

আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান ও ইলেকট্রনিক্স

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও সমাধান

প্রশ্ন – ১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ছোট হয়ে আসছে পৃথিবী, আমরা বাস করছি গ্লোবাল ভিলেজে। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি যন্ত্রের মাধ্যমে পৃথিবীর সকল মানুষকে কার্যকর ও দক্ষতার সাথে সংযুক্ত করেছে। যোগাযোগের প্রধান বাহনগুলো হচ্ছে টেলিভিশন, রেডিও এবং টেলিফোন।

ক. যোগাযোগ যন্ত্র কাকে বলে?

খ. কীভাবে টেলিফোন কাজ করে ব্যাখ্যা কর।

গ. কীভাবে রেডিও স্টেশন নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কের সংকেত সঞ্চালন করে এবং তা গ্রাহকের নিকট পৌঁছায়, চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

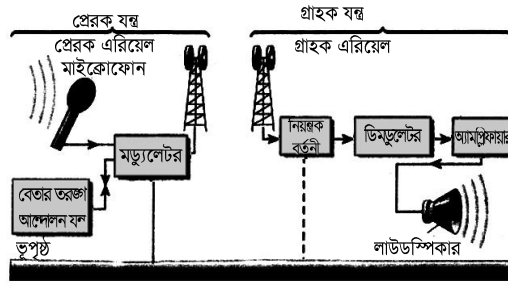
ঘ. যোগাযোগের যন্ত্র হিসাবে টেলিভিশন ও রেডিওর কার্যকারিতা বিশ্লেষণ ও তুলনা কর।

▶◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যেসব যন্ত্র ব্যবহার করে দূরবর্তী কারো সাথে যোগাযোগ রক্ষা করা যায় তাদের যোগাযোগ যন্ত্র বলে।

খ. প্রতিটি টেলিফোন সেটেই সংকেত গ্রহণ ও প্রেরণের ব্যবস্থা থাকে। টেলিফোনের হ্যাভসেটের মাউথপিসটি হলো মাইক্রোফোন, যা একটি প্রেরক যন্ত্র ও ইয়ারপিস হলো স্পিকার, যা একটি গ্রাহক যন্ত্র। টেলিফোন সেটে থাকে ক্রিং ক্রিং ঘণ্টা বাজানোর একটি রিংগার ও একটি ডায়ালিং ব্যবস্থা। আমরা যখন কথা বলি মাউথপিসের মাইক্রোফোনটি কণ্ঠস্বরের শব্দতরঙ্গকে তড়িৎসংকেতে রূপান্তরিত করে। এ সংকেত টেলিফোনের তার দিয়ে অপর টেলিফোনের ইয়ারপিসে যায়। ইয়ারপিসের স্পিকার তড়িৎসংকেতকে শব্দে রূপান্তরিত করে, ফলে গ্রাহক বা শ্রোতা শব্দ শুনতে পান এবং কথার জবাব দেন।

গ. কোনো বেতার সম্প্রচার স্টেশনের স্টুডিওতে কোনো ব্যক্তি যখন মাইক্রোফোনের সামনে কথা বলেন তখন মাইক্রোফোন ঐ শব্দকে তড়িৎতরঙ্গে রূপান্তরিত করে। এ তরঙ্গের নাম অডিও সংকেত। এ সংকেতের কম্পাঙ্ক বা শক্তি খুবই কম, ২০ হার্জ থেকে ২০০০০ হার্জ। এ তরঙ্গ বেশি দূর যেতে পারে না। তথ্য বহনকারী কম কম্পাঙ্কের এ তরঙ্গকে তাই এক প্রকার উচ্চ কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয়। উচ্চ কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট এই তরঙ্গকে বাহক তরঙ্গ বলে। মিশ্রিত তরঙ্গকে বলা হয় মড্যুলেটেড বা রূপারোপিত তরঙ্গ। এ দুই তরঙ্গের মিশ্রণের প্রক্রিয়াকে বলা হয় মডুলেশন। রূপারোপিত তরঙ্গকে বেতার তরঙ্গও বলা হয়। বেতার তরঙ্গকে অ্যামপ্লিফায়ারে বিবর্ধিত করে প্রেরক যন্ত্রের এন্টেনার সাহায্যে তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ হিসেবে শূন্যে প্রেরণ করে। এ বেতার তরঙ্গ শূন্যে ছড়িয়ে পড়ে এবং ভূমি তরঙ্গ ও আকাশ তরঙ্গ নামে দুই ধরনের তরঙ্গে ভাগ হয়। ভূমি তরঙ্গ সরাসরি গ্রাহক যন্ত্রের এরিয়েলে পৌঁছায়। আমাদের ঘরে যে রেডিও সেটটি থাকে তাহলো গ্রাহকযন্ত্র। আকাশতরঙ্গ আয়নমণ্ডলে প্রতিফলিত হয়ে পৃথিবীতে ফিরে আসে এবং গ্রাহকযন্ত্রের এরিয়েলে ধরা পড়ে।



গ্রাহকযন্ত্র বেতার তরঙ্গকে গ্রহণ করে একে তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে। এরপর ডিমডুলেশন বা বিরূপারোপণ প্রক্রিয়ায় বাহকতরঙ্গ হতে শব্দ আলাদা করে নেওয়া হয়। অতঃপর অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে তড়িৎপ্রবাহকে বিবর্ধিত করে এবং লাউডস্পিকারে প্রেরণ করে। লাউডস্পিকার তড়িৎপ্রবাহকে পুনরায় শব্দে রূপান্তরিত করে। এ শব্দ আমরা শুনতে পাই।

ঘ. টেলিভিশন ও রেডিও যোগাযোগের দুইটি জনপ্রিয় ও গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। রেডিওতে আমরা খবর, গান বাজনা, নাটক, আলোচনা, বিতর্ক এবং পণ্যের বিজ্ঞাপন শুনতে পাই। সেনাবাহিনী ও পুলিশ বাহিনীতে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য রেডিও ব্যবহার করা হয়। মোবাইল বা সেলুলার টেলিফোন যোগাযোগে রেডিও ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে রেডিওর তুলনায় টেলিভিশন অনেক বেশি শক্তিশালী ও জনপ্রিয় একটি যোগাযোগ মাধ্যম। এর প্রধান কারণ হলো, টেলিভিশনে শব্দ শোনার পাশাপাশি ছবিও দেখা যায়। টেলিভিশনে বর্তমানে বহুসংখ্যক চ্যানেল রয়েছে, এর মধ্যে বেশ কয়েকটি শুধু সংবাদ চ্যানেল। এসব চ্যানেলে বিশ্বের যেকোনো প্রান্তের খবর মুহূর্তেই পাওয়া যায়। টেলিভিশনের মাধ্যমে যেকোনো বিষয়ে জনগণের মতামত প্রতিফলিত হয়। এমনকি ব্যবসার (যেমন শেয়ার ব্যবসা) বর্তমান হালচাল ও অবস্থা কিরূপ তা টেলিভিশনের মাধ্যমে জেনে বিনিয়োগকারীর সতর্কতা ও সফলতার সাথে বিনিয়োগ করতে পারেন।

রেডিও টেলিভিশনে যে বিজ্ঞাপনগুলো প্রচারিত হয় তার মাধ্যমে ভোক্তা বিভিন্ন পণ্য ও সেবা সম্পর্কে জানতে পারে এবং নিজের প্রয়োজন অনুসারে সেগুলো ব্যবহার করতে পারে। ভোক্তা সেবার মান বৃদ্ধিতে তথা অধিকতর

কম মূল্যে উন্নত সেবা/পণ্য ভোক্তার কাছে পৌঁছাতে বিভিন্ন পণ্য উৎপাদনকারী এবং সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানগুলোর মধ্যে যে ব্যাপক প্রতিযোগিতা হয় তা রেডিও ও টেলিভিশন থাকার কারণেই বহুলাংশে সম্ভব হয়েছে। এসব যোগাযোগ মাধ্যমে ব্যক্তিগত বিজ্ঞাপনও অনেক সময় দেওয়া হয়।

প্রশ্ন –২▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শ্রীলঙ্কার প্রেমাদাসা স্টেডিয়ামে বাংলাদেশ ও ভারতের মধ্যে অনুষ্ঠিত খেলাটি ভূ-উপগ্রহের মাধ্যমে বিটিভি সম্প্রচার করছে। ফলে ঘরে বসেই টেলিভিশনে খেলাটি উপভোগ করা যাচ্ছে।

ক. এনালগ সংকেত কাকে বলে?

খ. চিত্রের সাহায্যে একটি ডিজিটাল সংকেত ব্যাখ্যা কর।

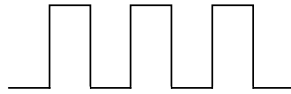
? গ. টেলিভিশনে খেলাটির সম্প্রচার কৌশল ব্যাখ্যা কর।

ঘ. এ ধরনের যোগাযোগ প্রযুক্তি জীবনমানকে কীভাবে উন্নত করছে— আলোচনা কর।

▶◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে সংকেতের মান নিরবচ্ছিন্নভাবে পরিবর্তিত হয় তাকে এনালগ সংকেত বলে।

খ. ডিজিটাল সংকেতের চিত্র হলো :



সাধারণভাবে ডিজিট শব্দটির অর্থ সংখ্যা। ডিজিটাল শব্দটি এসেছে ‘ডিজিট’ বা সংখ্যা থেকে। ডিজিটাল সংকেত বলতে সেই যোগাযোগ সংকেত বোঝায় যা শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে। এরা ছিন্‌য়ািত মানে পরিবর্তিত হতে পারে এদের প্রত্যেককে পৃথকভাবে চেনা যায়। এ ব্যবস্থায় বাইনারি কোড অর্থাৎ ০ ও ১ এর সাহায্য নিয়ে যেকোনো তথ্য, সংখ্যা, অক্ষর, বিশেষ সংকেত ইত্যাদি বোঝানো এবং প্রেরিত হয়। এই সংকেত ব্যবস্থায় ‘অন’ অবস্থার মান ১ ‘ এবং ‘অফ’ অবস্থার মান ০।

গ. স্টেডিয়াম থেকে ছবিটির শব্দ ও ছবি সরাসরি প্রেরণ করার জন্য স্টেডিয়ামে পৃথক পৃথক প্রেরক যন্ত্র স্থাপন করা হয়, যার সাহায্যে তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে শব্দ ও ছবি প্রেরণ করা হয়।

ছবি প্রেরণ ও গ্রহণ : যে ছবি বা দৃশ্য প্রেরণ করতে হবে তা টেলিভিশন ক্যামেরা তাড়িত সংকেতে রূপান্তরিত করে। এ সংকেতকে মডুলেশন প্রক্রিয়ায় উচ্চ কম্পাঙ্কের বাহক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয়। পরে এন্টেনার সাহায্যে তাড়িতচৌম্বক বেতার তরঙ্গ হিসেবে প্রেরণ করা হয়।

এন্টেনার সাহায্যে টিভি সেট ছবির জন্য প্রেরিত তাড়িতচৌম্বক বাহক তরঙ্গ গ্রহণ করে। রেকটিফায়ার বাহক তরঙ্গ থেকে ভিডিও তড়িৎ সংকেতকে পৃথক করে। বিবর্ধকের সাহায্যে এ তড়িৎ সংকেতকে বিবর্ধিত করা হয় এবং ইলেকট্রনগানে তা প্রদান করা হয়। টিভির পিকচার টিউবের পেছনের প্রান্তে ইলেকট্রনগান সংযুক্ত থাকে। ভিডিও সংকেত গ্রহণের পর ইলেকট্রনগান সুইয়ের ন্যায় সরু ইলেকট্রন বীম ছুঁড়তে থাকে। টিভির পর্দার প্রতিপ্রভা ফসফরে ইলেকট্রন গান থেকে যখন ইলেকট্রন বীম এসে পড়ে তখন এতে আলোক বলকের সৃষ্টি হয় এবং টিভির পর্দায় ফুটে উঠে ক্যামেরা থেকে পাঠানো ছবি। টেলিভিশনের পর্দার উপর প্রতি সেকেন্ডে ২৫টি স্থির চিত্র গঠন করে যা আমাদের চোখ চলমান ছবি হিসেবে দেখে।

শব্দ প্রেরণ ও গ্রহণ : টেলিভিশনে যে চিত্র প্রেরণ করা হবে তার সাথে সংশ্লিষ্ট শব্দকেও মাইক্রোফোনের সাহায্যে তড়িৎ সংকেত রূপান্তরিত করা হয়। এ তড়িৎ তরঙ্গকে বাহক তরঙ্গ নামক এক প্রকার উচ্চ কম্পাঙ্কবিশিষ্ট তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয় এবং প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে প্রেরণ করা হয়।

প্রেরক যন্ত্র কর্তৃক প্রেরিত তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ আমাদের টিভি সেটের এন্টেনায় আসে এবং তড়িৎপ্রবাহের সৃষ্টি করে। এ তড়িৎপ্রবাহ তারের মাধ্যমে টেলিভিশন সেটের গ্রাহক যন্ত্রে যায়। টেলিভিশন সেটের শব্দ গ্রহণকারী গ্রাহকযন্ত্র এ তড়িৎ সংকেত গ্রহণ করে বিবর্ধিত করে লাউডস্পিকারে প্রেরণ করে। লাউডস্পিকার এ তড়িৎ সংকেতকে মূল শব্দে রূপান্তরিত করে ফলে আমরা শব্দ শুনতে পাই।

উপরিউক্ত কৌশল ব্যবহার করে টেলিভিশনে খেলাটির সম্প্রচার করা হয়।

ঘ. টেলিভিশনের মাধ্যমে যোগাযোগ প্রযুক্তি জীবনমানকে বিভিন্নভাবে উন্নত করেছে। নিচে তা আলোচনা করা হলো :

বিনোদন : টেলিভিশন আবিষ্কারের পর হতে আজ পর্যন্ত টেলিভিশন বিনোদনের সবচেয়ে জনপ্রিয় মাধ্যম। এতে নাটক, ম্যাগাজিন অনুষ্ঠান, টকশো এবং চলচ্চিত্র দেখানো হয়।

সংবাদ : বিশ্বের যেকোনো প্রান্তের সর্বশেষ সংবাদ তাৎক্ষণিকভাবে জানাতে টেলিভিশন অপ্রতিদ্বন্দ্বী। ইন্টারনেট অবশ্যই টেলিভিশনের তুলনায় সংবাদের অত্যাধুনিক মাধ্যম, কিন্তু ইন্টারনেটের ব্যবহার সর্বস্তরের মানুষের মধ্যে এখনও প্রচলিত নয়। টেলিভিশনে সর্বপ্রকার সংবাদ দেখানো হয়, যেমন : মিডিয়া, ব্যবসা-বাণিজ্য, আবহাওয়া, সংস্কৃতি, অর্থনীতি ইত্যাদি।

শিক্ষা : শিক্ষাবিস্তারে টেলিভিশনের ভূমিকা ব্যাপক। এতে বহুপ্রকার শিক্ষামূলক অনুষ্ঠান সম্প্রচার করা হয়। ইংরেজিতে প্রদর্শিত সংবাদ, বিতর্ক এবং চলচ্চিত্র দেখার মাধ্যমে শিক্ষার্থীগণ ইংরেজিতে দক্ষতা অর্জন করতে সক্ষম।

ব্যবসা-বাণিজ্য ও অর্থনীতি : ব্যবসা-বাণিজ্যে সমৃদ্ধি এবং অর্থনীতিতে প্রবৃদ্ধি অর্জনে টেলিভিশন বিরাট ভূমিকা পালন করে। বেশ কয়েকটি ‘বিজনেস নিউজ চ্যানেল’ শুধু ব্যবসা-বাণিজ্য ও অর্থনীতি সংক্রান্ত সর্বশেষ সংবাদ পর্যালোচনা করে। এ জাতীয় বিভিন্ন সংবাদের মধ্যে রয়েছে বিভিন্ন দেশের মুদ্রার বিনিময় হার, বৈদেশিক

বাণিজ্য, তেল, সোনা ও পেট্রোলিয়াম পণ্যসমূহের বর্তমান বাজারদর প্রভৃতি। জাতীয় ও আন্তর্জাতিক শেয়ার ব্যবসার ক্ষেত্রেও টেলিভিশনের ভূমিকা রয়েছে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে টেলিভিশনের মাধ্যমে যোগাযোগ প্রযুক্তি জীবনমানকে বিভিন্ভাবে উন্নত করেছে।

প্রশ্ন-৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

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

ক. আইসোটোপ কী? ১

খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লিয় ঘটনা—
ব্যাখ্যা কর। ২

গ. দৈনন্দিন জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির
ব্যবহারিক প্রয়োগ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয়
রশ্মি প্রাণিজগতের ওপর কিরূপ প্রভাব
ফেলতে পারে? উহার ফলাফল
বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বিভিন্ন ভরসংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রাকৃতিক ঘটনা। এটি কোনো ভৌত ও রাসায়নিক কারণ যেমন : উষ্ণতা, চাপ, তড়িৎক্ষেত্র, চৌম্বকক্ষেত্র, জারণ ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে না। রাসায়নিক সংযোগের ফলে তেজস্ক্রিয় ভাঙন প্রভাবিত হয় না। যেমন : তেজস্ক্রিয় মৌল রেডিয়াম অতেজস্ক্রিয় মৌল ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে রেডিয়াম ক্লোরাইড ($RaCl_2$) যৌগ গঠন করে। এ বিক্রিয়ায় পরমাণুর নিউক্লিয়াসের সবচেয়ে বাইরের স্তরের ইলেকট্রন অংশগ্রহণ করে ফলে পরমাণুর ইলেকট্রন কাঠামোর পরিবর্তন ঘটে কিন্তু নিউক্লিয়াসের কোনো পরিবর্তন হয় না। নির্দিষ্ট পরিমাণ রেডিয়াম ও তার থেকে উৎপন্ন $RaCl_2$ যৌগের ক্ষেত্রে দেখা যায় রেডিয়াম পরমাণুর নিউক্লিয়াস ভেঙে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয় এবং $RaCl_2$ যৌগের রেডিয়াম পরমাণুর নিউক্লিয়াস ভেঙে ঠিক একই রকম তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয়।

সুতরাং এ থেকে প্রমাণিত হয় যে, তেজস্ক্রিয়তা হলো একটি নিউক্লিয় ঘটনা।

গ. তেজস্ক্রিয়তার বহুল ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসাবিজ্ঞানে, কৃষিক্ষেত্রে ও শিল্প-কারখানাতে। চিকিৎসাবিজ্ঞানে বিশেষ করে দুরারোগ্য ক্যানসার রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার আজ বহুল প্রচলিত। এছাড়া বিভিন্ন রোগ যেমন : কিডনির ব্লকেড, থাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয়ে চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় ট্রেসার বা প্রদর্শক বা সন্ধ্যায়ক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কৃষিক্ষেত্রে বিশেষ করে উন্নত জাতের বীজ তৈরি ও

গাছের জন্য প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার ব্যবহৃত হয়। কৃষিক্ষেত্রে বিশেষ করে উন্নত জাতের বীজ তৈরি ও গাছের জন্য প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার উৎপাদনের গবেষণায় তেজস্ক্রিয় ট্রেসার সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানাতেও তেজস্ক্রিয়তা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে, কাগজকলে কাগজের পুরুত্ব নিয়ন্ত্রণে, আগুনের ধোঁয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে, ধাতব ঝালাই যাচাইয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হচ্ছে। খনিজ পদার্থে বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়েও এর ব্যবহার রয়েছে। এমনকি রোগ নির্ণয়ের কাজেও তেজস্ক্রিয় সন্ধ্যায়ক সফলতার সাথে কাজে লাগানো হচ্ছে।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, তেজস্ক্রিয়তা আমাদের বাস্তবজীবনে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কাজে লাগে এবং গবেষণায় এর ব্যবহার উল্লেখ করার মতো।

ঘ. তেজস্ক্রিয়তা আমাদের অনেক উপকারে লাগলেও এ থেকে বিপদের আশঙ্কাও রয়েছে বিপুল পরিমাণে। তেজস্ক্রিয় ক্ষয় বা বিভাজনের ফলে যে সকল রশ্মি বিকিরিত হয় তা জীবদেহে মারাত্মক প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে সমর্থ। উচ্চ মাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানা রকম ক্যানসারের জন্ম দিতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষ তথা প্রাণিজগতের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়, বিকলাঙ্গতাও সৃষ্টি হতে পারে। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষতিকর প্রভাব বংশপরম্পরায়ও পরিলক্ষিত হয়। আজকাল তেজস্ক্রিয় বর্জ্য সম্পর্কে নানা কথা পত্রপত্রিকায় দেখা যায়। পারমাণবিক চুল্লি বা অন্য বিকিরণ উৎসে দীর্ঘদিন ব্যবহৃত অকেজো যন্ত্রপাতি, জ্বালানি ও সরঞ্জামাদিকে বর্জ্য বলা হয়। এ সকল বর্জ্য পদার্থ তেজস্ক্রিয় বিকিরণের উৎস হিসেবে কাজ করে বলে এসব বর্জ্য পদার্থ প্রাণিজগতের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন-৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আধুনিক বিশ্বের সবচেয়ে আলোচিত বিষয় হলো পারমাণবিক বোমা। এ বোমায় ব্যবহার করা হয় মৌলের তেজস্ক্রিয়তাকে। তবে তেজস্ক্রিয় বিকিরণ শুধু ধ্বংসই বয়ে আনে তা নয় বরং এর অনেক ইতিবাচক ব্যবহারও আছে।

ক. ই-মেইল কাকে বলে? ১

খ. ফ্যাক্স কীভাবে কাজ করে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে আলোচিত বিকিরণ থেকে কয় ধরনের রশ্মি নির্গত হয়? চিত্র ঞ্কে রশ্মিগুলো চিহ্নিত কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিকিরণটির আবিষ্কারের ইতিহাস তুলে ধর। ৪

ক. ইলেকট্রনিক্স মেইলকে সংক্ষেপে ই-মেইল বলে।

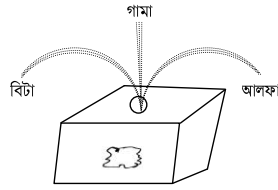
খ. আধুনিক ফ্যাক্স মেশিন হলো একটি অতি উন্নত প্রযুক্তির তড়িৎ আলোকীয় মেশিন। এখানে ইলেকট্রনিক উপায়ে মূল ডকুমেন্টকে স্ক্যানিং করা হয়। এরপর স্ক্যানকৃত সংকেতকে বাইনারি সংকেতে রূপান্তর করা হয়। এই সংকেত স্ট্যান্ডার্ড মোডেম কৌশল ব্যবহার করে টেলিফোনের মাধ্যমে প্রেরণ করা হয়। গ্রাহক ফ্যাক্স মেশিন প্রেরিত ইলেকট্রনিক সংকেত গ্রহণ করে মোডেমের সাহায্যে ডিমডুলেট করে মূল ডকুমেন্টে পরিণত করে। একটি প্রিন্টার এই মূল ডকুমেন্টকে ছুবছু ছেপে বের করে।

গ. উদ্দীপকে আলোচিত বিকিরণটি হলো তেজস্ক্রিয় বিকিরণ। এ বিকিরণ থেকে ৩ ধরনের রশ্মি নির্গত হয়। যেমন :

১. আলফা রশ্মি ২. বিটা রশ্মি

৩. গামা রশ্মি

নিচে চিত্রের সাহায্যে এদের দেখানো হলো :



ঘ. ফরাসি বিজ্ঞানী হেনরি বেকেরেল ১৮৯৬ সালে দেখতে পান যে, ইউরেনিয়াম ধাতুর নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিশেষ ভেদনশক্তিসম্পন্ন বিকিরণ অবিরত নির্গত হয়। বেকেরেল আরও লক্ষ করেন, যে মৌল থেকে এই বিকিরণ নির্গত হয় তা একটি সম্পূর্ণ নতুন মৌলে রূপান্তরিত হয়। এটি একটি নিউক্লিয় ঘটনা। ঘটনাটি স্বতঃস্ফূর্ত ও অবিরাম ঘটনা এবং সম্পূর্ণভাবে প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত। মানবসৃষ্ট কোনো বাহ্যিক প্রভাব যেমন : চাপ, তাপ, বিদ্যুৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র এই রশ্মির নির্গমন বন্ধ করতে বা হ্রাসবৃদ্ধি ঘটাতে পারে না। পরবর্তীকালে মাদাম কুরী ও তাঁর স্বামী পীয়ারে কুরী একই রকম ঘটনা লক্ষ করেন। তাঁরা দেখতে পান যে, রেডিয়াম, পোলোনিয়াম, থোরিয়াম, অ্যাকটিনিয়াম প্রভৃতি ভারী মৌলের নিউক্লিয়াস থেকেও একই ধরনের বিকিরণ নির্গত হয়। এই বিকিরণ এখন তেজস্ক্রিয় রশ্মি নামে পরিচিত। কোনো মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় কণা বা রশ্মি নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। তেজস্ক্রিয় মৌল আলফা, বিটা ও গামা নামে তিন ধরনের শক্তিশালী রশ্মি নির্গমন করে। ফলে এরা ভেঙে অন্যান্য লঘুতর মৌলে রূপান্তরিত হয়। যেমন : রেডিয়াম ধাতু তেজস্ক্রিয় ভাঙনের ফলে ধাপে ধাপে পরিবর্তিত হয়ে সিসায় পরিণত হয়। তেজস্ক্রিয়তা পরিমাপের জন্য যে একক ব্যবহার করা হয় তার নাম বেকেরেল।

প্রশ্ন -৫ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

তেজস্ক্রিয় মৌল তেজস্ক্রিয় রশ্মি বিকিরণ করতে করতে ক্ষয় হয়। এ ক্ষয়ের হার খুবই সামান্য। তেজস্ক্রিয় ক্ষয়ের সময় হিসাব করে বিজ্ঞানীরা আজকাল বহু পুরনো বস্তুর বয়স নির্ণয় করছেন।

? ক. অর্ধায়ু কাকে বলে?

১

খ. তেজস্ক্রিয়তা বলতে কী বোঝ? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. একটি কার্বন পরমাণু যখন আবিষ্কৃত হলো তখন এর তিন-চতুর্থাংশ ক্ষয় হয়েছে। কার্বন পরমাণুর বয়স কত? একটি কার্বন পরমাণুর অর্ধায়ু ৫০০ বছর। ৩

ঘ. আমাদের বাস্তব জীবনে উল্লিখিত রশ্মির ব্যবহার উল্লেখ কর। ৪

▶◀ ওনং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে সময়ে কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের মোট পরমাণুর ঠিক অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলে।

খ. ফরাসি বিজ্ঞানী হেনরি বেকেরেল ১৮৯৬ সালে দেখতে পান যে, ইউরেনিয়াম ধাতুর নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিশেষ ভেদনশক্তিসম্পন্ন বিকিরণ অবিরত নির্গত হয়। বেকেরেল আর লক্ষ করেন, যে মৌল থেকে এই বিকিরণ নির্গত হয় তা একটি সম্পূর্ণ নতুন মৌলে রূপান্তরিত হয়। এটি একটি নিউক্লীয় ঘটনা। ঘটনাটি স্বতঃস্ফূর্ত ও অবিরাম ঘটনা এবং সম্পূর্ণভাবে প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত। মানবসৃষ্ট কোনো বাহ্যিক প্রভাব যেমন: চাপ, তাপ, বিদ্যুৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্র এই রশ্মির নির্গমন বন্ধ করতে বা হ্রাসবৃদ্ধি ঘটাতে পারে না। এই বিকিরণ এখন তেজস্ক্রিয় রশ্মি নামে পরিচিত। কোনো মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় কণা বা রশ্মি নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। তেজস্ক্রিয় মৌল আলফা, বিটা ও গামা নামে তিন ধরনের শক্তিশালী রশ্মি নির্গমন করে।

গ. আমরা জানি,

অর্ধায়ু হলো মোট পরমাণুর অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়ের সময়।

এখন, পরমাণুর ৪ ভাগের মধ্যে ক্ষয় হয়েছে ৩ ভাগ। প্রথম ২ ভাগ অর্থাৎ অর্ধেক ক্ষয়ে সময় নেয় ৫০০ বছর বাকি ২ ভাগের অর্ধেক অর্থাৎ ১ ভাগ ক্ষয়ে সময় নেয় আরও ৫০০ বছর। অর্থাৎ মোট ৩ ভাগ ক্ষয়ে সময় নেয় (৫০০ + ৫০০) বা ১০০০ বছর।

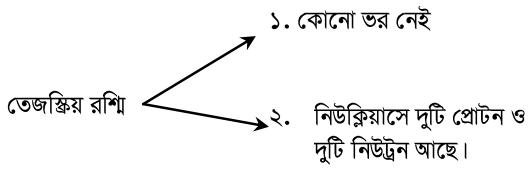
সুতরাং কার্বন পরমাণুটির বয়স ১০০০ বছর।

ঘ. তেজস্ক্রিয়তার বহুল ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসাবিজ্ঞানে, কৃষিক্ষেত্রে ও শিল্প-কারখানাতে। চিকিৎসাবিজ্ঞানে বিশেষ করে দুরারোগ্য ক্যানসার রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার আজ বহুল প্রচলিত। এছাড়া বিভিন্ন রোগ যেমন : কিডনির ব্লকেড, থাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয়ে চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় ট্রেসার বা প্রদর্শক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কৃষিক্ষেত্রে বিশেষ করে উন্নত জাতের বীজ তৈরি ও গাছের জন্য প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার ব্যবহৃত হয়। কৃষিক্ষেত্রে বিশেষ করে উন্নত জাতের বীজ তৈরি ও গাছের জন্য

প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার উৎপাদনের গবেষণায় তেজস্ক্রিয় ট্রেসার সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানাতেও তেজস্ক্রিয়তা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে, কাগজকলে কাগজের পুরুত্ব নিয়ন্ত্রণে, আগুনের ধোঁয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে, ধাতব ঝালাই যাচাইয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হচ্ছে। খনিজ পদার্থে বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়েও এর ব্যবহার রয়েছে। এমনকি রোগ নির্ণয়ের কাজেও তেজস্ক্রিয় সন্ধ্যায়ক সফলতার সাথে কাজে লাগানো হচ্ছে।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, তেজস্ক্রিয়তা আমাদের বাস্তবজীবনে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ কাজে লাগে এবং গবেষণায় এর ব্যবহার উল্লেখ করার মতো।

প্রশ্ন –৬▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ইটিটি কী? ১

খ. রেডিওর গ্রাহকযন্ত্র কীভাবে কাজ করে? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে (১) নং ও (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

▶◀ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. ইটিটি Exercise Tolerance Test এর সংক্ষিপ্ত রূপ। উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষার নাম ইটিটি।
- খ. গ্রাহকযন্ত্র বেতার তরঙ্গকে গ্রহণ করে একে তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর করে। এরপর ডিমডুলেশন বা বিরূপারোপণ প্রক্রিয়ায় বাহক তরঙ্গ হতে শব্দ আলাদা করে নেওয়া হয়। অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে তড়িৎপ্রবাহকে বিবর্ধিত করে লাউডস্পিকারে প্রেরণ করে। লাউডস্পিকার তড়িৎপ্রবাহকে পুনরায় শব্দে রূপান্তর করে।
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির নিউক্লিয়াসে দুইটি প্রোটন ও দুইটি নিউট্রন আছে।

আমরা জানি,

$$\text{একটি প্রোটনের ভর} = 1.673 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{দুইটি প্রোটনের ভর} &= 1.673 \times 10^{-24} \text{ g} \times 2 \\ &= 3.346 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{এবং একটি নিউট্রনের ভর} = 1.675 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{দুইটি নিউট্রনের ভর} &= 1.675 \times 10^{-24} \text{ g} \times 2 \\ &= 3.35 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore (2) \text{ নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর} &= \text{দুইটি প্রোটনের ভর} + \text{দুইটি নিউট্রনের ভর} \\ &= 3.346 \times 10^{-24} \text{ g} + 3.35 \times 10^{-24} \text{ g} \\ &= 6.696 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$$

অতএব, উদ্দীপকে উল্লিখিত (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর

$$6.69 \times 10^{-24} \text{ g}।$$

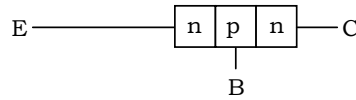
ঘ. আমরা জানি, গামা রশ্মির কোনো ভর নেই এবং আলফা কণার নিউক্লিয়াসে দুইটি প্রোটন ও দুইটি নিউট্রন আছে।

সুতরাং উদ্দীপক অনুসারে (১) নং রশ্মিটি গামা রশ্মি এবং (২) নং রশ্মিটি আলফা রশ্মি।

নিচে (১) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মি অর্থাৎ গামা রশ্মি এবং (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মি অর্থাৎ আলফা রশ্মির তুলনামূলক আলোচনা উল্লেখ করা হলো—

- গামা রশ্মি তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না তবে আলফা রশ্মি তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হয়।
- গামা রশ্মির বেগ আলোর বেগের সমান কিন্তু আলফা রশ্মির বেগ আলোর বেগের শতকরা ১০ ভাগ।
- গামা রশ্মির ভেদনক্ষমতা আলফা কণার চেয়ে অনেক বেশি।
- গামা রশ্মি আধান নিরপেক্ষ হলেও আলফা রশ্মির আধান $3.2 \times 10^{19} \text{ C}$ ।

প্রশ্ন-৭ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ট্রানজিস্টর কী? ১

খ. ট্রানজিস্টর কীভাবে আমপ্লিফায়ার হিসেবে কাজ করে? ২

গ. উদ্দীপকের চিত্রের আলোকে আমরা কীভাবে AC প্রবাহকে DC-তে

রূপান্তর
পারি?

করতে

৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি কীভাবে বৈদ্যুতিক
সুইচ হিসেবে ব্যবহার করা হয়
বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ এনং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. ট্রানজিস্টর হলো একটি ডিভাইস যা অ্যামপ্লিফায়ার ও উচ্চ দ্রুতির সুইচ হিসেবে কাজ করে।
- খ. অ্যামপ্লিফায়ার অন্তর্গামীতে প্রদত্ত সংকেতকে বহির্গামীতে বিবর্ধিত করে। ইলেকট্রনিক অ্যামপ্লিফায়ার ক্ষুদ্র অন্তর্গামী সংকেতকে বৃহৎ বহির্গামী সংকেতে পরিণত করে। ট্রানজিস্টর অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কারণ তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন বৃদ্ধি করতে বা বিবর্ধিত করতে ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হয়। অন্তর্গামী হতে পারে তড়িৎ প্রবাহ বা ভোল্টেজ। ট্রানজিস্টর পীঠ প্রবাহের সামান্য পরিবর্তন সংগ্রাহক প্রবাহের বিরাট পরিবর্তন ঘটায়। ট্রানজিস্টর পীঠ প্রবাহকে ৫০ থেকে ১০০ গুণ বাড়িয়ে দিয়ে সংগ্রাহক প্রবাহ হিসেবে প্রদান করতে পারে। তাই বিভিন্ন ইলেকট্রনিক বর্তনীতে ট্রানজিস্টরকে অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- গ. উদ্দীপকের চিত্রের ব্যবস্থায় AC প্রবাহকে DC প্রবাহে রূপান্তর করার জন্য প্রদত্ত বর্তনীটিকে একটি পরবর্তী উৎসের সাথে সংযুক্ত করতে হবে। উৎসের প্রতিচক্রের এক অর্ধচক্রে জংশনটি সম্মুখ বায়াসে এবং অপর অর্ধচক্রে পশ্চাৎমুখী বায়াসে থাকবে। যখন p-অঞ্চলে ধনাত্মক প্রান্তে তখন p-n জংশনটি সম্মুখ বায়াস প্রাপ্ত হয়। ফলে বর্তনীতে সংযুক্ত লোড রোধ R_L এর মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে। আবার p-অঞ্চলে যখন ঋণাত্মক প্রান্তে হয় তখন p-n জংশনটি পশ্চাৎমুখী বায়াস প্রাপ্ত হয়। ফলে লোড রোধ R_L এর মধ্য দিয়ে তেমন কোনো প্রবাহ চলে না। সুতরাং দেখা যাচ্ছে, রোধের ভেতর দিয়ে একটি বিরতিযুক্ত কিন্তু সর্বদা একমুখী অর্থাৎ DC প্রবাহ হচ্ছে।
- ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি একটি ট্রানজিস্টর। এই ক্ষুদ্র অর্ধপরিবাহীটি তড়িৎ সংকেতকে বিবর্ধন করতে পারে এবং বৈদ্যুতিক সুইচ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। দুই শ্রেণি অর্ধপরিবাহীর (n-টাইপ ও p-টাইপ) তিনটি দিয়ে ট্রানজিস্টর তৈরি করা হয়। এতে একটি p-টাইপের কেলাসের উভয় পার্শ্বে একটি করে n-টাইপ কেলাস বা n-কেলাসের উভয় দিকে একটি করে p-টাইপ কেলাস স্যান্ডউইচ করে যথাক্রমে n-p-n বা p-n-p জংশন তৈরি করা হয়। এরকম ভাবে সজ্জিত কেলাসের প্রথমটিকে নিঃসারক মার্লেরটিকে পীঠ এবং পাশেরটিকে সংগ্রাহক বলা হয়।
- সুতরাং ট্রানজিস্টরে দুটি জংশন থাকে— প্রথমটি নিঃসারক-পীঠ জংশন, অপরটি সংগ্রাহক-পীঠ জংশন। স্বাভাবিক কার্যপ্রণালি অনুযায়ী নিঃসারক-পীঠ জংশন সম্মুখী ঝাঁকবিশিষ্ট এবং সংগ্রাহক-পীঠ জংশন বিমুখী ঝাঁকবিশিষ্ট।

সম্মুখী ঝাঁক বা সম্মুখ বায়াস অবস্থায় একটি ক্ষুদ্র বিভব প্রয়োগ করা হলে পীঠ দিয়ে শুধু তড়িৎ প্রবাহই চলে তা নয় বরং পীঠ ও সংগ্রাহকের কারেন্ট প্রবাহে বাধাদানকারী প্রভাব কমিয়ে দেয়। ফলে জংশনটি তড়িৎ প্রবাহী বা কারেন্ট পরিবাহী হয়ে যায় এবং নিঃসারক ও সংগ্রাহকের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ চলে। এভাবে ট্রানজিস্টর বৈদ্যুতিক সুইচ হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

প্রশ্ন-৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পর্যায় সারণিতে অবস্থিত যে সকল মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ৪২ এর বেশি সেগুলো সাধারণত তেজস্ক্রিয় হয়ে থাকে। এরকম একটি তেজস্ক্রিয় মৌল রেডিয়াম যার পারমাণবিক সংখ্যা ৪৪। এদের নিউক্লিয়াস থেকে অনবরত α , β ও γ রশ্মি নির্গত হয়। এছাড়া চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের বহু ব্যবহার রয়েছে। এরকম একটি আইসোটোপ হচ্ছে ড্রিটিয়াম।

ক. অ্যামপ্লিফায়ার কী? ১

খ. গামা রশ্মির কয়েকটি বৈশিষ্ট্য লেখ। ২

গ. উল্লিখিত আইসোটোপের অর্ধায়ু ১২.৫

বছর হলে ২৫ বছর পর এর মোট

পরমাণুর কত অংশ বাকি

থাকবে? ৩

?

ঘ. চিকিৎসাক্ষেত্রে উক্ত

আইসোটোপসমূহের ব্যবহার বিশ্লেষণ

কর। ৪

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. অ্যামপ্লিফায়ার এমন একটি যন্ত্র যা বিভিন্ন কাজে তড়িৎ প্রবাহ ও ভোল্টেজকে বিবর্ধন করে।

খ. গামা রশ্মির বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

১. আধান নিরপেক্ষ।

২. তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না।

৩. ভেদনক্ষমতা অনেক বেশি।

৪. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে।

গ. দেওয়া আছে, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের অর্ধায়ু ১২.৫ বছর অর্থাৎ ১২.৫ বছর পর ঐ আইসোটোপের মোট

পরমাণুর $\frac{1}{2}$ অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং অবশিষ্ট থাকবে $\frac{1}{2}$ অংশ।

আবার, পরবর্তী 12.5 বছর পর ক্ষয়প্রাপ্ত হবে $\left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right)$ অংশ = $\frac{1}{4}$ অংশ

∴ 25 বছরে ক্ষয়প্রাপ্ত হবে মোট পরমাণুর $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right)$ অংশ = $\frac{3}{4}$ অংশ

বাকি থাকবে মোট পরমাণুর $\left(1 - \frac{3}{4}\right)$ অংশ = $\frac{1}{4}$ অংশ

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসোটোপ হচ্ছে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ।

চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয় ও রোগ নিরাময়ে আইসোটোপসমূহের উল্লেখযোগ্য অবদান রয়েছে। নিচে কিছু অবদান তুলে ধরা হলো—

১. শরীরের কোথাও ক্ষতিকর কোনো কিছু শনাক্ত করতে এবং ক্যান্সার কোষ শনাক্ত করতে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।
২. অপারেশনের প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে গামা রশ্মি ব্যবহার করা হয়।
৩. ক্যান্সার কোষ ধ্বংস করতে কোবাল্ট-৬০ থেকে নির্গত গামা রশ্মি ব্যবহার করা হয়।
৪. থাইরয়েড গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় আয়োডিন-১৩১ ব্যবহার করা হয়।
৫. রক্তস্রাব রোগের চিকিৎসায় ফসফরাস-৩২ এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা সম্ভব হওয়ায় চিকিৎসাক্ষেত্রে এক বৈপ্লবিক পরিবর্তন এসেছে।

প্রশ্ন - ৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ইলেকট্রনিক্সের বিভিন্ন কার্যক্রম এনালগ ও ডিজিটাল পদ্ধতিতে সম্পন্ন করা হয়। তবে দিন দিন ডিজিটাল পদ্ধতি জনপ্রিয় হচ্ছে এবং এর ব্যবহার বাড়ছে।

- ক. তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে কয় ধরনের রশ্মি নির্গত হয়? ১
- খ. মাইক্রোফোন কীভাবে শব্দ শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে? ২
- গ. উদ্দীপকের পদ্ধতি দুইটির সংকেত চিত্র অঙ্কন এদের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের পদ্ধতি দুইটির মধ্যে

ডিজিটালই উত্তম’- ব্যাখ্যা কর। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে তিন ধরনের রশ্মি নির্গত হয়।

খ. মাইক্রোফোন হলো এমন একটি ডিভাইস যা শব্দ তরঙ্গকে তাড়িত অডিও তরঙ্গ বা সংকেতে পরিবর্তিত করে। তাড়িত অডিও তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ও আপেক্ষিক বিস্তার শব্দ তরঙ্গের মতোই থাকে। মাইক্রোফোনের মধ্যে একটি চলকুণ্ডলী ও ডায়াফ্রাম নামে ধাতুর একটি পাত থাকে। যখন মাইক্রোফোনে কেউ কথা বলে তখন শব্দ তরঙ্গ দ্বারা এ ডায়াফ্রাম কম্পিত হয়। ডায়াফ্রাম হলো মাইক্রোফোনের সে অংশ যা শব্দের কম্পনকে তাড়িতে রূপান্তরের জন্য ডিজাইন করা থাকে। বিভিন্ন রকমের শব্দের কম্পন ডায়াফ্রামকে বিভিন্নভাবে কম্পিত করে। এই কম্পন চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে অগ্র-পশ্চাৎ গতিশীল করে। ফলে চলকুণ্ডলীতে পরিবর্তনশীল তড়িৎপ্রবাহ আবিষ্কার করে। মাইক্রোফোন এভাবেই শব্দ শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে।

গ. উদ্দীপকের পদ্ধতি দুইটি হলো এনালগ ও ডিজিটাল।

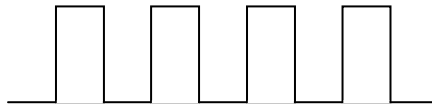
এনালগ পদ্ধতি : নিচে এনালগ সংকেতের চিত্র অঙ্কন করা হলো :



চিত্র : এনালগ সংকেত

বৈশিষ্ট্য : এনালগ সংকেত হলো নিরবচ্ছিন্নভাবে পরিবর্তনশীল ভোল্টেজ বা কারেন্ট। এই ভোল্টেজ বা কারেন্ট স্বাভাবিকভাবে পরিবর্তিত হয় এবং নিম্নতম থেকে উচ্চতর মানের মধ্যে যে কোনো মান গ্রহণ করতে পারে। এনালগ সংকেত আসলে একটি সাইন তরঙ্গ। অডিও ভিডিও ভোল্টেজ হলো এনালগ সংকেতের উদাহরণ।

ডিজিটাল পদ্ধতি : নিচে ডিজিটাল সংকেতের চিত্র আঁকা হলো :



চিত্র : ডিজিটাল সংকেত

বৈশিষ্ট্য : ডিজিট শব্দটির অর্থ সংখ্যা। ডিজিটাল শব্দটি এসেছে ‘ডিজিট’ বা সংখ্যা কথাটি থেকে। ডিজিটাল সংকেত বলতে সেই যোগাযোগ সংকেত বোঝায় যা শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে। এরা ছিন্নায়িত মানে পরিবর্তিত হতে পারে এদের প্রত্যেককে পৃথকভাবে চেনা যায়। এ ব্যবস্থায় বাইনারি কোড অর্থাৎ ০ ও ১ এর সাহায্য নিয়ে যেকোনো তথ্য, সংখ্যা, অক্ষর, বিশেষ সংকেত ইত্যাদি বোঝানো এবং প্রেরিত হয়। এই সংকেত ব্যবস্থায় ‘অন’ অবস্থার মান ১ এবং ‘অফ’ অবস্থার মান ০।

ঘ. এনালগ ও ডিজিটাল সংকেতের মধ্যে কোনটি উত্তম তা তিনটি বিষয় দিয়ে বিচার করা যায়। এগুলো হলো সংকেতের গুণগত মান, প্রক্রিয়া চালানোর জন্য প্রয়োজনীয় মালমশলা ও দাম বা ব্যয়। অধিক দূরত্বে সংকেত প্রেরণের জন্য ডিজিটাল সংকেত উত্তম। কারণ দূরত্ব বেশি হলে এনালগ সংকেতের ক্ষমতা ধীরে ধীরে কমতে

থাকে। একে বাঁচিয়ে রাখতে পুনর্বিবর্ধন করতে হয়। কিন্তু এতে নয়জ বেড়ে যায় ফলে সংকেতের মান হ্রাস পায় বা সংকেত বিকৃত হয় এবং এক সময় হারিয়েও যেতে পারে। কিন্তু ডিজিটাল সিগন্যাল যেতে যেতে বিবর্ধিত হয়। ফলে সংকেত একই রকম থাকে। অপটিক্যাল ফাইবার দ্বারা সংকেত প্রেরণে ডিজিটাল সংকেত ব্যবহার করা হয়। কারণ এতে সংকেতটির উত্তম গুণগত মান বজায় থাকে। এছাড়া প্রতি সেকেন্ডে অনেক বেশি সংকেত প্রেরণ করা যায়। এনালগ ডিভাইসের চেয়ে ডিজিটাল ডিভাইস ব্যাবহুল হলেও ডিজিটাল সার্কিটের বেলায় ব্যয় কম। এনালগ ডিভাইসে ক্রস কানেকশন হতে পারে, ডিজিটালে তা হয় না।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে একথা বলা যায় যে, এনালগ পদ্ধতির চেয়ে ডিজিটাল পদ্ধতি উত্তম।

প্রশ্ন-১০ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আমরা দেশ-বিদেশের খবর নিতে পারি। বিজ্ঞানী মার্কনি আবিষ্কারক। মার্কনি তার রেডিওর ডিটেকটরে একটি টিউব 'A' ব্যবহার করেন যাতে দুটি ইলেকট্রোড ছিল।

ক. তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? ১

খ. ডিজিটাল সংকেতের সুবিধাসমূহ লেখ। ২

? গ. A- এর আবিষ্কারের ক্ষেত্রে কিসের প্রয়োগ রয়েছে? ৩

ঘ. ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসে A- এর ব্যবহার নির্ভরযোগ্য কিনা যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

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

খ. ডিজিটাল সংকেতের সুবিধাসমূহ হলো :

১. অধিক দরত্বে স্বল্প সময়ে সংকেত প্রেরণ করা যায়।
২. সংকেতের গুণগত মান বজায় থাকে।
৩. প্রতি সেকেন্ডে অনেক বেশি সংকেত প্রেরণ করা যায়।
৪. ক্রস কানেকশন হয় না।

গ. উদ্দীপকের A টিউবটি ভ্যাকুয়াম টিউব, যা মার্কনি তার রেডিওর ডিটেকটরে ব্যবহার করেন। ইলেকট্রনিক্সের প্রকৃত যাত্রা শুরু ১৮৮৩ সালে এডিসন ক্রিয়া আবিষ্কারের মধ্য দিয়ে। এডিসন যখন তড়িৎ বাতি নিয়ে কাজ করছিলেন তখন তার বাতির কার্বন ফিলামেন্টের ধনাত্মক প্রান্ত বার বার পুড়ে যাচ্ছিল। এ অসুবিধা দূর করার জন্য তিনি ফিলামেন্টের সাথে একটি প্লেট সিল করে ঢুকিয়ে দিলেন। তিনি দেখতে পান ফিলামেন্ট সাপেক্ষে প্লেটকে যখন ধনাত্মক বিভব দেওয়া হচ্ছে ভ্যাকুয়াম টিউবের মধ্য দিয়ে একটি তড়িৎপ্রবাহ চলে। কিন্তু প্লেটকে

ঋণাত্মক বিভব দিলে তড়িৎপ্রবাহ চলে না। এডিসন বিষয়টির ব্যাখ্যা এভাবে দেন, যেহেতু উত্তপ্ত ফিলামেন্ট থেকে নিঃসৃত আধান ধনাত্মক প্লেটের দিকে যায়, সুতরাং এ আধান ঋণাত্মক। প্লেট ঋণাত্মক হলে ঐ নিঃসৃত আধানকে বিকর্ষণ করে ফলে বর্তনীতে কোনো তড়িৎপ্রবাহ থাকে না। এটাই এডিসন ক্রিয়া নামে পরিচিত। ব্রিটিশ পদার্থবিজ্ঞানী ফ্লেমিং এডিসন ক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে প্রথম ভ্যাকুয়াম টিউব আবিষ্কার করেন। এই টিউব রেকটিফায়ার বা একমুখীকারক হিসেবে কাজ করে অর্থাৎ এটি দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহকে (এসি) একমুখী তড়িৎ প্রবাহতে (ডিসি) পরিবর্তিত করে।

ঘ. ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসে A-এর ব্যবহার নির্ভরযোগ্য নয়। কারণ—

উদ্দীপকের A হচ্ছে ভ্যাকুয়াম টিউব, যা এডিসন ক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে পদার্থবিজ্ঞানী ফ্লেমিং আবিষ্কার করেন। এই টিউব রেকটিফায়ার বা একমুখীকারক হিসেবে কাজ করে অর্থাৎ এটি দিক পরিবর্তী তড়িৎ প্রবাহকে (এসি) একমুখী তড়িৎ প্রবাহতে (ডিসি) পরিবর্তিত করে।

ডায়োড ভালভের আকার অনেক বড় হওয়ায় বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসে স্থাপন করতে সমস্যা দেখা দেয়। এর জন্য শক্তির ব্যয় বেশি, এটির নির্ভরযোগ্যতা কম এবং একে ঠান্ডা রাখার জন্য অধিক শীতলীকরণ ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন। বিজ্ঞানীরা তাই এর বিকল্প হিসেবে কোনো অর্ধপরিবাহী ডিভাইস খুঁজছিলেন। পরবর্তীতে তাঁরা p-n জংশন ডায়োড আবিষ্কার করেন। এর পর দীর্ঘ পরীক্ষা নিরীক্ষার পর তারা n-p-n ট্রানজিস্টর আবিষ্কার করতে সক্ষম হন। ট্রানজিস্টর অ্যামপ্লিফায়ার বা বিবর্ধক হিসেবে কাজ করতে পারে।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, পূর্বে A টিউবটি ব্যবহৃত হলেও বর্তমান সময়ে এ যন্ত্রটির ব্যবহার নির্ভরযোগ্য নয়।

প্রশ্ন - ১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মানুষ একটি নির্দিষ্ট সীমার বাইরে তার স্বরযন্ত্র দিয়ে তৈরি শব্দ পৌঁছাতে পারে না। বড় কোনো সভা বা অনুষ্ঠানে বক্তার কথা সবার কাছে পৌঁছে দিতে আমরা কিছু কিছু যন্ত্র ব্যবহার করি, যার কিছু যন্ত্র কথাকে গ্রহণ করে আর কিছু যন্ত্র শব্দ আকারে শ্রোতার কানে পৌঁছে দেয়।

ক. ইন্টারনেট সর্বপ্রথম কোথায় চালু করা

হয়? ১

খ. ভিশন সিনড্রোম বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকে যে ইলেকট্রনিক ডিভাইসের

কথা বলা হয়েছে তার গঠন ও কার্যক্রম

ব্যাখ্যা

কর। ৩

ঘ. যেকোনো অনুষ্ঠানকে প্রাণবন্ত করতে
মাইকের ব্যবহার অতুলনীয়— ব্যাখ্যা
কর।

৪

১১নং প্রশ্নের উত্তর

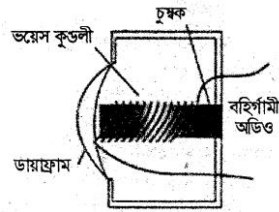
ক. ইন্টারনেট সর্বপ্রথম ১৯৬৯ সালে আমেরিকান প্রতিরক্ষা বিভাগে চালু করা হয়।

খ. কাজের ফাঁকে ফাঁকে বিশ্রাম না নিয়ে দীর্ঘদিন বা দীর্ঘক্ষণ কম্পিউটারে কাজ করলে চোখে নানারকম সমস্যার সৃষ্টি হয়, একে কম্পিউটার ভিশন সিনড্রোম বলে।

এই সিনড্রোমের মধ্যে রয়েছে চোখ জ্বালাপোড়া করা, চোখ শুষ্ক হয়ে যাওয়া, চোখ চুলকানো, চোখ লাল হয়ে যাওয়া এবং চোখের পানি শুকিয়ে যাওয়া।

গ. উদ্দীপকে আলোচিত ইলেকট্রনিক ডিভাইসটি হলো মাইক্রোফোন। মাইক্রোফোন এমন একটি ডিভাইস যা শব্দ তরঙ্গকে তাড়িত অডিও বা সংকেতে পরিবর্তিত করে।

তাড়িত অডিও তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ও আপেক্ষিক বিস্তার শব্দ তরঙ্গের মতোই থাকে। মাইক্রোফোনের মধ্যে একটি চলকুণ্ডলী ও ডায়াফ্রাম নামে ধাতুর একটি পাতলা পাত থাকে। যখন মাইক্রোফোনে কেউ কথা বলে তখন শব্দ তরঙ্গ দ্বারা এ ডায়াফ্রাম আন্দোলিত হয়। ডায়াফ্রাম হলো মাইক্রোফোনের সে অংশ যা শব্দের কম্পনকে তড়িতে রূপান্তরের জন্য ডিজাইন করা থাকে। নিচে ডায়াফ্রামের গঠন চিত্র দেখানো হলো :



বিভিন্ন রকমের শব্দের কম্পন ডায়াফ্রামকে বিভিন্নভাবে কম্পিত করে। এ কম্পন চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে অগ্র-পশ্চাৎ গতিশীল করে। ফলে চলকুণ্ডলীতে পরিবর্তনশীল তড়িৎ প্রবাহ আবিষ্কৃত হয়। মাইক্রোফোন এভাবেই শব্দ শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে।

ঘ. মাইক বলতে খুব সাধারণভাবে আমরা মাইক্রোফোন, অ্যামপ্লিফায়ার (শব্দ বিবর্ধক) ও স্পিকারকে বোঝায়। অর্থাৎ ৩ ধরনের যন্ত্র যা Input → Processing → Output এর কাজ করে থাকে।

মাইক্রোফোন মানুষের মুখের কথাকে Input হিসেবে নেয় অর্থাৎ শব্দকে তাড়িত অডিও তরঙ্গে পরিণত করে। পরবর্তীতে অ্যামপ্লিফায়ার তাড়িত অডিও সংকেতকে বিবর্ধিত করে এবং অপ্রয়োজনীয় শব্দগুলো ছেকে বাদ দিয়ে দেয়। বিবর্ধিত সংকেত স্পিকার এর মাধ্যমে কয়েকগুণ বৃদ্ধি হয়ে শব্দ তরঙ্গে পরিণত করে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে টেলিফোন লাইন বা রেডিও এর মাধ্যমে দূরবর্তী স্থানে প্রেরণ করা যায়। যেকোনো মিটিং, সভা বা বড় ধরনের অনুষ্ঠানে মাইক ছাড়া অন্য কোনোভাবে শব্দ পৌঁছানো সম্ভব নয়। বর্তমানে নানা ধরনের মাইক সিস্টেম পাওয়া যায়, যার সাহায্যে বিভিন্ন জায়গার স্পেস থেকে অনুষ্ঠানের ধরন অনুযায়ী শব্দ তৈরি করা সম্ভব।

প্রশ্ন -১২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বিভিন্ন কাজে তড়িৎপ্রবাহ ও ভোল্টেজ বিবর্ধনের প্রয়োজন হয়। এ কাজটি যে যন্ত্র করে তার নাম অ্যামপ্লিফায়ার। ট্রানজিস্টর হলো একটি ডিভাইস যা অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে কাজ করে।

- ক. টেলিভিশন কে আবিষ্কার করেন? ১
খ. অর্ধপরিবাহী বলতে কী বোঝ? ২
গ. প্রতীক চিহ্নসহ উদ্দীপকে ডিভাইসটির
চিত্র অঙ্কন
কর। ৩

- ঘ. ‘প্রচলিত ইলেকট্রনিক্স উল্লিখিত
ডিভাইসটি অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে
ব্যবহৃত হয়— মূল্যায়ন কর। ৪

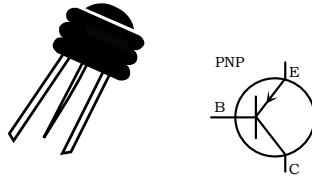
▶◀ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. স্কটিশ বিজ্ঞানী লর্ড বেয়ার্ড টেলিভিশন আবিষ্কার করেন।

খ. কিছু কিছু পদার্থ (যেমন সিলিকন ও জার্মেনিয়াম) আছে যেগুলো সুপরিবাহী নয়, অন্তরকও নয়। এদের বলা হয় অর্ধপরিবাহী। বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী শীতল অবস্থায় অন্তরকের মতো কাজ করে এবং স্বাভাবিক কক্ষতাপমাত্রায় খুব সামান্য পরিবাহী। কিন্তু কিছু নির্দিষ্ট অন্য পদার্থ এর সাথে যোগ করে এর পরিবাহিতা বাড়ানো যায়। কোন পদার্থ যোগ করা হয়েছে তার ভিত্তিতে অর্ধপরিবাহীকে n-টাইপ ও p-টাইপ হিসেবে ভাগ করা হয়। সিলিকনের সাথে ফসফরাস যোগ করে তৈরি অর্ধপরিবাহী হলো n-টাইপ অর্ধপরিবাহীর একটি উদাহরণ।

গ. উদ্দীপকের ডিভাইসটি হলো ট্রানজিস্টর।

নিচে প্রতীক চিহ্নসহ ট্রানজিস্টর এর চিত্র অঙ্কন করা হলো :



চিত্র : ট্রানজিস্টর ও এর প্রতীক চিহ্ন

ঘ. যে যন্ত্র এর অন্তর্গামীতে প্রদত্ত সংকেতকে বহির্গামীতে বিবর্ধিত করে তাকে বলা হয় অ্যামপ্লিফায়ার। ইলেকট্রনিক অ্যামপ্লিফায়ার ক্ষুদ্র অন্তর্গামী সংকেতকে বৃহৎ বহির্গামী সংকেতে পরিণত করে। ট্রানজিস্টর অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কারণ তড়িৎপ্রবাহের পরিবর্তন বৃদ্ধি করতে বা বিবর্ধিত করতে ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হয়। অন্তর্গামী হতে পারে তড়িৎপ্রবাহ বা ভোল্টেজ। ট্রানজিস্টরের পীঠ প্রবাহের সামান্য পরিবর্তন সংগ্রাহক

প্রবাহের বিরাট পরিবর্তন ঘটায়। ট্রানজিস্টর পীঠ-প্রবাহকে ৫০ থেকে ১০০ গুণ বাড়িয়ে দিয়ে সংগ্রাহক প্রবাহ হিসেবে প্রদান করতে পারে।

উপরিউক্ত কারণে বিভিন্ন ইলেকট্রনিক বর্তনীতে ট্রানজিস্টরকে অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

প্রশ্ন – ১৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আজকাল আমরা অনেকেই সহজে বহনযোগ্য ফোন সেট ব্যবহার করি। এ ফোন বর্তমানে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ও জনপ্রিয় যোগাযোগ মাধ্যম। এটি প্রধান অফিস বা অন্য ফোনের সাথে তার দিয়ে সংযুক্ত থাকে না। তাই এ ফোনে কল করা ও কল রিসিভ করা টেলিফোনের চেয়ে আলাদা।

- ক. উদ্দীপকে উল্লিখিত ফোন সেটটির নাম
কী? ১
- খ. এনালগ ও ডিজিটাল সংকেতের মধ্যে
কোনটি উত্তম তা কী কী বিষয় দিয়ে
বিচার করা যায়? ২
- গ. ‘উদ্দীপকের ফোনটি বর্তমানে সবচেয়ে
বেশি ব্যবহৃত ও জনপ্রিয় যোগাযোগ
মাধ্যম’— ব্যাখ্যা
কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের আলোকে মোবাইলে কল
করা ও কল রিসিভ করা টেলিফোনের
চেয়ে কীভাবে আলাদা তা আলোচনা
কর। ৪

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. উদ্দীপকের উল্লিখিত ফোন সেটটির নাম মোবাইল ফোন।

খ. এনালগ ও ডিজিটাল সংকেতের মধ্যে কোনটি উত্তম তা তিনটি বিষয় দিয়ে বিচার করা যায়। এগুলো নিম্নরূপ :

১. সংকেতের গুণগতমান
২. প্রক্রিয়া চালানোর জন্য প্রয়োজনীয় মাল-মশলা
৩. দাম বা ব্যয়।

গ. উদ্দীপকে মোবাইল ফোন বা মুঠোফোনের কথা বলা হয়েছে।

এ ফোনের সাহায্যে দেশের যেকোনো প্রান্ত থেকে অপর যেকোনো প্রান্তে যোগাযোগ করা যায়। এছাড়া এক দেশ থেকে অন্য দেশেও মুঠোফোনের মাধ্যমে যোগাযোগ করা যায়। আবার শুধু যোগাযোগ নয়, এই ফোন দিয়ে গেম খেলতে, মিউজিক ডাউনলোড করতে পারা, গান শুনতে, সিনেমা দেখতে এবং ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারা যায়। এছাড়া এ ফোনে ক্যাশ পেমেন্ট, বিল পরিশোধ, এয়ারপোর্ট চেক-ইন ও কলেজ বা বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তির দরখাস্ত করতে পারা যায়।

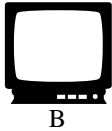
উল্লিখিত আলোচনা হতে এ কথা স্পষ্ট প্রতীয়মান যে, এ ফোন বর্তমানে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ও জনপ্রিয় যোগাযোগ মাধ্যম।

ঘ. মোবাইল ফোন টেলিফোনের মতো প্রধান অফিস বা অন্য ফোনের সাথে তার দিয়ে যুক্ত থাকে না। মোবাইল ফোনে তারের পরিবর্তে রেডিও বা বেতারের সাহায্যে কথাবার্তা বা তথ্য প্রেরণ ও গ্রহণ করে থাকে। মোবাইল ফোনে টেলিফোন নেটওয়ার্কের সাথে সংযোগ ঘটে এক মোবাইল সেটের কীবোর্ড থেকে অন্য মোবাইলে ডায়াল করার মাধ্যমে যখন কেউ কোনো মোবাইল থেকে ফোন করে সে যেখানেই থাক না কেন কলটি বেতার তরঙ্গ হিসেবে কোনো প্রেরক-গ্রাহক টাওয়ারে যায়। এরপর কলটি তার বা মাইক্রোওয়েভের মাধ্যমে মোবাইল সুইচ স্টেশনে যায়। এ স্টেশন কলটিকে স্থানীয় টেলিফোন এক্সচেঞ্জে পাঠায়। সেখানে এটি প্রচলিত ফোন কল হয়ে গ্রাহকের নিকট পৌঁছায়।

অপরপক্ষে, টেলিফোনে তারের মাধ্যমে শব্দ প্রেরকের মাইক্রোফোনের সাহায্যে তড়িৎসংকেতে রূপান্তরিত হয়ে গ্রাহকের স্পিকারে শব্দ সৃষ্টি করে।

অতএব, উপরের আলোচনা হতে এ কথা বলা যায় যে, মোবাইলে কল করা ও কল রিসিভ করা টেলিফোনের চেয়ে আলাদা।

প্রশ্ন - ১৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. তেজস্ক্রিয়তা পরিমাপের একক কী? ১

খ. তেজস্ক্রিয়তার বিপদ ব্যাখ্যা কর। ২



গ. B-এর সম্প্রচার প্রক্রিয়ার চিত্র

আঁক। ৩

ঘ. A-কীভাবে দূরবর্তী শব্দ বিনা তারে
প্রচার করে- আলোচনা কর।

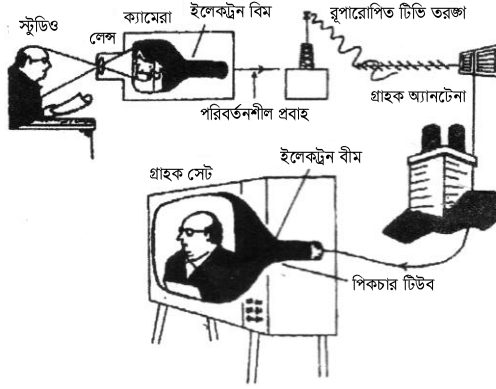
৪

১৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তেজস্ক্রিয়তা পরিমাপের একক বেকরেল।

খ. উচ্চমাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানারকম সমস্যার সৃষ্টি করে। এই বিকিরণ থেকে মরণঘাতী ক্যান্সার হতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানুষ মানসিক বিকারগ্রস্ত হতে পারে। এমন কি বিকলাঙ্গতাও সৃষ্টি হতে পারে। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষতিকর প্রভাব বংশপরম্পরায়ও পরিলক্ষিত হয়।

গ. উদ্দীপকের B ইলেকট্রনিক যন্ত্রটি হলো টেলিভিশন। B অর্থাৎ নিচে টেলিভিশনের সম্প্রচার প্রক্রিয়ার চিত্র আঁকা হলো :



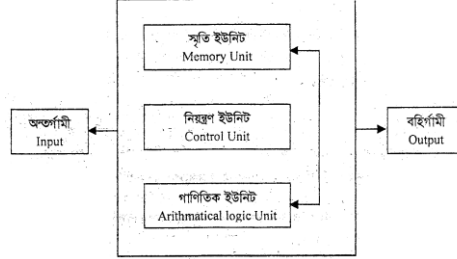
ঘ. উদ্দীপকের A ইলেকট্রনিক যন্ত্রটি হলো রেডিও। রেডিও মাইক্রোফোন, স্পিকার ও তড়িৎসংকেত ব্যবহার করে বিনা তারে শব্দ সম্প্রচার করে।

নিচে এর কৌশল আলোচনা করা হলো :

কোনো বেতার সম্প্রচার স্টেশনের স্টুডিওতে কোনো ব্যক্তি মাইক্রোফোনের সামনে কথা বলেন। মাইক্রোফোন ঐ শব্দকে তড়িৎতরঙ্গে রূপান্তরিত করে। এ তরঙ্গের নাম অডিও সংকেত। এ সংকেতের কম্পাঙ্ক বা শক্তি খুবই কম, ২০ হার্টজ থেকে ২০০০০ হার্টজ। এ তরঙ্গ বেশি দূর যেতে পারে না। তথ্য বহনকারী কম্পাঙ্কের এ তরঙ্গকে তাই এক প্রকার উচ্চ কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয়। উচ্চ কম্পাঙ্কবিশিষ্ট এই তরঙ্গকে বাহকতরঙ্গ বলে। মিশ্রিত তরঙ্গকে বলা হয় মড্যুলেটেড বা রূপারোপিত তরঙ্গ। এই দুই তরঙ্গের মিশ্রণের প্রক্রিয়াকে বলা হয় মড্যুলেশন। রূপারোপিত তরঙ্গকে বেতার তরঙ্গও বলা হয়ে থাকে তরঙ্গকে অ্যামপ্লিফায়ারে বিবর্ধিত করে প্রেরক যন্ত্রের এন্টেনার সাহায্যে তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ হিসেবে শূন্যে প্রেরণ করে। এ বেতার তরঙ্গ শূন্যে ছড়িয়ে পড়ে এবং ভূমি তরঙ্গ ও আকাশ তরঙ্গ নামে দুই ধরনের তরঙ্গে ভাগ হয়। ভূমি তরঙ্গ সরাসরি গ্রাহক যন্ত্রের এরিয়েলে পৌঁছায়। আমাদের ঘরে যে রেডিও সেটটি থাকে তাহলো গ্রাহক যন্ত্র। আকাশতরঙ্গ আয়নমণ্ডলে প্রতিফলিত হয়ে পৃথিবীতে ফিরে আসে এবং গ্রাহকযন্ত্রের এরিয়েলে ধরা পড়ে। গ্রাহকযন্ত্র বেতার তরঙ্গকে গ্রহণ করে একে তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে। এরপর ডি-

মডুলেশন বা বিরূপারোপণ প্রক্রিয়ায় বাহকতরঙ্গ হতে শব্দ আলাদা করে নেওয়া হয়। অতঃপর অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে তড়িৎপ্রবাহকে বিবর্ধিত করে এবং লাউডস্পিকারে প্রেরণ করে। লাউডস্পিকার তড়িৎপ্রবাহকে পুনরায় শব্দে রূপান্তরিত করে। এ শব্দ আমরা শুনতে পাই।

প্রশ্ন-১৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



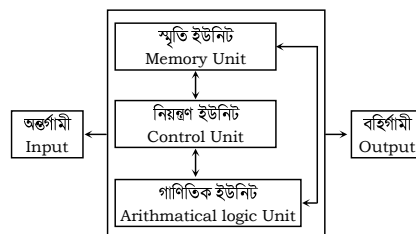
- ক. কম্পিউটার কী? ১
- খ. কম্পিউটারে নকশা তৈরি করা সুবিধাজনক কেন? ২
- গ. চিত্রে A অংশের কার্যপ্রণালি ব্লক চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

?

- ঘ. শিল্প কারখানা ও প্রকাশনা শিল্পে উল্লিখিত যন্ত্রের তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. কম্পিউটার শব্দটি গ্রিক শব্দ যার আভিধানিক অর্থ গণনাকারী বা হিসাবকারী যন্ত্র।
- খ. বিমান, জাহাজ, এয়ারক্রাফট, গাড়ি, ঘরবাড়ি ইত্যাদির নকশা কম্পিউটারের সাহায্যে অল্প সময়ে অনায়াসে সুন্দর ও নিখুঁতভাবে করা যায়। কম্পিউটারে তৈরি নকশা অত্যন্ত সূক্ষ্ম, সুন্দর এবং নির্ভুল হয়। আবার নকশার পরিমার্জনও কম্পিউটারের মাধ্যমে করা প্রচলিত পদ্ধতির চেয়ে অনেক বেশি সুবিধাজনক।
- গ. উদ্দীপক থেকে দেখা যায় A অংশটি হচ্ছে কম্পিউটারের (CPU) Central Processing Unit। নিচে ব্লক চিত্রের সাহায্যে A অংশের কার্যপ্রণালি দেখানো হলো :



ঘ. উল্লিখিত যন্ত্রটি কম্পিউটার। আমাদের দৈনন্দিন জীবনের প্রায় প্রতিটি কর্মকাণ্ডে কম্পিউটারের তাৎপর্য অতি গুরুত্বপূর্ণ। শিল্পকারখানা ও প্রকাশনা শিল্পে কম্পিউটারের ব্যবহার অপরিহার্য হয়ে পড়েছে।

শিল্প কারখানায় কম্পিউটারের তাৎপর্য : শিল্প কারখানায় পণ্যের উৎপাদনের ধারাবাহিকতা বজায় রাখা, উৎপাদিত পণ্যের মান নিয়ন্ত্রণ করা, হিসাব-নিকাশ বিশ্লেষণ প্রভৃতি গুরুত্বপূর্ণ কাজে স্বনিয়ন্ত্রিত কম্পিউটার পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়। প্রতিকূল পরিবেশের কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত রোবট মানুষের বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা যায়। শিল্প কারখানায় কম্পিউটার ব্যবহারের সুবিধা হলো শ্রমিক তুলনামূলকভাবে কম লাগে, তৈরি পণ্যের মান সুন্দর ও নিখুঁত হয়, দুর্ঘটনায় ঝুঁকি এড়ানো যায় এবং কাঁচামালের অপচয় কম হয়।

প্রকাশনা শিল্পে কম্পিউটারের তাৎপর্য : প্রকাশনা শিল্পে কম্পিউটার ব্যতীত প্রায় অচলই বলা যায়। কম্পিউটারের মাধ্যমে কম সময়ে উন্নতমানের বাকবাক্যে ছাপা প্রকাশনা তৈরি সম্ভব। বর্তমানে কাগজবিহীন কম্পিউটার নির্ভর এক ধরনের প্রকাশনা ব্যবস্থাও চালু হয়েছে যা ডিজিটাল পাবলিশিং নামে সমাদৃত হয়েছে। কম্পিউটার ব্যবহারের ফলে প্রকাশনা শিল্পের অভূতপূর্ব অগ্রগতি সাধন হয়েছে। সময়, শ্রম ও অর্থের সাশ্রয় হয়েছে।

তাই বলা যায়, প্রকাশনা শিল্পে উল্লিখিত যন্ত্রের ব্যবহার অতি তাৎপর্যপূর্ণ।

প্রশ্ন - ১৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শিক্ষক দশম শ্রেণির ক্লাসে তেজস্ক্রিয়তা পড়াতে গিয়ে বললেন, তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে আলফা, বিটা এবং গামা রশ্মি নির্গত হয়।

- ক. মডুলেশন কাকে বলে? ১
- খ. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু বলতে কী বোঝ? ২
- গ. শিক্ষক ক্লাসে যে বিষয় পড়াছিলেন তার ব্যবহার আলোচনা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রশ্মিগুলোর বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. অডিও তরঙ্গ ও বাহক তরঙ্গের মিশ্রণ প্রক্রিয়াকে মডুলেশন বলে।

খ. যে সময় কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের মোট পরমাণুর ঠিক অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলে।

উদাহরণস্বরূপ কোনো মৌলে ৮০০০০০টি তেজস্ক্রিয় পরমাণু আছে। এর অর্ধেক অর্থাৎ ৪০০০০০টি পরমাণু ক্ষয় হয়ে কোনো নতুন মৌলে রূপান্তরিত হতে যে সময় লাগে তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলে। পরবর্তী অর্ধায়ুর পর এতে অবশিষ্ট থাকবে ২০০০০০টি পরমাণু। আর একটি অর্ধায়ুর পর এই পরমাণুর সংখ্যা দাঁড়াবে ১০০০০০টিতে, এভাবে চলতে থাকবে।

গ. তেজস্ক্রিয়তার বহুল ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসা ক্ষেত্রে, কৃষিক্ষেত্রে ও শিল্প কারখানাতে। চিকিৎসা বিজ্ঞানে বিশেষ করে দুরারোগ্য ক্যান্সার রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার আজ বহুল প্রচলিত। এছাড়া বিভিন্ন রোগ যেমন : কিডনির ব্লকেড, থাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয়ে চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় ট্রেসার বা প্রদর্শক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কৃষিক্ষেত্রে বিশেষ করে উন্নত জাতের বীজ তৈরি ও গাছের জন্য প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার উৎপাদনের গবেষণায় তেজস্ক্রিয় ট্রেসার সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানাতেও তেজস্ক্রিয়তা ব্যাপকভাবে

ব্যবহৃত হচ্ছে। যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে, কাগজকলে কাগজের পুরুত্ব নিয়ন্ত্রণে, আগুনের ধোঁয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে, ধাতব ঝালাই যাচাইয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হচ্ছে। খনিজ পদার্থে বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়েও এর ব্যবহার রয়েছে। এমনকি রোগ নির্ণয়ের কাজেও তেজস্ক্রিয় রশ্মিকে সফলতার সাথে কাজে লাগানো হচ্ছে।

আবার তেজস্ক্রিয় থোরিয়ামের সাথে জিজক সালফাইড মিশিয়ে ঘড়ির কাঁটা ও নম্বরে প্রলেপ দেওয়া হয় ফলে এরা অন্ধকারে জ্বলজ্বল করে। লক্ষ লক্ষ বছরের পুরনো জিনিসের বয়স বা কাল নির্ণয়েও তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহার করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রশ্মিগুলো হলো— আলফা, বিটা ও গামা রশ্মি। এদের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করা হলো :

আলফা রশ্মি :

- ক. আলফা রশ্মি ধনাত্মক আধানবিশিষ্ট।
- খ. এই কণা চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হয়।
- গ. এর ভেদনক্ষমতা কম।
- ঘ. জিজক সালফাইড পর্দায় প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।

বিটা রশ্মি :

- ক. ঋণাত্মক আধানযুক্ত।
- খ. চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বেশি বিক্ষিপ্ত হয়।
- গ. ভেদনক্ষমতা আলফা কণার চেয়ে বেশি।
- ঘ. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে।

গামা রশ্মি :

- ক. আধান নিরপেক্ষ।
- খ. তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না।
- গ. ভেদনক্ষমতা অনেক বেশি।
- ঘ. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে।