোগ্রাফির মাধ্যমে রোকেয়া বেগমের গর্ভের ভ্রূণের আকার, স্বাস্থ্য ও অবস্থান পরীক্ষা করা হয়। এই পরীক্ষাটি এক্সরে বা CT scan এর সাহায্যেও করানো যেত। কিন্তু এক্সরে হলো মূলত তেজস্ক্রিয় রশ্মি, যা ভ্রূণের ক্ষতি সাধন এমনকি ভ্রূণ নষ্ট করে দিতে পারে। এজন্য ডাক্তাররা গর্ভবতী মহিলাদের পরীক্ষা নিরীক্ষার ক্ষেত্রে এক্সরে ব্যবহার নিষিদ্ধ করে দেন। যদি তারপরও এক্সরে করার প্রয়োজন হয় তবে সীসার তৈরি এপ্রোন পরে অন্যান্য অঙ্গের পরীক্ষা-নিরীক্ষা করা গেলে গর্ভবতী মহিলার পেট তথা পেলভিক অঞ্চলের এক্সরে করানো উচিত নয়। এদিক থেকে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি গর্ভবতী মহিলাদের জন্য অধিক নিরাপদ। কারণ এখানে, তেজস্ক্রিয় রশ্মির

বদলে উচ্চমাত্রার আল্ট্রাসোনিক সাউন্ড ব্যবহৃত হয় যা ভ্রূণের ক্ষতি করে না। সুতরাং দেখা যাচ্ছে, রোকেয়া বেগমের পরীক্ষাটি অন্য কোনো চিকিৎসা প্রযুক্তির মাধ্যমে করা সম্ভব হলেও তা অত্যন্ত ঝুঁকিপূর্ণ।

প্রশ্ন ▶ ১২ রেডিওথেরাপি হল ক্যান্সার আরোগ্য বা নিয়ন্ত্রণের একটি কৌশল। এর মাধ্যমে শরীরের যে অঙ্গে ক্যান্সার হয়েছে সে অঙ্গের কোষগুলো ক্ষতিগ্রস্ত করা হয়। শরীরের বাহির থেকে কিংবা ভেতর থেকে এ দুভাবে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়। বিভিন্ন কারণে ক্যান্সার আক্রান্ত রোগীদের রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়।

◀ *শিখনফল-৪*

- ক. MRI-যন্ত্রে কী ব্যবহার করা হয়? ১
খ. MRI কেন করানো হয়? ২
গ. উদ্দীপকের আলোকে শরীরের ভেতর থেকে কিভাবে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়? বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে শরীরের বাহির থেকে কিভাবে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয় এবং এ প্রক্রিয়ার গুরুত্ব কি তা আলোচনা কর। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক MRI যন্ত্রে শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্র এবং রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়।

খ MRI যন্ত্র ব্যবহার করে পায়ের গোড়ালি মচকানো এবং পিঠের ব্যাথার জখমের বা আঘাতের তীব্রতা নিরূপণ করা হয়। ব্রেন এবং মেরু রজ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিম্ব তৈরির জন্য MRI হলো অত্যন্ত মূল্যবান পরীক্ষা।

গ উদ্দীপকের আলোকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া প্রক্রিয়ার নাম অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি। 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 স্ট্রনসিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়।

ঘ শরীরের বাহির থেকে রেডিও থেরাপি দেওয়া প্রক্রিয়ার নাম বাহ্যিক রেডিওথেরাপি বা বাহ্যিক বীম বিকিরণ। এ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাহির থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বীম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমার অবস্থিত সেই দিকে তাক করে বীমটি প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ক্যান্সার কোষের বৃষ্টি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়।

গুরুত্ব : এ প্রক্রিয়ার ক্যান্সার কোষ ধ্বংসের সাথে অল্প সংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তবুও আমাদের উদ্দেশ্য হলো যত কমসংখ্যক সুস্থ কোষকে ক্ষতিগ্রস্ত করে যত বেশি সংখ্যক ক্যান্সার কোষকে ধ্বংস করা যায়। ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এই ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

প্রশ্ন ▶ ১৩ সোহেল কিছুদিন যাবত হাসপাতালে ছিল। হাসপাতালে নিয়মিত ইটিটি করানোর কারণে সে মোটামুটি সুস্থ হয়ে বাসায় ফিরছে।

◀ *শিখনফল-৪*

- ক. ইটিটি এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি কীভাবে দেওয়া হয় ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত পরীক্ষা করার জন্য কী করতে হয় ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উল্লেখিত পরীক্ষাটি সম্পর্কে যা জান- সংক্ষেপে লেখ। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইটিটি এর পূর্ণরূপ হলো Exercise Tolerance Test।

গ উদ্দীপকের আলোকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া প্রক্রিয়ার নাম অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি। 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 স্ট্রনসিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যান্সারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত পরীক্ষাটি হল ইটিটি। উল্লিখিত পরীক্ষাটির জন্য করণীয় নিম্নরূপ:

পরীক্ষার সময় রোগীকে একটি স্থির বাইসাইকেল চালাতে বলা হয় অথবা একটি ট্রেডমিল যন্ত্রে অনবরত হাঁটার নির্দেশনা দেওয়া 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 হৃৎযন্ত্রের যে সকল পরিবর্তন সংঘটিত হয় চিকিৎসক সেগুলো সনাক্ত করতে সক্ষম হন।

ঘ ইটিটি : ইংরেজি Exercise Tolerance Test এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃৎযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, হৃৎস্পন্দন) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে অনুশীলনের সময় রোগীর হৃৎযন্ত্রে যে সকল পরিবর্তন সংঘটিত হয় চিকিৎসক সেগুলো সনাক্ত করতে সক্ষম হন।

প্রশ্ন ১৪ আধুনিক চিকিৎসায় MRI হলো ব্যথাহীন ও নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি। অপরদিকে ইসিজি ও ইটিটির সাহায্যে কোন ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক ও পেশিজাতীয় কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

- ক. MRI-এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি কী? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রথম পদ্ধতিটি কীভাবে কাজ করে বিশ্লেষণ কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে শেষোক্ত পদ্ধতি হাটের কী কী রোগ নির্ণয় ও কীভাবে ব্যবহার করা যায়-বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক MRI এর পূর্ণরূপ Magnetic Resonance Imaging.

খ আল্ট্রাসোনোগ্রাফি হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের উপর নির্ভরশীল। যখন উচ্চ কম্পাঙ্কের তরঙ্গ প্রতিফলিত হয় তখন প্রতিফলিত তরঙ্গের সাহায্যে ঐ অঙ্গের একটি প্রতিবিম্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করা হয়। রোগ নির্ণয়ের জন্য যে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি করা হয় সেই শব্দের কাপাঙ্ক 1-10 মেগাহার্টজ হয়ে থাকে।

গ এম আর আই-এর কার্যপদ্ধতি: নিউক্লীয় চৌম্বক অনুবাদ বা Nuclear Magnetic Resonance এর ভৌত ও রাসায়নিক নীতির ওপর ভিত্তি করে এম আর আই খন্ড 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 এক্সরে বা অন্য কোনো ধরনের বিকিরণ ব্যবহার করা হয় না। শরীরের

যে অংশের এম আর আই স্ক্যান করা হয় যেখান থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের অত্যন্ত স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোন স্থানের এক একটি খালি বা স্পাইমের মতো কাজ করে। এভাবে অনেকগুলো প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সকল বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তুলে। এম আর আই এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে।

ঘ ইসিজির ব্যবহার: সাধারণত কোনো রোগের বাহ্যিক লক্ষণ যেমন—বুকের ধড়পড়ানি, অনিয়মিত দ্রুত হৃৎস্পন্দন, 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—

- হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন যেমন— হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার বেশি বা কম বা অনিয়মিত হলে।
- হাট অ্যাটাক বা সম্প্রতি বা কিছুদিন পূর্বে সংঘটিত হয়েছে।
- সম্প্রসারিত হৃৎপিণ্ড অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের আকার বড় হয়ে যাওয়া।

প্রশ্ন ১৫ রনি কিছুদিন ধরে মাথা ব্যথাসহ বেশ কিছু সমস্যা ভুগছেন। অবশেষে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে CT Scan করতে পরামর্শ দিলেন।

◀ শিখনফল-৪

- ক. CT Scan এর পূর্ণরূপ লেখ। ১
খ. তেজস্ক্রিয়তার বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা কর। ২
গ. X-ray এর ব্যবহার আলোচনা কর। ৩
ঘ. উপরোক্ত যন্ত্রটির সাথে X-ray এর পার্থক্য আছে কিনা উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক CT Scan এর পূর্ণরূপ হল Computed Tomography Scan.

খ তেজস্ক্রিয়তার বৈশিষ্ট্য :

- এটি একটি নিউক্লীয় ঘটনা, এই ঘটনার ফলে একটি মৌল সম্পূর্ণ নতুন অন্য একটি মৌলের রূপান্তরিত হয়।
- এটি স্বতঃস্ফূর্ত ও অবিরাম ঘটনা।
- এটি সম্পূর্ণভাবে প্রাকৃতিক ঘটনা।
- এই ঘটনায় আলফা, বিটা ও গামা নামের তিন ধরনের শক্তিশালী রশ্মি নির্গত হয়।

গ এক্সরে এর ব্যবহার :

- স্থানচ্যুত হাড়, হাড় ফাটল, ভেঙ্গে 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 অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
- এক্সরের সাহায্যে পিত্ত থলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।
- বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন— নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
- চিকিৎসার কাজে ও 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 দ্বিমাত্রিক 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 দ্বিমাত্রিক হয়। ফলে X-ray এর তুলনায় CT Scan এর চিত্র অনেক নিখুঁত ও বিস্তৃত হয়।

প্রশ্ন ▶ ১৬ 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।

◀ শিখনফল-৫

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

১৬ 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।



সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

▶ উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ১৭ রাই চঞ্চল প্রকৃতির ছেলে। সে পেয়ারা ছিড়তে গাছে চড়ে পাইছিল মাটিতে পড়ে হাতে ব্যথা পেল। ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে এক বিশেষ ব্যবস্থায় ডাক্তার নিশ্চিত হলেন তার হাড় ভেঙে গেছে।

◀ শিখনফল-৪

- ক. আলট্রাসোনোগ্রাফি কী? ১
খ. ক্যান্সার নিরাময়ে রেডিওথেরাপির ভূমিকা কী? ২
গ. ডাক্তার কিভাবে নিশ্চিত হলেন যে রাইর হাড় ভেঙে গেছে? বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপক অনুযায়ী ডাক্তারের গৃহীত ব্যবস্থায় কী কী সতর্কতা অবলম্বন করা যেতে পারে বলে তুমি মনে কর তা আলোচনা কর। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শরীরের অভ্যন্তরে নরম পেশি বা টিস্যুর সমস্যা নির্ণয়ে আলট্রাসাউন্ডকে কাজে লাগিয়ে যে পরীক্ষা করা হয়, তাকে আলট্রাসোনোগ্রাফি বলে।

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।

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 উদ্ভীপিত হৃৎযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। করোনারী আটারী 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 বিশ্রামে অবস্থায় করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা ধরা পড়ে না। কিন্তু অনুশীলনের অবস্থাতে হৃদপিণ্ডের ওপর অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করে এ ধরনের রোগ সনাক্ত করা সম্ভব। ইসিজি পরীক্ষাটি সাধারণত বিশ্রামে অবস্থায় করা হয় বলে আবুর বাবার রোগ ইসিজিতে ধরা পড়ে নি।



সুপার টিপস : প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুবৃত্ত যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ এক্সরের সাহায্যে কীভাবে ভাঙা হাড়ের অস্তিত্ব বোঝা যায়?
ঘ এক্সরের সাহায্যে চিকিৎসার ক্ষেত্রে কী ধরনের সতর্কতা নেয়া প্রয়োজন এবং কেন?

প্রশ্ন ▶ ১৮ মৌমিতার বাবা সকালে হাঁটতে বের হলে বুকে ব্যথা অনুভব করলেন। তার সঙ্গীরা দ্রুত তাকে স্থানীয় ডাক্তারের কাছে নিয়ে গেলে তিনি মৌমিতার বাবাকে এক্স-রে করার পরামর্শ দিলেন। কিন্তু এক্স-রে করার পরও কিছু ধরা পড়লো না। হাসপাতালে নেওয়ার পর তাকে ইসিজি করা হলো। তাতেও কিছু ধরা না পড়ায় তাকে ইটিটি করতে হলো এবং দেখা গেলো তাঁর করোনারী ধমনীতে আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থার সৃষ্টি হয়েছে।

◀ শিখনফল-৪

- ক. এক্স-রে কী? ১
খ. এক্স-রে ও সিটিস্ক্যান এর পার্থক্য লেখ। ২
গ. উদ্ভীপকে যে পরীক্ষাগুলো করা হয়েছে সেগুলোর কোনটি কোন রোগ সনাক্তকরণে ব্যবহার করা হয় লেখ। ৩
ঘ. মৌমিতার করার ক্ষেত্রে এক্স-রে করা কি যুক্তিসঙ্গত হয়েছে? অন্য পরীক্ষা দু'টি করার যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে অনেক ক্ষুদ্র অর্থাৎ $10^{-10}m$ এর কাছাকাছি তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট তড়িৎচুম্বক বিকিরণকে এক্সরে বলে।

খ এক্সরে ও সিটিস্ক্যান এর পার্থক্য :

এক্সরে	সিটিস্ক্যান
i. এক্সরে দ্বারা সৃষ্ট প্রতিবিম্ব দ্বিমাত্রিক।	i. সিটিস্ক্যান দ্বারা সৃষ্ট প্রতিবিম্ব ত্রিমাত্রিক।
ii. এক্সরে করার সময় রোগীর দেহে শুধুমাত্র একবার এক্সরে বীমটি অতিক্রম করে।	ii. সিটিস্ক্যান করার সময় বৃত্তাকার পথে ঘুরে অনেকগুলো সরু এক্সরে বীম রোগীর দেহে প্রবেশ করে।



সুপার টিপস : প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ এক্স-রে, ইসিজি ও ইটিটি পরীক্ষা দ্বারা কোন কোন রোগ সনাক্ত করা সম্ভব আলোচনা কর।

ঘ বুকে ব্যাথার ক্ষেত্রে এক্স-রে অপেক্ষা ইসিজি ও ইটিটি করা কতটা যুক্তিযুক্ত হবে আলোচনা কর।

প্রশ্ন ▶ ১৯ ডা. হাফিজা একজন স্ত্রী রোগ বিশেষজ্ঞ। আধুনিক প্রযুক্তি ব্যবহারে তিনি খুবই দক্ষ। তিনি রোগ নির্ণয়ে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের সূত্র কাজে লাগান।

◀ শিখনফল-৪

- ক. 'বসু বিজ্ঞান মন্দির' কে প্রতিষ্ঠা করেন? ১
- খ. স্বয়ংক্রিয় পাম্প বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. ডা. হাফিজা কোন কোন রোগ নির্ণয়ে দৃশ্যকল্পের প্রযুক্তি ব্যবহার করেন? বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. দৃশ্যকল্পের প্রযুক্তিটি কিভাবে কাজে লাগানো হয়- ব্যাখ্যা কর। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জগদীশচন্দ্র বসু 'বসু বিজ্ঞান মন্দির' প্রতিষ্ঠা করেন।

খ মানবদেহের বিভিন্ন অংশের মধ্যে হৃৎপিণ্ড বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই নিজস্ব বৈদ্যুতিক সিগন্যাল দ্বারা সমগ্রদেহে রক্ত সঞ্চালন করতে সক্ষম। এজন্য হৃৎপিণ্ডকে স্বয়ংক্রিয় পাম্প বলা হয়।



সুপার টিপস : প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ এন্ডোসকপির মাধ্যমে কোন কোন রোগ সনাক্ত করা সম্ভব তা বর্ণনা কর।

ঘ এন্ডোসকপির ক্রিয়াকৌশল ব্যাখ্যা কর।

প্রশ্ন ▶ ২০ মি. রহমান সব সময় টেনশনে ভোগেন। হঠাৎ বুকে ব্যথা অনুভব করতেই তিনি ডাক্তারের শরণাপন্ন হলেন। ডাক্তার সাহেব মি. রহমানের রক্ত নালিকায় এক ধরনের তরল প্রবেশ করালেন। উক্ত পরীক্ষায় ডাই নামক এক প্রকার তরল পদার্থ ব্যবহার করা হয়।

◀ শিখনফল-৪

- ক. চিকিৎসাক্ষেত্রে শ্রবণতোর শব্দতরঙ্গের একটি ব্যবহার লিখ। ১
- খ. সিটিস্ক্যান কেন করানো হয়? ২
- গ. ডাক্তার সাহেব মি. রহমানের যে পরীক্ষাটি করালেন তার বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. সাধারণত যে সকল কারণে চিকিৎসকগণ উদ্দীপকের পরীক্ষাটি করার পরামর্শ দেন তা আলোচনা কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক চিকিৎসাক্ষেত্রে শ্রবণতোর শব্দ তরঙ্গের একটি ব্যবহার হলো- আলট্রাসোনোগ্রাফী।

খ দেহের অভ্যন্তরে কোনো পেশি বা অস্থির স্থান পরিবর্তন, টিউমার, অভ্যন্তরীণ রক্তক্ষরণ বা শারীরিক ক্ষতির নিখুঁত অবস্থান বা বর্তমান অবস্থা জানতে সিটিস্ক্যান করানো হয়।



সুপার টিপস : প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ এনজিওগ্রামের বর্ণনা দাও।

ঘ কী কী কারণে চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার পরামর্শ দেন?

▶ অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ২১ নবম শ্রেণির ছাত্র সুমনের ক্লাস টেস্ট পরীক্ষা ১০ টায়। সে ঘড়ির দিকে তাকিয়ে দেখল ৯ : ৫৫ বাজে। সে তাড়াহুড়ো করে রাস্তা পার হতে গিয়ে সিএনজির সাথে ধাক্কা খেয়ে আহত হলো। হাসপাতালে নেয়ার পর ডাক্তার তাকে এক্স-রে করার পরামর্শ দিলো।

◀ শিখনফল-৪

- ক. ক্রেস্কোগ্রাফ কী? ১
- খ. রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসাক্ষেত্রে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতির নাম লিখো। ২
- গ. এক্স-রে কীভাবে উৎপন্ন হয় বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. এক্স-রে ব্যবহার করে ক্যান্সার চিকিৎসা করা সম্ভব হলে পদ্ধতিটি আলোচনা করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ২২ নামাজরত অবস্থায় একজন ভদ্রমহিলা হঠাৎ অজ্ঞান হয়ে গেলেন। পরবর্তীতে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে উনার হৃদপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে স্ট্রোক আংশিক ব্লকেজ ধারণা করেন এবং কিছু পরীক্ষার জন্য পরামর্শ দেন।

◀ শিখনফল-৪

- ক. কঠিন এক্স-রে কাকে বলে? ১
- খ. এক্স-রে ও সাধারণ আলোর পার্থক্য লেখ। ২
- গ. 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



নিজেকে যাচাই করি

পদার্থবিজ্ঞান

বিষয় কোড :

১	৩	৬
---	---	---

মান-২৫

সময়: ২৫ মিনিট

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

- কোন পরীক্ষার মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা সনাক্ত করা হয়?
ক) ইসিজি খ) এন্ডোসকোপি
গ) এনজিওগ্রাফি ঘ) ইটিটি
- এন্ডোসকোপি ব্যবহার করা হয়—
i. স্ত্রী প্রজনন অঙ্গ পরীক্ষার জন্য
ii. উদর ও পেলভিস পরীক্ষার জন্য
iii. মেরুদণ্ডের কশেরুকা পরীক্ষার জন্য
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii
- কোবাল্ট-৬০ থেকে নির্গত কোন রশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি রোগ জীবাণু মুক্ত করা হয়?
ক) গামা রশ্মি খ) বিটা রশ্মি
গ) রঞ্জন রশ্মি ঘ) আলফা রশ্মি
নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৪-৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।
রেডিওথেরাপি শব্দটি ইংরেজি Radiation Therapy শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। এটি ব্যবহার করে বিভিন্ন রোগ যেমন ক্যান্সার, থাইরয়েড গ্রন্থির অস্বাভাবিক বৃদ্ধি, রক্তের কিছু ব্যাধি ইত্যাদি চিকিৎসা করা হয়। রেডিওথেরাপি দু'ধরনের (১) বাহ্যিক বীম বিকিরন বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি এবং ২. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি। মূলত এটি হল কোন রোগের চিকিৎসায় আয়নসৃষ্টিকারী বিকিরনের ব্যবহার।
- উপরোক্ত প্রক্রিয়াটি কি ধ্বংস করে টিউমার কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করার ক্ষমতা বিনষ্ট করে ফেলে?
ক) R.N.A
খ) D.N.A
গ) নিউক্লিয়াস
ঘ) প্রোটোপ্লাজম
- কোন গ্রন্থির অস্বাভাবিক প্রকৃতি উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় নির্ণয় করা হয়?
ক) লিঙ্গগ্রন্থি
খ) পিটিউটারী
গ) থাইরয়েড
ঘ) পেলভিস
- যে প্রক্রিয়ায় কোন ত্রিমাত্রিক বস্তুর কোন অংশের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয় তাকে বলে—
ক) MRI
খ) টমোগ্রাফি
গ) আল্ট্রাসোনোগ্রাফি
ঘ) ইসিজি
- এক রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নিচের কোনটির কাছাকাছি?
ক) 10^{-10} m খ) 10^{-8} m
গ) 10^{-7} m ঘ) 10^{-6} m
- X রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?
ক) 10^{-9} m খ) 10^{-10} m
গ) 10^{-11} m ঘ) 10^{-8} m

- ইলেকট্রোকার্ডিয়ামের সংক্ষিপ্ত রূপ কোনটি?
ক) এক্সরে
খ) ইসিজি
গ) এমআরআই
ঘ) আল্ট্রাসোনোগ্রাফি
- বসু পরিবারের আদি নিবাস ছিল কোন জেলায়?
ক) রাজশাহী
খ) রংপুর
গ) গাজীপুর
ঘ) ঢাকা
- ফুসফুসের ক্যান্সার নির্ণয়ের জন্য কোন রশ্মি ব্যবহার করা হয়?
ক) গামা রশ্মি খ) বিটা রশ্মি
গ) আলফা রশ্মি ঘ) এক্স-রশ্মি
নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২-১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
এন্ডোসকপি বলতে সাধারণত কোন কিছুর ভিতরে দেখাকে বুঝায়। কিন্তু এন্ডোসকোপি বলতে আমরা বুঝি চিকিৎসাজনিত কারণে বা প্রয়োজনে দেহের অভ্যন্তরস্থ কোনো অঙ্গ বা গহ্বরকে বাহির থেকে পর্যবেক্ষণ। বিভিন্ন অঙ্গ যেমন ফুসফুস, পাকস্থলী, ক্ষুদ্রান্ত্র, উদর এবং পেলভিস, নাসাগহ্বর এবং কান পরীক্ষা করার জন্য এন্ডোসকোপি ব্যবহৃত হয়।
- উদ্দীপকের যন্ত্রে কয়টি নল থাকে?
ক) ১ খ) ২
গ) ৩ ঘ) ৪
- উদ্দীপকে বর্ণিত যন্ত্রে আলোর কোন ধর্ম ব্যবহৃত হয়?
ক) প্রতিফলন
খ) প্রতিধ্বনি
গ) প্রতিসরণ
ঘ) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন
- টমোগ্রাফি নিচের কোন যন্ত্রের সাথে সম্পর্কযুক্ত?
ক) ইসিজি
খ) ইটিটি
গ) এনজিওগ্রাফি
ঘ) সিটিস্ক্যান
- নিচের কোনটির ত্রিমাত্রিক ছবি সিটিস্ক্যানের সাহায্যে পাওয়া যায়?
ক) টিউমার
খ) ধমনী
গ) জ্বরের আকার
ঘ) পেলভিক মাস
- হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাবার জন্য কয়টি ইলেকট্রোড ব্যবহৃত হয়?
ক) ২ খ) ৩
গ) ১০ ঘ) ৫
- নিচের কোনটি দ্বারা অগ্নাশয়ের ক্যান্সার সনাক্ত করা হয়?
ক) রেডিও থেরাপি
খ) আল্ট্রাসোনোগ্রাফি
গ) সিটিস্ক্যান
ঘ) এমআরআই

- ইসিজি দ্বারা সনাক্ত করা যায়—
ক) ধমনীর প্রসারিত হওয়া
খ) কিডনীর অবস্থা
গ) শিরার কোনো সমস্যা
ঘ) হৃৎপিণ্ডের আকার বড় হওয়া
- রাড ক্যান্সারের চিকিৎসায় কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক) ফসফরাস-৩২
খ) কোবাল্ট-৬০
গ) আয়োডিন-১৩১
ঘ) কার্বন-১২ আইসোটোপ
- বিজ্ঞানী জগদীশচন্দ্র বসুর সাথে কোন বিষয়টি সংশ্লিষ্ট?
i. বসু বিজ্ঞান মন্দির প্রতিষ্ঠা
ii. তেজস্ক্রিয় মৌলের ব্যবহার
iii. ক্রেস্কোগ্রাফ আবিষ্কার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i খ) i ও ii
গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ECG এর সাহায্যে—
i. অস্বাভাবিক হৃদস্পন্দন নির্ণয় করা যায়
ii. করোনারী ধমনীর কোনো সমস্যা নির্ণয় করা যায়
iii. হৃদস্পন্দনের হার নির্ণয় করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ঘ) i, ii ও iii
- আল্ট্রাসোনোগ্রাফি ব্যবহার করা হয়—
i. স্ত্রীরোগ ও প্রসূতি বিজ্ঞানে
ii. পেলভিক মাসের উপস্থিতি নির্ণয়ে
iii. হৃদযন্ত্রের ত্রুটি সনাক্তকরণে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) ii ও iii
গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- ইকোকার্ডিওগ্রাফি—
i. এক ধরনের আল্ট্রাসোনোগ্রাফি
ii. পিত্তপাথর শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়
iii. হৃৎপিণ্ডের রোগ নির্ণয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) ii ও iii
গ) i ও iii ঘ) i, ii ও iii
- পাকস্থলি পরীক্ষার জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?
ক) সিটি স্ক্যান
খ) ইসিজি
গ) এন্ডোসকপি
ঘ) ইটিটি
- ক্রেস্কোগ্রাফ কে আবিষ্কার করেন?
ক) ডাল্টন
খ) অ্যাভোগেড্রো
গ) জগদীশ চন্দ্র বসু
ঘ) নিউটন

পদার্থবিজ্ঞান

বিষয় কোড :

১	৩	৬
---	---	---

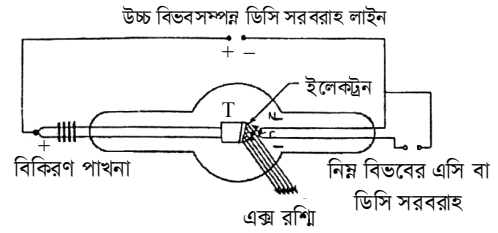
সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

- ১.► করিম এবং সেলিম দুইজন একই গ্রামে বাস করেন। করিমের বৃকে ব্যাথা ও সেলিমের পেটে ব্যাথা। উভয়েই ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার করিমকে বৃকের এক্সরে এবং সেলিমকে এন্ডোস্কোপি করার পরামর্শ দেন।
- ক. এক্স রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? ১
- খ. ইসিজি এর মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের কোন কোন অঙ্গাভাবিকতা নির্ণয় করা যায়?২
- গ. রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে এক্সরের গুরুত্ব উল্লেখ করো। ৩
- ঘ. ডাক্তার করিমকে এক্সরে করতে বললেন অথচ সেলিমকে এন্ডোস্কোপি করতে বললেন। এর যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪
- ২.► কিছুদিন আগে থেকে রহিম বৃকে ব্যাথা এবং করিম পেটে ব্যাথা অনুভব করতে লাগলেন। উভয়ে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার রহিমকে X-Ray (A) এবং করিমকে Endoscopy (B) করতে বললেন।
- ক. ETT এর পূর্ণরূপ লিখো। ১
- খ. এনজিওগ্রাফি এবং এনজিওপ্লাস্টির পার্থক্য ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. কীভাবে A পদ্ধতিতে রোগ নির্ণয় করা হয় বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. ডাক্তার কেন রহিমকে A পদ্ধতি এবং করিমকে B পদ্ধতি করতে বললেন— যুক্তি দ্বারা তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪
- ৩.► শুভ ও মনি দুই ভাই বোন। শুভর বৃকে ব্যাথা ও মনির পেটে ব্যাথা করায় উভয়েই ডাক্তারের কাছে গেল। ডাক্তার শুভকে বৃকের এক্সরে এবং মনিকে এন্ডোস্কোপি করার পরামর্শ দেন।
- ক. MRI এর পূর্ণরূপ লেখ। ১
- খ. সিটি স্ক্যান পরীক্ষা ঝুঁকিপূর্ণ কেন? ২
- গ. এন্ডোস্কোপির কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. ডাক্তার শুভ এবং মনিকে পরামর্শের যথার্থতা মূল্যায়ন কর। ৪
- ৪.► A ও B দুইটি মৌল। ধাতব মৌল A তে দ্রুতগতি সম্পন্ন ইলেক্ট্রন আঘাত করলে এক ধরনের রশ্মি বের হয়। কিন্তু B থেকে বাইরের কোন প্রক্রিয়া ছাড়া অবিরত বিভিন্ন ধরনের রশ্মি নির্গমন হয়।
- ক. এনজিওপ্লাস্টি কাকে বলে? ১
- খ. ইটিটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা— ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. B থেকে নির্গত রশ্মিগুলোর তুলনা করো। ৩
- ঘ. A মৌল থেকে রশ্মিটি উৎপাদনের কৌশল— চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। ৪
- ৫.► আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের যুগে পদার্থ বিজ্ঞানের সাথে জীববিজ্ঞানের সম্পর্ক স্থাপন করে যে নতুন বিষয়ের বিকাশ ঘটেছে তার নাম জীবপদার্থবিজ্ঞান। কিন্তু প্রথম দিকে 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। বিজ্ঞানের এই অগ্রগতির পেছনে বিভিন্ন বিজ্ঞানীর সাথে আমাদের জগদীশচন্দ্র বসু পদার্থবিজ্ঞান ও জীব পদার্থ বিজ্ঞান উভয় ক্ষেত্রেই উল্লেখযোগ্য অবদান রেখেছেন।

- ক. আইসোটোপ কী? ১
- খ. কার্বনের আইসোটোপসমূহ বর্ণনা কর। ২
- গ. “বিজ্ঞানের অগ্রগতির মধ্য দিয়ে এই দুই বিষয়ের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক ও সমন্বয় অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে।” উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের আলোকে “জগদীশচন্দ্র বসু জীবপদার্থবিজ্ঞান ও পদার্থবিজ্ঞান উভয় ক্ষেত্রেই অবদান রেখেছেন”—এ কথার গ্রহণযোগ্যতা বিশ্লেষণ কর। ৪
- ৬.► নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



- ক. তেজস্ক্রিয়তা কী? ১
- খ. ইটিটি এক প্রকার ইসিজি পরীক্ষা কেন? ২
- গ. চিত্রের প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত পদ্ধতিটির রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে গুরুত্ব অপরিসীম— আলোচনা করো। ৪
- ৭.► X-ray হচ্ছে 10^{-10} m তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একটি তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ। বর্তমানে এর বহুমুখী ব্যবহার জীবনযাপনকে সহজ করে তুলেছে।
- ক. C.T scan এর পূর্ণরূপ কী? ১
- খ. X-ray এর বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ? ২
- গ. X-ray এর কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. মানব সভ্যতা উন্নয়নে এই রশ্মির বহুমুখী ভূমিকা তোমার মতামতের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪
- ৮.► অনুষ্ঠান চলাকালে একজন লোক হঠাৎ অজ্ঞান হয়ে গেলেন। পরবর্তীতে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে উনার হৃৎপিণ্ডের করোনারী ধমনীতে সৃষ্ট আংশিক ব্লকেজ ধারণা করেন এবং পরীক্ষার জন্য পরামর্শ দেন।
- ক. ব্লক কী? ১
- খ. রেডিওথেরাপিতে কীভাবে DNA ধ্বংস হয়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত পরীক্ষাটি সম্পন্ন করার জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রটির ক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. পরীক্ষাটি অন্য কোন চিকিৎসা প্রযুক্তির মাধ্যমে করা যাবে কি? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি

মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

১	ঘ	২	ক	৩	ক	৪	খ	৫	গ	৬	খ	৭	ক	৮	খ	৯	খ	১০	ঘ	১১	ঘ	১২	খ	১৩	ঘ
১৪	ঘ	১৫	খ	১৬	গ	১৭	গ	১৮	ঘ	১৯	ক	২০	গ	২১	খ	২২	ঘ	২৩	গ	২৪	গ	২৫	গ		