

মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

ত্রয়োদশ অধ্যায়: আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান ও ইলেকট্রনিকস



পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ১ তেজস্ক্রিয়তা একটি স্বতঃস্ফূর্ত ঘটনা। আমাদের জীবনে তেজস্ক্রিয়তা রশ্মি যেমন উপকার করে তেমনি অনেক ক্ষতিও করে।

◀ *শিখনফল-১ ও ২/রা. বো. ২০১৫*

- ক. আইসোটোপ কী? ১
খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লিয়াস ঘটনা— ব্যাখ্যা কর। ২
গ. দৈনন্দিন জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহারিক প্রয়োগ বর্ণনা কর। ৩
ঘ. মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় রশ্মি প্রাণিজগতের উপর কীরূপ প্রভাব ফেলতে পারে? উহার ফলাফল বিশ্লেষণ কর। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একই মৌলের বিভিন্ন পরমাণুর নিউক্লিয়াস যদি একই সংখ্যক প্রোটন ও বিভিন্ন সংখ্যক নিউট্রন দ্বারা গঠিত হয় তবে সেই পরমাণুগুলোকে পরস্পরের আইসোটোপ বলা হয়।

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

গ দৈনন্দিন জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো।

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

ঘ বর্তমান যুগে তেজস্ক্রিয় পদার্থের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। অন্যদিকে তেজস্ক্রিয়তা থেকে বিপদের আশঙ্কাও রয়েছে। তেজস্ক্রিয় বা বিভাজনের ফলে যে সকল রশ্মি বিকিরিত হয় তা জীবদেহে মারাত্মক প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে। উচ্চমাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানব দেহে নানা

রকম ক্যান্সারের জন্ম দিতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানসিক ভারসাম্য নষ্ট হতে পারে এমনকি বিকলাঙ্গ হতে পারে। পারমাণবিক চুল্লি বা অন্য বিকিরণ উৎসে দীর্ঘদিন ব্যবহৃত অকেজো যন্ত্রপাতি, জ্বালানি ও বিভিন্ন বর্জ্য তেজস্ক্রিয় বিকিরণের উৎস হিসাবে কাজ করে এবং এগুলো প্রাকৃতিক পরিবেশ ও মানবদেহের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন ২ M একটি তেজস্ক্রিয় মৌল। এটি বিভিন্ন ধরনের কণা বা রশ্মি নির্গমন করে। মৌলটির অর্ধায়ু 100 বছর।

◀ *শিখনফল-১*

- ক. সমন্বিত বর্তনী কী? ১
খ. এক্সরে এবং সিটি স্ক্যান যন্ত্র দ্বারা গঠিত প্রতিবিম্ব এক নয়— ব্যাখ্যা কর। ২
গ. মৌলের $\frac{7}{8}$ অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হতে কত সময় লাগবে? ৩
ঘ. মানবজীবনে উদ্দীপকের ঘটনার অনেক উপকারী দিক থাকলে বিপদ ও কম নয়—মূল্যায়ন কর। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সমন্বিত বর্তনী হলো সিলিকনের মতো অর্ধপরিবাহী ব্যবহার করে তৈরি এমন একটি নির্মাণ যাতে আমাদের আঙুলের নখের সমান জায়গায় লক্ষ লক্ষ আনুবীক্ষনিক তড়িৎবর্তনী সংযুক্ত বা অঙ্গীভূত থাকে।

খ সিটি স্ক্যান যন্ত্রে ডিজিটাল জ্যামিতিক প্রক্রিয়া ব্যবহার করে বস্তুর অভ্যন্তরে ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে। এই ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে অনেকগুলো দ্বিমাত্রিক এক্সরে প্রতিবিম্বের সমন্বয়। আর এক্স-রে হলো অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও উচ্চ ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন এক প্রকার বিকিরণের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব। তাই বলা যায়, এক্স-রে ও সিটি স্ক্যান যন্ত্র দ্বারা গঠিত প্রতিবিম্ব এক নয়।

গ দেওয়া আছে,

$$\text{অর্ধায়ু, } T_{1/2} = 100y$$

$$\text{মৌলের অবশিষ্ট পরমাণু} = \left(1 - \frac{7}{8}\right) \text{ অংশ} = \frac{1}{8} \text{ অংশ।}$$

অর্থাৎ প্রতি 4টি পরমাণুর মধ্যে 1টি অবশিষ্ট আছে। অর্ধায়ুর সংজ্ঞানুযায়ী।

8	→ 4	→ 2	→ 1
100y		100y	100y

অতএব, $\frac{7}{8}$ অংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হতে প্রয়োজনীয় সময় = $3 \times 100 \text{ years}$

$$= 300 \text{ years (Ans.)}$$

ঘ উদ্দীপকের ঘটনাটি তেজস্ক্রিয়তা। মানবজীবনে এই ঘটনা ব্যবহার করে বহুল উন্নয়ন সাধিত হচ্ছে। এর বহুল ব্যবহার রয়েছে, চিকিৎসা বিজ্ঞানে, কৃষিক্ষেত্রে ও শিল্প কারখানাতে। চিকিৎসা বিজ্ঞানে বিশেষ করে দূরারোগ্য ক্যান্সার রোগ নিরাময়ে কিডনির রক্ত, থাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয়ে ব্যবহৃত হচ্ছে। কৃষিক্ষেত্রে উন্নত জাতের বীজ তৈরী ও গাছের

জন্য সার উৎপাদন গবেষণায় তেজস্ক্রিয় ট্রেসার সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। যন্ত্রপাতি জীবানুমুক্ত করতে, কাগজ কলে কাগজের পুরাত্ন নির্ণয়ে, আগুনের ধোয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে, খনিজ পদার্থে ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে, লক্ষ লক্ষ বছরের পুরানো জিনিসের বয়স নির্ণয়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হচ্ছে।

তেজস্ক্রিয়তা আমাদের অনেক উপকারে লাগে কিন্তু এ থেকে মারাত্মক বিপদ ও ঘটতে পারে। উচ্চ মাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানা রকম সমস্যার সৃষ্টি করে। রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়, জীবনযাত্রা ক্যাঙ্গার হতে পারে, মানসিক বিকার গ্রস্ততা, বিকলাঙ্গতা সৃষ্টি হতে পারে।

অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান যে, মানবজীবনে তেজস্ক্রিয়তার অনেক উপকারী দিক থাকলেও এর বিপদ ও কম নয়।

প্রশ্ন ৩ রেডিয়াম, পোলোনিয়াম, থোরিয়াম মৌলগুলোর নিউক্লিয়াস থেকে অনবরত আলফা, বিটা ও গামা রশ্মি নির্গত হয় আর এই নির্গমনের কারণে এদের সম্পূর্ণ নতুন মৌলে রূপান্তরের সম্ভাবনা থাকে।

◀ **শিখনফল-১ ও ২**

- ক. বেকেরেল কী? ১
খ. আলফা রশ্মির কয়েকটি বৈশিষ্ট্য লেখ। ২
গ. রেডিয়ামের অর্ধায়ু ৩.৪২ দিন হলে এর মোট পরমাণুর $\frac{3}{4}$ অংশ ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে? ৩
ঘ. মানবজীবনে উদ্ভিদ্ধিত রশ্মিগুলোর কোনো প্রভাব রয়েছে কি না যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তেজস্ক্রিয়তা পরিমাপের জন্য যে একক ব্যবহার করা হয় তার নাম বেকেরেল। প্রতি সেকেন্ডে একটি তেজস্ক্রিয় বিভাজন বা তেজস্ক্রিয় ক্ষয়কে এক বেকেরেল বলে।

খ আলফা রশ্মির বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ —

- আলফা রশ্মি ধনাত্মক আধানযুক্ত।
- এর ভর বেশি হওয়ায় ভেদন ক্ষমতা কম।
- এ কণার ভর হাইড্রোজেন পরমাণুর চারগুন।
- এ কণা প্রচন্ড বেগে নির্গত হয়।
- এ কণা ফটোগ্রাফিক প্লেটে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে।

গ এখানে, রেডিয়ামের অর্ধায়ু $T_1 = 3.82$ day

আদি পরমাণুর সংখ্যা N_0 হলে অবশিষ্ট পরমাণুর সংখ্যা

$$N = N_0 - \frac{3}{4} N_0$$

$$N = \frac{1}{4} N_0$$

$$\text{ক্ষয় ধ্রুবক } \lambda \text{ হলে, } \lambda = \frac{0.693}{T_1}$$

$$= \frac{0.693}{3.82}$$

$$= 0.1814 \text{ day}^{-1}$$

প্রয়োজনীয় সময়, t হলে

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{বা, } \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\text{বা, } \ln \left(\frac{N}{N_0} \right) = -\lambda t$$

$$\therefore t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{N}{N_0}$$

$$= -\frac{1}{0.1814} \ln \left(\frac{1}{4} \right)$$

$$= 7.64 \text{ day (Ans.)}$$

ঘ উদ্ভিদ্ধিত রশ্মিগুলোর অর্থাৎ তেজস্ক্রিয় রশ্মির (আলফা, বিটা, গামা) মানবজীবনে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব রয়েছে।

যুক্তিসহ বিশ্লেষণ: বর্তমান যুগে তেজস্ক্রিয়তার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। চিকিৎসা বিজ্ঞানে বিশেষ করে দূরারোগ্য ক্যাঙ্গার রোগ নিরাময়ের কাজে তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহার আজ বহুল প্রচলিত। কৃষিক্ষেত্রে বিশেষ করে উন্নত বীজ তৈরির গবেষণায় তেজস্ক্রিয়তা সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানাতেও তেজস্ক্রিয়তা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানাতেও তেজস্ক্রিয়তা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। খনিজ পদার্থে বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে উক্ত ধাতুর আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় হিসাবে বহুল ব্যবহৃত হচ্ছে। তেজস্ক্রিয় থোরিয়ামের সাথে জিঙ্ক সালফাইড মিশিয়ে ঘড়ির কাঁটা ও নম্বরের উপর প্রলেপ দেওয়া হয় ফলে এরা অন্ধকারে জ্বলজ্বল করে।

অন্যদিকে তেজস্ক্রিয়তা থেকে বিপদের আশঙ্কাও রয়েছে। তেজস্ক্রিয় ক্ষয় বা বিভাজনের ফলে যে সকল রশ্মি বিকিরিত হয় তা জীবদেহে মারাত্মক প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে। উচ্চমাত্রায় তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানা রকম ক্যাঙ্গারের জন্ম দিতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়, মানসিক ভারসাম্যহীনতা এমন কী বিকলাঙ্গতাও সৃষ্টি হতে পারে। পারমাণবিক চুল্লি বা অন্য বিকিরণ উৎসে দীর্ঘ দিন ব্যবহৃত অকেজো যন্ত্রপাতি, জ্বালানি ও সরঞ্জামাদিকে বর্জ্য বলা হয়। এ সকল বর্জ্য পদার্থ তেজস্ক্রিয় বিকিরণের উৎস হিসেবে কাজ করে বলে এ সকল বর্জ্য পদার্থ প্রাকৃতিক পরিবেশ এবং মানব জীবনের জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ।

প্রশ্ন ৪ তেজস্ক্রিয়তা আপনা আপনি ঘটে। জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির উপকার অপকার দুই-ই আছে।

◀ **শিখনফল-১ ও ২**

- ক. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু কাকে বলে? ১
খ. তেজস্ক্রিয় রশ্মিগুলির নাম লিখ এবং একটি রশ্মির বর্ণনা দাও। ২
গ. দৈনন্দিন জীবনে তেজস্ক্রিয় রশ্মির ব্যবহারিক প্রয়োগ বর্ণনা কর। ৩
ঘ. মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় রশ্মি প্রাণী জগতের ওপর কীরূপ প্রভাব ফেলতে পারে? উহার ফলাফল বিশ্লেষণ কর। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ তেজস্ক্রিয় রশ্মিগুলো হলো —

- আলফা রশ্মি, ii. বিটা রশ্মি, iii. গামা রশ্মি।

বিটা রশ্মি: এটি ঋণাত্মক আধানযুক্ত এবং চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা অনেক বেশি বিক্ষিপ্ত হয়। এর ভর ইলেকট্রনের সমান অর্থাৎ 9.11×10^{-31} kg। ফটোগ্রাফিক ফিল্ম ও ক্লাইড চেম্বার দিয়ে এর উপস্থিতি নির্ণয় করা যায়। এই কণা প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে। এর ভেদন ক্ষমতা আলফা কণার চেয়ে বেশি।

গ তেজস্ক্রিয়তা আধুনিক সভ্যতা বিকাশে বিপুল অবদান রেখেছে। চিকিৎসা বিজ্ঞানে, কৃষিক্ষেত্রে ও শিল্প কারখানাতে তেজস্ক্রিয়তা বহুল ব্যবহার হয়। চিকিৎসা বিজ্ঞানে বিশেষ করে ক্যানসার রোগ নিরাময়ে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহার হয়। এমনকি রোগ নির্ণয়ে যেমন কিডনির রক্তেজ, থাইরয়েডের সমস্যা নির্ণয় ইত্যাদি ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয়তার অবদান বিপুল। উন্নত বীজ তৈরি ও গাছের জন্য প্রয়োজনীয় বিশেষ ধরনের সার উৎপাদনের গবেষণায় তেজস্ক্রিয় ট্রেসার সফলতার সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানায় তেজস্ক্রিয়তা ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে, কাগজের পুরত্ব নিয়ন্ত্রণে, আগুনের ধোঁয়ার উপস্থিতি নির্ণয়ে, ধাতব বালাই যাচাই করতে তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহৃত হচ্ছে। খনিজ পদার্থে বিভিন্ন ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে এমনকি অতি পুরানো তেজস্ক্রিয় পদার্থের বয়স নির্ণয় করে পৃথিবীর বয়স নির্ণয়ের জন্য তেজস্ক্রিয়তা ব্যবহার করা হয়।

ঘ তেজস্ক্রিয়তা আমাদের অনেক উপকারে লাগে কিন্তু এ থেকে মারাত্মক বিপদও ঘটতে পারে। উচ্চ মাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানা রকম সমস্যার সৃষ্টি করে। এই বিকিরণ থেকে মরণঘাতি ক্যানসার হতে পারে। দীর্ঘ দিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানুষ মানসিক বিকারগ্রস্থ হতে পারে। এমন কি বিকলাঙ্গতাও সৃষ্টি হতে পারে। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষতিকর প্রভাব বংশ পরম্পরায়ও পরিলক্ষিত হয়। সুতরাং যারা তেজস্ক্রিয় বিকিরণ নিয়ে কাজ করেন তাদেরকে এ ব্যাপারে সতর্ক থাকতে হবে। মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণ থেকে রক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নিতে হবে।

প্রশ্ন ▶ ৫

- তেজস্ক্রিয় রশ্মি
- ১। কোনো ভর নেই
 - ২। নিউক্লিয়াসে দুটি প্রোটন ও দুটি নিউট্রন আছে।

শিখনফল-১ ও ২

- ক. p-n জংশন ডায়োড কী? ১
- খ. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের আলোকে (১) নং ও (২) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যদি p টাইপ পদার্থের সাথে n টাইপ অর্ধপরিবাহীর জোড়া লাগানো হয় তাহলে একটি অতি প্রয়োজনীয় ডিভাইস তৈরি হয় যাকে p-n জংশন ডায়োড বলে।

খ যে সময়ে কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের মোট পরমাণুর ঠিক অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলে। একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের কোন পরমাণুটি কখন ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তা আমরা বলতে পারি না। কিন্তু কতগুলো পরমাণু কোন সময়ে ক্ষয়প্রাপ্ত হবে তা আমরা হিসাব করে বের করতে পারি। পরমাণুর ক্ষয় বিবেচনার জন্য একগুচ্ছ পরমাণু বিবেচনা করা হয়। এই একগুচ্ছ পরমাণু ঠিক অর্ধেকে পরিণত হতে যে সময় লাগে তা থেকে অবশিষ্ট পরমাণুর ক্ষয় হওয়ার সময় গণনা করা হয়।

গ উদ্দীপকের ২ নং তেজস্ক্রিয় রশ্মিটি আলফা রশ্মি।

আলফা রশ্মি হলো ধনাত্মক আধানযুক্ত আলফা কণার প্রবাহ। এটি একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস। এতে ২টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন আছে। এর সংকেত হলো: ${}^4_2\text{He}$

আমরা জানি, একটি নিউট্রনের ভর, $n = 1.675 \times 10^{-24}$ gm

এবং একটি প্রোটনের ভর, $p = 1.673 \times 10^{-24}$ gm

∴ আলফা রশ্মির ভর = $2n + 2p$

$$= (2 \times 1.675 \times 10^{-24} + 2 \times 1.673 \times 10^{-24}) \text{ gm}$$

$$= 6.696 \times 10^{-24} \text{ gm}$$

অতএব উদ্দীপকের (২)নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর 6.696×10^{-24} gm। (Ans.)

ঘ উদ্দীপকের ১ ও ২ নং তেজস্ক্রিয় রশ্মি দুটি যথাক্রমে গামা রশ্মি ও আলফা রশ্মি। এ রশ্মিদ্বয়ের তুলনামূলক আলোচনা নিম্নরূপ:

- i. আলফা রশ্মি ধনাত্মক আধানযুক্ত হলেও গামা রশ্মি আধান নিরপেক্ষ।
- ii. আলফা রশ্মির ভর হিলিয়াম পরমাণুর ভরের সমান হলেও গামা রশ্মির কোনো ভর নেই।
- iii. আলফা রশ্মি তড়িৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হলেও গামা রশ্মি প্রভাবিত হয় না।
- iv. আলফা রশ্মির ভেদন ক্ষমতা কম, অপরদিকে গামা রশ্মির ভেদন ক্ষমতা অনেক বেশি।
- v. আলফা রশ্মি তীব্র আয়নায়ন ক্ষমতাসম্পন্ন কিন্তু গামা রশ্মি দুর্বল আয়নায়ন ক্ষমতাসম্পন্ন।
- vi. আলফা রশ্মির বেগ আলোর বেগের শতকরা দশ ভাগ কিন্তু গামা রশ্মির বেগ আলোর বেগের সমান।

আলফা রশ্মি ও গামা রশ্মির মধ্যে যথেষ্ট পার্থক্য থাকলেও এদের বৈশিষ্ট্যের মধ্যে কিছু মিল রয়েছে। যেমন: উভয় রশ্মিই ফটোগ্রাফিক প্লেটে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে এবং উভয় রশ্মির প্রতিপ্রভা সৃষ্টির ক্ষমতা আছে।

প্রশ্ন ▶ ৬ হেনরি বেকেরেল ১৮৯৬ সালে ইউরেনিয়াম নিউক্লিয়াস থেকে অবিরত বিকিরণ নির্গত হওয়ার বিষয়ে নিশ্চিত হন। পরবর্তীতে মাদাম কুরী ও পীয়েরে কুরী সিদ্ধান্ত দেন যে, ভারী মৌল থেকে এ ধরনের বিকিরণ নির্গত হয়।

শিখনফল-১ ও ২

- ক. তেজস্ক্রিয়তা কাকে বলে? ১
- খ. p-টাইপ ও n-টাইপ অর্ধপরিবাহী – ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উল্লিখিত ভারী মৌলের অর্ধায়ু লিখ এবং তার তেজস্ক্রিয়তার দুটি নেতিবাচক দিক বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. ভারী মৌল থেকে নির্গত রশ্মিগুলোর তুলনামূলক বিশ্লেষণ দাও। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীর সাথে পর্যায় সারণীর তৃতীয় শ্রেণির মৌল মিশ্রিত করে যে অর্ধপরিবাহী তৈরি হয় তাকে p-টাইপ অর্ধপরিবাহী বলে।

আবার, বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীর সাথে পর্যায় সারণির পঞ্চম শ্রেণীর মৌল মিশ্রিত করে তৈরি অর্ধপরিবাহী হলো n-টাইপ অর্ধপরিবাহী। p-টাইপ অর্ধপরিবাহী হলো হোল সমৃদ্ধ এবং n-টাইপ অর্ধপরিবাহী হলো ইলেকট্রন সমৃদ্ধ।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলটি তেজস্ক্রিয় মৌল নির্দেশ করে।

তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু : একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের কতগুলো পরমাণু কোন সময়ে ক্ষয়প্রাপ্ত হবে তা নির্ণয় করা গেলেও কোন পরমাণুটি কখন ক্ষয়প্রাপ্ত হবে তা নির্ণয় করা যায় না। তাই পরমাণুর ক্ষয় নির্ণয় করার জন্য একগুচ্ছ পরমাণু বিবেচনা করা হয়। যে সময়ে কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থের মোট পরমাণুর ঠিক অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলা হয়। উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌল ইউরেনিয়াম এর একটি আইসোটোপ U-238 এর অর্ধায়ু 4.468 বিলিয়ন years বা 1.4×10^{17} seconds.

ইউরেনিয়াম একটি তেজস্ক্রিয় মৌল। এর তেজস্ক্রিয়তার অনেক নেতিবাচক দিক আছে। তেজস্ক্রিয়তার দুইটি নেতিবাচক দিক নিচে দেওয়া হল:

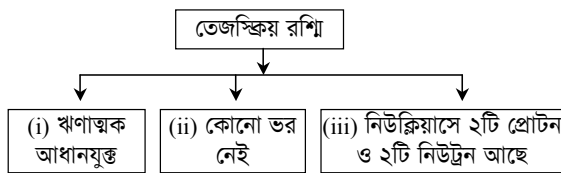
- তেজস্ক্রিয়তা মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা কমিয়ে দেয়, এমনকি বংশ পরম্পরায় বিকলাঙ্গ শিশুর জন্ম দিতে পারে।
- নিউক্লিয়ার শক্তি কেন্দ্রে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া ঘটানো হয়। সেখানে ভয়ংকর রকম তেজস্ক্রিয়তা তৈরি হয়। এই তেজস্ক্রিয়তা বাইরে ছড়িয়ে পড়লে উক্ত এলাকা বসবাসের অনুপযোগী হয়ে পড়ে এবং সকল প্রাণীকুলের উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া পড়বে।

ঘ ভারী মৌল হতে নির্গত রশ্মিগুলো হলো α , β ও γ রশ্মি।

α রশ্মি, β রশ্মি ও γ রশ্মির তুলনা নিম্নরূপ :

α রশ্মি	β রশ্মি	γ রশ্মি
i. ধনাত্মক আধানযুক্ত	i. ঋণাত্মক আধানযুক্ত	i. আধান নিরপেক্ষ
ii. তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয়।	ii. তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয়।	ii. তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না।
iii. তীব্র আয়নায়ন সৃষ্টি করতে পারে।	iii. গ্যাসে যথেষ্ট আয়নায়ন সৃষ্টি করতে পারে।	iii. স্বল্প-আয়নায়ন ক্ষমতা সম্পন্ন।
iv. দ্রুতি তুলনামূলক কম।	iv. দ্রুতি আলোর দ্রুতির শতকরা ৯৮ ভাগ।	iv. দ্রুতি আলোর দ্রুতির সমান
v. এর ভর হাইড্রোজেন পরমাণুর চারগুণ।	v. এর ভর ইলেকট্রনের ভরের সমান।	v. এর কোন ভর নেই।

প্রশ্ন ৭



প্রোটনের ভর = 1.673×10^{-24} g

নিউট্রনের ভর = 1.675×10^{-24} g

- ক. এক্স রে কে আবিষ্কার করেন? ১
- খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লিয়াস ঘটনা-ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে iii নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত i ও ii তেজস্ক্রিয় রশ্মির বৈশিষ্ট্য আলোচনা করো? ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উহলহোম রন্টজেন।

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

গ দেওয়া আছে,

iii নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির নিউক্লিয়াসে প্রোটন সংখ্যা, $n_p = 2$

এবং নিউট্রন সংখ্যা, $n_n = 2$

প্রোটনের ভর, $m_p = 1.673 \times 10^{-24}$ g

নিউট্রনের ভর, $m_n = 1.675 \times 10^{-24}$ g

∴ iii নং তেজস্ক্রিয় রশ্মির ভর, $m = n_p \times m_p + n_n \times m_n$

$= (2 \times 1.673 \times 10^{-24} + 2 \times 1.675 \times 10^{-24})$ g

$= 6.696 \times 10^{-24}$ g (Ans.)

ঘ উদ্দীপক অনুযায়ী,

i নং তেজস্ক্রিয় রশ্মিটি হলো বিটা রশ্মি এবং ii নং তেজস্ক্রিয় রশ্মিটি হলো গামা রশ্মি।

নিচে বিটা রশ্মি ও গামা রশ্মির বৈশিষ্ট্য আলোচনা করা হলো –

বিটা রশ্মির বৈশিষ্ট্য :

প্রথম দিকে যে বিটা রশ্মি দেখা গেছে তার ধর্ম নিম্নরূপ :

- এই রশ্মি ঋণাত্মক আধানযুক্ত।
- এই রশ্মি চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।
- এই রশ্মি অত্যন্ত দ্রুত নির্গত হয়। এর দ্রুতি আলোর দ্রুতির শতকরা ৯৮ ভাগ হতে পারে।
- এই রশ্মি অতি উচ্চ দ্রুতিসম্পন্ন ইলেকট্রনের প্রবাহ। এর ভর ইলেকট্রনের সমান। অর্থাৎ 9.11×10^{-31} kg।
- ফটোগ্রাফিক প্লেটে এর প্রতিক্রিয়া আছে।
- এই রশ্মি প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে।
- এর ভেদন ক্ষমতা আলফা রশ্মির চেয়ে বেশি এবং এটি 0.01m পুরু অ্যালুমিনিয়াম পাত ভেদ করতে পারে।
- গ্যাসে যথেষ্ট আয়নায়ন সৃষ্টি করতে পারে।
- কোনো পদার্থের মধ্য দিয়ে যাবার সময় এই রশ্মি বিক্ষিপ্ত হয়।
- এর পথরেখা বাঁকা এবং বায়ুতে এর কোনো পাল্লা নেই।

গামা রশ্মির বৈশিষ্ট্য :

- এই রশ্মি আধান নিরপেক্ষ।
- এই রশ্মি তড়িৎ ও চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না।
- এর দ্রুতি আলোর সমান অর্থাৎ 3×10^8 m/sec।
- আলফা ও বিটা রশ্মির চেয়ে এই রশ্মির ভেদন ক্ষমতা অনেক বেশি। এটি বেশ কয়েক সেন্টিমিটার পুরু সীসার পাত ভেদ করে যেতে পারে।
- স্বল্প আয়নায়ন ক্ষমতা সম্পন্ন।
- এই রশ্মি প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করতে পারে।
- ফটোগ্রাফিক প্লেটে এই রশ্মি প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে।
- এর কোনো ভর নেই।
- এটি তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ।
- এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য খুবই ক্ষুদ্র, তাই শক্তি খুব বেশি।

শিখনফল-২

প্রশ্ন ▶ ৮

তেজস্ক্রিয় রশ্মি নম্বর	বৈশিষ্ট্য
(i)	কোনো ভর নেই
(ii)	নিউক্লিয়াসে দুটি প্রোটন ও দুটি নিউট্রন আছে।

◀ **শিখনফল-২**

- ক. ফ্যাক্স এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. তেজস্ক্রিয়তা কী ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের আলোকে (ii) নং রশ্মির ভর বের কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে (i) ও (ii) নং রশ্মির তুলনা কর। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফ্যাক্স এর পূর্ণরূপ ফ্যাক্সিমিল।

খ ভারী মৌলিক পদার্থের (রেডিয়াম, থোরিয়াম, পোলোনিয়াম) নিউক্লিয়াস থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিশেষ ভেদনশক্তিসম্পন্ন বিকিরণের ফলে অবিরত নির্গমণ তেজস্ক্রিয় রশ্মি নামে পরিচিত। আর কোন মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় কণা বা রশ্মি নির্গমনের এ ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। তেজস্ক্রিয় মৌল আলফা, বিটা ও গামা নামে তিন ধরনের শক্তিশালী রশ্মি নির্গমণ করে। ফলে এরা ভেঙে অন্যান্য লঘুতর মৌলে রূপান্তরিত হয়।

গ উদ্দীপকের (ii) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মিটি আলফা রশ্মি। আলফা রশ্মি হল ধনাত্মক আধানযুক্ত আলফা কণার প্রবাহ। এটি একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস। এর সংকেত নিম্নরূপ : ${}^4_2\text{He}^{2+}$

এতে ২টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন আছে।

এখানে, নিউট্রনের ভর $n = 1.675 \times 10^{-24}$ gm

এর প্রোটনের ভর $P = 1.673 \times 10^{-24}$ gm

∴ আলফা রশ্মির ভর

$$= 2n + 2p = 2 \times 1.675 \times 10^{-24} + 2 \times 1.673 \times 10^{-24} \text{ gm}$$

$$= 6.696 \times 10^{-24} \text{ gm (Ans.)}$$

ঘ উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং তেজস্ক্রিয় রশ্মিটি যথাক্রমে গামা রশ্মি ও আলফা রশ্মি। এ রশ্মিঘরের তুলনামূলক আচরণ নিম্নরূপ:

- আলফা রশ্মি ধনাত্মক আধানযুক্ত হলেও গামা রশ্মি আধান নিরপেক্ষ।
- আলফা রশ্মির ভর হিলিয়াম পরমাণুর ভরের সমান হলেও গামা রশ্মির কোনো ভর নেই।
- আলফা রশ্মি তড়িৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হলেও গামা রশ্মি প্রভাবিত হয় না।
- আলফা রশ্মির ভেদন ক্ষমতা কম হলেও গামা রশ্মির ভেদন ক্ষমতা অনেক বেশি।
- আলফা রশ্মি তীব্র আয়নায়ন ক্ষমতা সম্পন্ন হলেও গামা রশ্মি দুর্বল আয়নায়ন ক্ষমতা সম্পন্ন।
- আলফা রশ্মির বেগ আলোর বেগের শতকরা দশ ভাগ হলেও গামা রশ্মির বেগ আলোর বেগের সমান।

প্রশ্ন ▶ ৯ এডিসন তড়িৎবাতি নিয়ে কাজ করার সময় তড়িৎবাতির ভ্যাকুয়াম টিউবে একটি ধাতব পাত প্রবেশ করিয়ে দেখলেন যে, তড়িৎদ্বারটি ফিলামেন্টের সাপেক্ষে ধনাত্মক বিভবে রাখলে তড়িৎ প্রবাহ চলে এবং ঋণাত্মক বিভবে রাখলে তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়। এই ধর্মকে কাজে লাগিয়ে ফ্লেমিং পরবর্তীতে ডায়োড তৈরি করেন। দ্য ফরেস্ট ডায়োডের ভ্যাকুয়াম টিউবে আরো একটি তড়িৎদ্বার প্রবেশ করিয়ে ট্রায়োড আবিষ্কার করেন।

◀ **শিখনফল-৩**

- ক. ইলেকট্রনিক্স কী? ১
খ. ট্রায়োড ভ্যাকুয়াম টিউবে গ্রীড কী কাজ করে? ২
গ. পরীক্ষার ফলাফল এডিসন কীভাবে ব্যাখ্যা করেন? ৩
ঘ. ফ্লেমিং ও দ্য ফরেস্ট-এর আবিষ্কৃত ডিভাইসগুলো পরবর্তীতে কেন এবং কোন ডিভাইস দ্বারা প্রতিস্থাপন হলো? ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

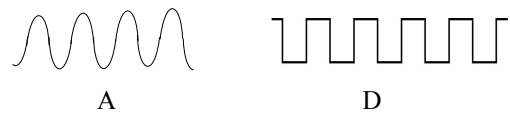
ক ভ্যাকুয়াম টিউব, বিশেষ ধরনের কেলাস ও চিপের মধ্যদিয়ে তড়িৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ হলো ইলেকট্রনিক্স।

খ ট্রায়োড ভ্যাকুয়াম টিউবে তিনটি ইলেকট্রোড থাকে যথাঃ অ্যানোড, ক্যাথোড ও গ্রীড। গ্রীড, অ্যানোড থেকে ক্যাথোডে তড়িৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে।

গ এডিসন তড়িৎবাতির কার্বন ফিলামেন্টের ধনাত্মক প্রান্ত বারবার কেটে যাওয়া রোধ করার জন্য আরো একটি ধাতব পাত তড়িৎবাতির কাঁচ পাত্রে প্রবেশ করালেন। তিনি লক্ষ করলেন যে, তড়িৎদ্বারটি ফিলামেন্টের সাপেক্ষে ধনাত্মক বিভবে রাখলে তড়িৎ প্রবাহ চলে এবং ঋণাত্মক বিভবে রাখলে তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়। তিনি ব্যাখ্যা দিলেন, যেহেতু উত্তপ্ত ফিলামেন্ট থেকে নিঃসৃত আধান ধনাত্মক প্লেটের দিকে যায়, সুতরাং এই আধান ঋণাত্মক। প্লেটটি ঋণাত্মক করলে ঐ নিঃসৃত আধানকে বিকর্ষণ করার ফলে বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ হয় না। একে এডিসন ক্রিয়া বলে।

ঘ ভ্যাকুয়াম টিউব অর্ধপরিবাহী ডিভাইস দ্বারা প্রতিস্থাপন হলো। কারণ ভ্যাকুয়াম টিউব ডায়োড ও ট্রায়োড আকারে অনেক বড় হওয়ার ফলে বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসে স্থাপনের ক্ষেত্রে স্থান সঙ্কুলান হয়না। এদেরকে সক্রিয় রাখতে এবং কার্যকর করতে শক্তির ব্যয় বেশি হয়। ফিলামেন্ট উত্তপ্ত থাকার কারণে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয় ফলে ঠান্ডা করার ব্যবস্থা রাখতে হয়। এর নির্ভরশীলতা অনেক কম। অপর দিকে অর্ধপরিবাহী ডিভাইস আকারে ছোট, ফিলামেন্ট নেই, নিম্ন বিভবে কাজ করে, শক্তি ব্যয় অনেক কম এবং শাস্ত্রীয়। তাই অর্ধপরিবাহী ডিভাইস আবিষ্কারের পর ভ্যাকুয়াম টিউব অর্ধপরিবাহী ডিভাইস দ্বারা প্রতিস্থাপন হলো।

প্রশ্ন ▶ ১০



◀ **শিখনফল-৪**

- ক. স্পিকার কী? ১
খ. অর্ধ-পরিবাহী কখন এবং কেন স্বল্প তড়িৎ পরিবহন করে? ২
গ. A কে D তে রূপান্তরিত করার কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. বর্তমান প্রযুক্তির যুগে উদ্দীপকের কোনটির গ্রহণযোগ্যতা বেশি, যাচাই পূর্বক তোমার যুক্তি উপস্থাপন কর। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে ইলেকট্রনিক ডিভাইস মাইক্রোফোনের তড়িৎ সংকেতকে শব্দ রূপান্তরিত করে তাকে স্পিকার বলে।

খ যে সরল পদার্থের রোধ পরিবাহী অপেক্ষা বেশি কিন্তু অন্তরক অপেক্ষা কম তাদের অর্ধপরিবাহী বলে।

বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী শীতল অবস্থায় অন্তরকের মতো কাজ করে কিন্তু স্বাভাবিক কক্ষ তাপমাত্রায় খুব সামান্য পরিমাণ তড়িৎ পরিবাহিত করে।

গ এখানে A সংকেতটি হল এনালগ সংকেত ও D সংকেতটি হল ডিজিটাল সংকেত।



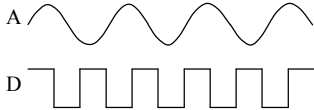
A সংকেতকে D সংকেতে রূপান্তরের কৌশল নিম্নরূপ- কম্পিউটার যেকোনো উপাত্ত বা ডেটা সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ এবং প্রেরণ করে থাকে ডিজিটাল ডেটা হিসেবে। মোডেম এর সাহায্যে এনালগ ডেটাকে ডিজিটাল এবং ডিজিটাল ডেটাকে এনালগ ডেটায় রূপান্তরিত করা যায়। এনালগ ঘড়িতে ঘড়ির কাটা অবিরত ঘুরে সময় দেয়, আর ডিজিটাল ঘড়িতে এক মিনিট পরপর সংখ্যা পরিবর্তিত হয়ে সময় দেয়। এভাবেই এনালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তর করা যায়।

ঘ উদ্দীপকের A সংকেতটি হল এনালগ সংকেত এবং D সংকেতটি হল ডিজিটাল সংকেত।

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 প্রেরণে জন্য ডিজিটাল সংকেত উত্তম। কারণ দূরত্ব বেশি হলে এনালগ সংকেতের ক্ষমতা ধীরে ধীরে কমতে থাকে। একে বাঁচিয়ে রাখতে পুনর্বিবর্ধন করতে হয়। কিন্তু এতে নয়েজ বেড়ে যায়, ফলে সংকেতের মান হ্রাস পায় বা সংকেত বিকৃত হয় এবং এক সময় হারিয়েও যেতে পারে। কিন্তু প্রবাহিত হওয়ার সময় ডিজিটাল সংকেত বিবর্ধিত হয়, ফলে সংকেত একই রকম থাকে। অপটিক্যাল ফাইবার দ্বারা সংকেত প্রেরণে ডিজিটাল সংকেত ব্যবহার করা হয়। কারণ সর্বশেষ সংকেতটির উত্তম গুণগত মান বজায় থাকে। এছাড়া প্রতি সেকেন্ডে অনেক বেশি সংকেত প্রেরণ করা যায়। এনালগ ডিভাইসের চেয়ে ডিজিটাল ডিভাইস ব্যয়বহুল হলেও ডিজিটাল সার্ভিসের বেলায় সর্বসময়ে ব্যয় কম। এনালগ ডিভাইসে ক্রস কানেকশন হতে পারে, ডিজিটালে তা হয় না।

প্রশ্ন ▶ ১১



তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ক্ষেত্রে A ও D দুটি বিশেষ সংকেত।

◀ শিখনফল-৪

- ক. রেডিয়াম ধাতুর তেজস্ক্রিয় ভাঙনের ফলে কীসে পরিণত হয়? ১
খ. এনালগ সংকেত বলতে কী বুঝ? ২
গ. D সংকেতটিকে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. A ও D এর ব্যবহারের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রেডিয়াম ধাতু তেজস্ক্রিয় ভাঙনের ফলে ধাপে ধাপে পরিবর্তিত হয়ে সীসায় পরিণত হয়।

খ এনালগ সংকেত হলো নিরবচ্ছিন্নভাবে পরিবর্তনশীল ভোল্টেজ বা কারেন্ট। এই ভোল্টেজ বা কারেন্ট স্বাভাবিকভাবে পরিবর্তিত হয় এবং নিম্নতম থেকে উচ্চতম মানের মধ্যে যেকোনো মান গ্রহণ করতে পারে। এনালগ সংকেত আসলে একটি সাইন তরঙ্গ। অডিও ও ভিডিও ভোল্টেজ হলো এনালগ সংকেতের উদাহরণ।

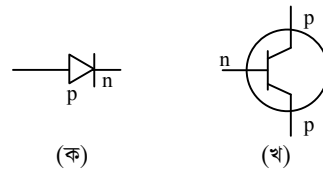
গ উদ্দীপকের সংকেতটি দ্বারা যা ডিজিটাল সংকেত বুঝায়। সাধারণ ভাবে ডিজিট কথটির অর্থ সংখ্যা। ডিজিটাল কথটি এসেছে ‘ডিজিট’ বা সংখ্যা কথটি থেকে। ডিজিটাল সংকেত বলতে সেই যোগাযোগ সংকেত বুঝায় যা শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে। এরা ছিন্নায়িত মানে পরিবর্তিত হতে পারে। এদের প্রত্যেককে পৃথক ভাবে চেনা যায়। এ ব্যবস্থার বাইনারি কোড অর্থাৎ ০ ও ১ এর সাহায্য নিয়ে যেকোন তথ্য, সংখ্যা, অক্ষর, বিশেষ সংকেত ইত্যাদি বোঝানো এবং প্রেরিত হয়। এই সংকেত ব্যবস্থায় অন অবস্থায় মান ১ এবং অফ অবস্থায় মান ০। কম্পিউটারও যেকোনো উপাত্ত বা ডেটা সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ এবং প্রেরণ করে থাকে ডিজিটাল ডেটা হিসেবে।

ঘ উদ্দীপকে যেসব সংকেত উল্লেখ আছে সেগুলো হলো এনালগ সংকেত ও ডিজিটাল সংকেত, এখানে A হলো এনালগ সংকেত ও D হলো ডিজিটাল সংকেত।

আমরা যা বলি বা শুনি, যা দেখি তা সবই এনালগ সংকেত। যেমন— টেলিফোন, রেডিও, টিভি, অডিও, ভিডিও ইত্যাদি সবই এনালগ সংকেত। তাই এনালগ সংকেতের রূপান্তর প্রয়োজন হয় না। ফলে অতিরিক্ত ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না। তাই কম ব্যয়বহুল বলে মনে হয়। এক্ষেত্রে এনালগ সংকেত সুবিধাজনক। কিন্তু অধিক দূরে এই সংকেত প্রেরণ করতে গেলে সমস্যা হয়। এর ক্ষমতা ধীরে ধীরে কমে যায়। তাই পথিমধ্যে বার বার এই সংকেতকে বিবর্ধিত করতে হয়। যা ঝামেলা সাপেক্ষে অপরদিকে বিবর্ধন করার সময় প্রতিবার কিছু নয়েজ এতে মিশ্রিত হয়। ফলে নয়েজ বেড়ে যায় এবং নয়েজের কারণে মূল সংকেত বিকৃত হয়ে এক সময় হারিয়ে যায়। এই সংকেতের ক্ষেত্রে ক্রস কানেকশন হতে পারে।

অপরদিকে ডিজিটাল সংকেতের মধ্যবর্তী কোন মান না থাকায় এরা বিকৃত হয় না। একটির সাথে অপরটি মিশে যায় না বলে একই মাধ্যমের মধ্য দিয়ে একাধিক সংকেত প্রেরণ করা যায়। ডিজিটাল সংকেতে কোনো ক্রস কানেকশন হয় না। অধিক দূরে প্রেরণের ক্ষেত্রে এই সংকেত দুর্বল হয়ে যায় না বলে কোনো বিবর্ধনের প্রয়োজন হয় না। এই সংকেতগুলো অধিক দিন তথ্য আকারে সংরক্ষণ করা যায় এবং সংকেতের গুণগত মান অক্ষুণ্ণ থাকে। তবে প্রাপ্তির ক্ষেত্রে এনালগ সংকেতকে আগে ডিজিটালে রূপান্তরিত করে সংরক্ষণ করতে হয় এবং পরে তা শোনবার বা দেখার জন্য আবার ডিজিটাল সংকেত থেকে এনালগে রূপান্তর করতে হয়। এক্ষেত্রে অতিরিক্ত ডিভাইসের প্রয়োজন পরে যা ব্যয়বহুল।

প্রশ্ন ▶ ১২ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



◀ শিখনফল-৫

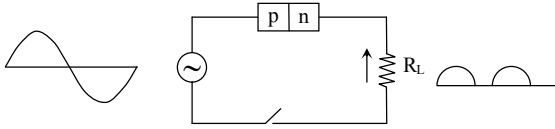
- ক. MRI কী? ১
খ. ফ্যাক্স কীভাবে কাজ করে— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. ‘ক’ নং চিত্রের ডিভাইসটি কীভাবে একমুখীকারক হিসাবে কাজ করে— ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. ‘খ’ চিত্রের ডিভাইসটি একটি উত্তম বিবর্ধক— উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র এবং রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে শরীরের কোনো স্থানের বা অঙ্গের বিস্তৃত প্রতিবিম্ব গঠন করে ব্যথাহীন এবং নিরাপদ রোগ নির্ণয় পদ্ধতি হলো MRI.

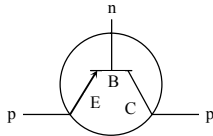
খ আধুনিক ফ্যাক্স মেশিন হলো একটি উন্নত প্রযুক্তির তড়িৎ আলোকীয় মেশিন। এখানে ইলেকট্রনিক উপায়ে মূল ডকুমেন্টকে স্ক্যানিং করা হয়। এরপর স্ক্যানকৃত সংকেতকে বাইনারী সংকেতে রূপান্তর করা হয়। এই সংকেত স্ট্যান্ডার্ড মডেম কৌশল ব্যবহার করে টেলিফোনের মাধ্যমে প্রেরণ করা হয়। গ্রাহক ফ্যাক্স মেশিন প্রেরিত ইলেকট্রনিক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

গ ক নং চিত্রের ডিভাইসটি একটি রেকটিফায়ার বা একমুখীকারক। আমরা জানি, যে সকল মৌল তড়িৎ সুপরিবাহী নয় কিন্তু তড়িৎ তাপপরিবাহীও নয় তাদেরকে অর্ধপরিবাহী বলে। অর্ধপরিবাহীতে ডোপায়ন করা হলে অর্ধপরিবাহীর পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়। অর্ধপরিবাহীতে মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না, ধনাত্মক চার্জও থাকে না। তবে অর্ধপরিবাহীকে জংশন হিসেবে বর্তনীতে ব্যবহার করা হলে কেবল তখনই তড়িৎ প্রবাহ ঘটে। এজন্য সাধারণ অবস্থায় সকল অর্ধপরিবাহী আধান নিরপেক্ষ।



দিক পরিবর্তী প্রবাহের ক্ষেত্রে পর্যায়কালের অর্ধেক সময় ধনাত্মক অর্ধচক্র এবং বাকি অর্ধেক সময় ঋণাত্মক অর্ধচক্র আকারে তড়িৎ প্রবাহ হয়। ধনাত্মক অর্ধচক্রের সময় ডায়োডটি সম্মুখ বোঁকপ্রাপ্ত হয় এবং ঋণাত্মক অর্ধচক্রের সময় ডায়োডটি বিমুখী বোঁকপ্রাপ্ত হয়। এভাবে দিকপরিবর্তী প্রবাহকে একমুখী করা হয়।

ঘ চিত্র 'খ' এর ডিভাইসটি একটি p-n-p ট্রানজিস্টর। এর তিনটি প্রান্ত যথাক্রমে সংগ্রাহক (C), ভূমি বা পীঠ (B), নিঃসারক (E) রয়েছে। ট্রানজিস্টর পীঠ প্রবাহকে 50 থেকে 100 গুণ বাড়িয়ে সংগ্রাহক প্রবাহ হিসেবে প্রদান করতে পারে।



ট্রানজিস্টরের নিঃসারক পীঠ জংশন সম্মুখী বোঁক বিশিষ্ট হয়, পীঠে পরিবর্তিত ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে পীঠ প্রবাহও পরিবর্তিত হয়। পীঠ প্রবাহের ক্ষুদ্র পরিবর্তন সংগ্রাহক (C) প্রবাহের অধিকতর বৃহৎ পরিবর্তন ঘটায় অর্থাৎ ক্ষুদ্র অন্তঃগামী সংকেতকে বৃহৎ বহিঃগামী সংকেতে পরিণত করে। তাই বর্তনীতে ট্রানজিস্টর উত্তম বিবর্ধক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন 13 নবম শ্রেণির পদার্থবিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক ছাত্রদেরকে পদার্থের পরিবাহিতা সম্পর্কে পড়াচ্ছিলেন। এর প্রকারভেদ আলোচনা করার সময় তিনি বললেন, ইলেকট্রনিকসের অভূতপূর্ব উন্নতির জন্য সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার হচ্ছে সেমিকন্ডাক্টর। এটি কখনো বিদ্যুৎ পরিবাহী আবার কখনো অপরিবাহীর মত আচরণ করে। তিনি আরও বললেন সেমিকন্ডাক্টর ব্যবহার করে AC ভোল্টেজকে DC করা যায়।

◀ পিখনফলা-৫

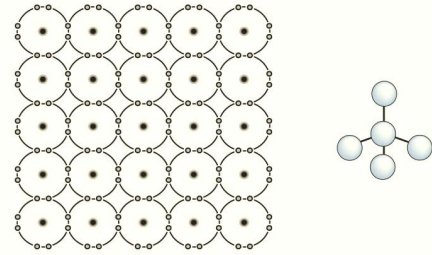
- ক. মডুলেশন কী? ১
- খ. ভ্যাকুয়াম টিউবের চেয়ে ট্রানজিস্টর ব্যবহার সুবিধাজনক কেন?২
- গ. উদাহরণ দিয়ে n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর তৈরির প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. শিক্ষকের শেষ বাক্যটির যথার্থতা যাচাই করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শব্দ থেকে বিদ্যুৎ তরঙ্গে রূপান্তরিত সিগন্যালকে দূরে পাঠানোর জন্য একটি উচ্চ কম্পাঙ্কের বাহক তরঙ্গের সাথে যুক্ত করা হয়, এ প্রক্রিয়াকে মডুলেশন বলে।

খ ট্রানজিস্টর ভ্যাকুয়াম টিউবের মতোই কাজ করতে পারে কিন্তু ভ্যাকুয়াম টিউবের তুলনায় অধিক সুবিধাজনক। কারণ এটি ভ্যাকুয়াম টিউবের তুলনায় অতি ক্ষুদ্র, ওজন খুবই কম, ব্যবহার করতে খুব অল্প বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়, এটি অনেক বেশি নির্ভরযোগ্য এবং অনেক কম খরচে তৈরি করা সম্ভব।

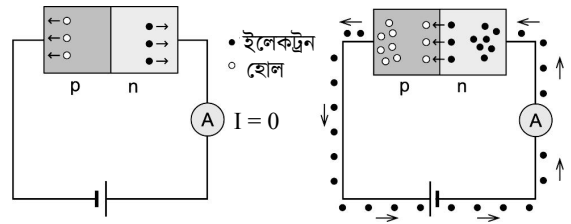
গ



চিত্র: সিলিকন ক্রিস্টাল

সাধারণত সেমিকন্ডাক্টরের শেষ কক্ষপথে চারটি ইলেকট্রন থাকে এবং সেগুলো পরমাণুর সাথে আটকে থাকে। তাপমাত্রা বাড়া হলে একটা বা দুটো ইলেকট্রন মুক্ত হতে পারে। পরিবাহকে মুক্ত ইলেকট্রন থাকে তাই তখন সেমিকন্ডাক্টরটি খানিকটা পরিবাহকের মতো কাজ করতে পারে। সিলিকন একটি সেমিকন্ডাক্টর। এখন সিলিকনের ক্রিস্টালের সাথে এমন একটা পরমাণু (যেমন ফসফরাস) মিশিয়ে দেওয়া হয় যার শেষ কক্ষপথে থাকে পাঁচটি ইলেকট্রন। তখন দেখা যায়, ফসফরাসের শেষ কক্ষপথের চারটি ইলেকট্রন সিলিকন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়ে যায় কিন্তু বাড়তি একটা ইলেকট্রন মুক্ত ভাবে ঘোরাঘুরি করতে পারে। এখন এই ইলেকট্রনটি ফসফরাসের পরমাণুতেই থাকতে হবে এমন কোনো দায়বদ্ধতা নেই। তাই ফসফরাসকে পজিটিভ আয়ন বানিয়ে এই ইলেকট্রনটি মুক্ত ইলেকট্রনের মতো ব্যবহার করে। ফসফরাস মেশানো এ রকম সেমিকন্ডাক্টর অনেকটাই পরিবাহী কারণ চার্জ পরিবহনের জন্য এখানে কিছু মুক্ত ইলেকট্রন থাকে। এ ধরনের সেমিকন্ডাক্টরে মুক্ত ইলেকট্রন বিদ্যুৎ পরিবহন করে জন্য এদেরকে n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর শ্রেণিভুক্ত করা হয়।

ঘ AC ভোল্টেজ নির্দিষ্ট সময় পর পর দিক পরিবর্তন করে কিন্তু DC ভোল্টেজ সর্বদা একই দিকে প্রবাহিত হয়।



১ম চিত্রানুসারে, একটি p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর একটি n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের সাথে যুক্ত করে তার সাথে ব্যাটারি এমনভাবে যুক্ত করা হয় যেন ব্যাটারির পজিটিভ অংশটি যুক্ত হয় n এর সাথে এবং নেগেটিভ অংশটি যুক্ত হয় p এর সাথে। এখন n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরে ইলেকট্রনের আধিক্য থাকে ফলে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত খুব দ্রুত ইলেকট্রনগুলোকে নিজের কাছে টেনে নিবে। ফলে n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরে কোনো মুক্ত ইলেকট্রন থাকবে না। এটা হয়ে যাবে বিদ্যুৎ অপরিবাহী। অনুরূপভাবে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত থেকে ইলেকট্রন এসে p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরের হোলগুলো ভরাট হয়ে যাবে। ফলে কোনো হোল অবশিষ্ট না থাকায় p সেমিকন্ডাক্টরটি ও বিদ্যুৎ অপরিবাহী হয়ে যাবে। এক্ষেত্রে সংযোগটিতে কোনো বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে না।

অপরপক্ষে ২য় চিত্রানুসারে, ব্যাটারির পজিটিভ অংশ p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরে এবং নেগেটিভ প্রান্ত n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরে লাগানো হলো। এবারে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত থেকে ইলেকট্রন ঢুকে যাবে n-টাইপ সেমিকন্ডাক্টরে এবং ইলেকট্রনগুলোকে np জাংশনের দিকে ঠেলে দেবে। ঠিক একইভাবে ব্যাটারির পজিটিভ প্রান্ত p-টাইপ সেমিকন্ডাক্টর থেকে ইলেকট্রন টেনে নিয়ে নতুন হোল তৈরি করতে থাকবে এবং সেই হোলগুলো ছুটে যাবে pn জাংশনের দিকে। সেখানে ইলেকট্রনগুলো হোলগুলোকে ভরাট করতে থাকবে এবং ব্যাপারটা চলতেই থাকবে। অর্থাৎ সংযোগটির মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে থাকবে।

এখানে দেখা যাচ্ছে pn জাংশনের সাথে ব্যাটারির একধরনের সংযোগে বিদ্যুৎ প্রবাহ হয় অন্য ধরনের সংযোগে হয় না। এখন AC ভোল্টেজ নির্দিষ্ট সময় পর পর দিক পরিবর্তন করে অর্থাৎ তখন তার সংযোগের দিকেরও পরিবর্তন হয়। কোনো সংযোগে pn জাংশন ব্যবহার করলে AC ভোল্টেজের যেকোনো এক (ধনাত্মক অথবা ঋণাত্মক) অংশকে প্রবাহিত করবে। সংযোগের দিক পরিবর্তন হওয়ার কারণে বাকিটুকু প্রবাহিত হতে পারবে না। ফলে AC ভোল্টেজ DC তে পরিবর্তিত হবে। সুতরাং শিক্ষকের কথা যথাযথ ছিল।

প্রশ্ন ১৪ কোনো বড় সভা বা অনুষ্ঠানে বক্তা যে ইলেকট্রনিক ডিভাইসের সামনে দাঁড়িয়ে কথা বলেন তাকে বলা হয় মাইক্রোফোন। মাইক্রোফোন শব্দ শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করে। শ্রোতা এই কথা লাউড স্পীকারের মাধ্যমে জোরে শুনতে পান। অর্থাৎ স্পীকার মাইক্রোফোনের ঠিক বিপরীত কাজটি করে।

- ক. অর্ধপরিবাহী কী? ১
খ. অনেক ঘড়ির কাঁটা ও নম্বর অন্ধকারেও জ্বলজ্বল করতে দেখা যায় কেন? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম যন্ত্রটি কীভাবে কাজ করে তা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কিছু কিছু পদার্থ (যেমন সিলিকন ও জার্মেনিয়াম) আছে যেগুলো সুপরিবাহী নয়, অন্তরকও নয় অর্থাৎ সীমিত মাত্রায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে। এদের বলা হয় অর্ধপরিবাহী।

খ অনেক ঘড়ির কাঁটা ও নম্বর অন্ধকারেও জ্বলজ্বল করতে দেখা যায়। এর কারণ হলো তেজস্ক্রিয় থোরিয়ামের সাথে জিংক সালফাইড মিশিয়ে ঘড়ির কাঁটা ও নম্বরে প্রলেপ দেওয়া হয়। ফলে এরা অন্ধকারে জ্বলজ্বল করে।

গ মাইক্রোফোন যেভাবে শব্দ শক্তিকে তড়িৎ শক্তিকে রূপান্তরিত করে তা নিম্নরূপ:

মাইক্রোফোন হলো এমন একটি ডিভাইস যা শব্দতরঙ্গকে তড়িত অডিও তরঙ্গ বা সংকেতে পরিবর্তিত করে। তড়িত অডিও তরঙ্গের কম্পাঙ্ক ও আপেক্ষিক বিস্তার শব্দ তরঙ্গের মতই 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 তড়িতে রূপান্তরের জন্য ডিজাইন করা থাকে। বিভিন্ন রকমের শব্দের কম্পন ডায়াফ্রামকে বিভিন্নভাবে কম্পিত করে। এই কম্পন ডায়াফ্রামের সাথে যুক্ত কুণ্ডলীটি চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে অগ্র-পশ্চাৎ গতিশীল করে। ফলে চলকুণ্ডলীতে পরিবর্তনশীল তড়িৎপ্রবাহ আবিষ্কৃত করে। মাইক্রোফোন এভাবেই শব্দ শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে।

ঘ স্পীকার মাইক্রোফোনের ঠিক বিপরীত কাজটি করে অর্থাৎ স্পীকার মাইক্রোফোনের তড়িৎ সংকেতকে অনুরূপ শব্দে রূপান্তরিত করে। নিম্নলিখিত আলোচনা দ্বারা এ কথার যথার্থতা প্রমাণিত হয়। অধিকাংশ লাউডস্পীকার হলো চলকুণ্ডলী লাউডস্পীকার। এতে থাকে—

- বেলনাকৃতির একটি স্থায়ী চুম্বক যা একটি শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র তৈরি করে।
- একটি ছোট কয়েল বা তারকুণ্ডলী ঝুলানো থাকে। এই তারকুণ্ডলী চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে মুক্তভাবে অগ্র-পশ্চাৎ দুলতে পারে।
- তারকুণ্ডলীর সাথে শঙ্কু আকৃতির কাগজ লাগানো থাকে।

যখন থেকে তৈরি পরবর্তী তড়িৎপ্রবাহ এ তারকুণ্ডলী দিয়ে প্রবাহিত হয়, তখন তারকুণ্ডলী অগ্র-পশ্চাৎ যাওয়া আসা করে। এতে কাগজের শঙ্কুটি কম্পিত হয়। ফলে শব্দের সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন ১৫ টেলিভিশনের মাধ্যমে আমরা বিভিন্ন অনুষ্ঠান, খেলাধুলা ইত্যাদি সাড়া বিশ্বে সম্প্রচার করি। ফলে জীবন উপভোগ্য হচ্ছে।

◀ শিখনফল-৭

- ক. I.C. কী? ১
খ. ডিজিটাল ও এনালগ সংকেতের পার্থক্য কী? ২
গ. টেলিভিশনে খেলা সম্প্রচারের কৌশল আলোচনা কর। ৩
ঘ. যোগাযোগ মাধ্যম হিসাবে টেলিভিশন এবং মোবাইলের কার্যকারিতা বিশ্লেষণ ও তুলনা কর। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক আইসি হলো সিলিকনের মতো অর্ধপরিবাহী ব্যবহার করে তৈরি এমন একটি নির্মাণ যাতে আমাদের আঙুলের নখের সমান জায়গায় লক্ষ লক্ষ আণুবীক্ষণিক তড়িৎবর্তনী সংযুক্ত বা অঙ্গীভূত থাকে।

খ ডিজিটাল সংকেত বলতে সেই যোগাযোগ সংকেতকে বুঝায় যা শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে। এরা ছিন্নায়িত মানে পরিবর্তিত হতে পারে। এদের প্রত্যেককে পৃথকভাবে চেনা যায়।

এনালগ সংকেত হলো নিরবচ্ছিন্নভাবে পরিবর্তনশীল ভোল্টেজ বা কারেন্ট। এই ভোল্টেজ বা কারেন্ট স্বাভাবিকভাবে পরিবর্তিত হয় এবং নিম্নতম থেকে উচ্চতম মানের মধ্যে যেকোনো মান গ্রহণ করতে পারে।

গ টেলিভিশনে শব্দ ও ছবি প্রেরণের জন্য প্রেরক স্টেশনে থাকে পৃথক পৃথক প্রেরক যন্ত্র, যার সাহায্যে তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গরূপে শব্দ ও ছবি প্রেরণ করা হয়। একটি প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে ছবিকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করে প্রেরণ করা হয়। অন্য একটি প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে ছবিকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করে তা তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গ হিসেবে প্রেরণ করা হয়।

যে ছবি বা দৃশ্য প্রেরণ করতে হবে তাকে টেলিভিশন ক্যামেরা তাড়িত সংকেতে রূপান্তরিত করে। এ সংকেতকে মডুলেশন প্রক্রিয়ায় উচ্চ কম্পাঙ্কের বাহক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয়। পরে এন্টেনার সাহায্যে তাড়িত চৌম্বক বেতার তরঙ্গ হিসেবে প্রেরণ করা হয়। এন্টেনার সাহায্যে টিভি সেট ছবির জন্য প্রেরিত তাড়িত চৌম্বক 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 পিছনের প্রান্তে ইলেকট্রনগান সংযুক্ত থাকে। ভিডিও সংকেত গ্রহণের পর ইলেকট্রনগান সুইয়ের ন্যায় সরু ইলেকট্রন বীম ছুঁড়তে থাকে। টিভির পর্দার প্রতিপ্রভ ফসফরে ইলেকট্রন গান থেকে যখন ইলেকট্রন বীম এসে পড়ে তখন এতে আলোক বলকের সৃষ্টি হয়। এ উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোকবিন্দুর সমন্বয়েই টিভির পর্দায় ফুটে উঠে ক্যামেরা থেকে পাঠানো ছবি।

রঙিন টেলিভিশন ক্যামেরায় তিনটি মৌলিক রঙ এর জন্য তিনটি পৃথক ইলেকট্রন গান থাকে। রঙিন টেলিভিশন গ্রাহক যন্ত্রেও তিনটি ইলেকট্রন গান থাকে। রঙিন টেলিভিশনের পর্দা তৈরি হয় তিন রকম ফসফর দানা দিয়ে। একটি বিশেষ রঙ শুধু তার বিশেষ রঙের ফসফর দানাগুলোকে আলোকিত করে।

টেলিভিশনে যে চিত্র প্রেরণ করা হবে তার সাথে সংশ্লিষ্ট শব্দকেও মাইক্রোফোনের সাহায্যে তাড়িত সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এ তড়িৎ তরঙ্গকে বাহক তরঙ্গ নামে এক প্রকার উচ্চ কম্পাঙ্কবিশিষ্ট তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয় এবং প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে প্রেরণ করা হয়। আমরা বাড়িতে যে টেলিভিশন সেট ব্যবহার করি তাতে শব্দ ও ছবি সংকেত গ্রহণের জন্য পৃথক ব্যবস্থা থাকে। প্রেরক যন্ত্র কর্তৃক প্রেরিত তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গ আমাদের টিভি সেটের মাধ্যমে টেলিভিশন সেটের গ্রাহকযন্ত্রে যায়। টেলিভিশন যন্ত্রের শব্দ গ্রহণকারী গ্রাহকযন্ত্র এ তাড়িত সংকেত গ্রহণ করে বিবর্ধিত করে। পরে একে লাউডস্পীকারে প্রেরণ করে। লাউডস্পীকার এ তড়িৎ সংকেতকে মূল শব্দে রূপান্তরিত করে।

ঘ বর্তমানে টেলিভিশন অনেক 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 নির্দিষ্ট কোনো ব্যবসার (যেমন, শেয়ার ব্যবসা) বর্তমান হালচাল ও অবস্থা কীরূপ তা টেলিভিশনের মাধ্যমে জেনে বিনিয়োগকারী সতর্কতা ও সফলতার সাথে বিনিয়োগ করতে পারেন।

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 টেলিভিশন থাকার কারণেই বহুলাংশে সম্ভব হয়েছে। এতে ব্যক্তিগত বিজ্ঞাপনও অনেক সময় দেওয়া হয়। যেমন— হারানো বিজ্ঞপ্তি, বিক্রয় প্রভৃতি।

টেলিভিশনের মতো মোবাইল ফোনও গণযোগাযোগে ব্যাপক ভূমিকা পালন করে বর্তমানকালের স্মার্টফোনসমূহ যেন এক একটি ক্ষুদ্রাকার কম্পিউটার। তাই কম্পিউটার ও ইন্টারনেটের মাধ্যমে যে সকল গণযোগাযোগ সম্ভব, তার সবগুলোই আজকাল মোবাইল ফোনে করা যায়। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রাখে ফেসবুক, টুইটারসহ অন্যান্য সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম। ওয়ান টু ওয়ান যোগাযোগের ক্ষেত্রে অর্থাৎ এক ব্যক্তি দূরবর্তী অপর কোনো ব্যক্তির সাথে যোগাযোগ করতে চাইলে এটি কেবল মোবাইল ফোনেই সম্ভব। তবে আন্তর্জাতিক কলের রেট অত্যন্ত বেশি হওয়ায় লোকজন মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট কানেকশন এবং স্কাইপ, ভাইবারের মতো অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করে অনেক সময় যোগাযোগ করে।

প্রশ্ন ১৬ দশম শ্রেণির ছাত্রী সামিয়াদের বাসায় সম্প্রতি একটি রঙিন টেলিভিশন কেনা হয়েছে। কিন্তু টেলিভিশনের সম্প্রচার প্রক্রিয়া এবং শব্দ প্রেরণ ও গ্রহণ সম্পর্কে সামিয়া কিছু জানত না। কয়েকদিন পর সামিয়াদের টেলিভিশনে লাল রঙের কোনো কিছু দেখা যাচ্ছিল না। একদিন সামিয়া তার স্কুলের পদার্থবিজ্ঞানের শিক্ষকের নিকট হতে উপরোক্ত বিষয়সমূহ জানতে চাইলে তিনি এ বিষয়সমূহ ব্যাখ্যা করলেন।

◀ **শিখনফল-৭**

- ক. রঙিন টেলিভিশনের গ্রাহক যন্ত্রে কয়টি ইলেকট্রন গান থাকে? ১
- খ. n-p-n ট্রানজিস্টর কীভাবে তৈরি করা হয়? ২
- গ. উদ্দীপকের যন্ত্রটির শব্দ প্রেরণ ও গ্রহণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. কয়েক দিন পর সামিয়াদের টেলিভিশনে লাল রঙের কোনো কিছু দেখা যাচ্ছিল না। -এর কারণ কী হতে পারে তা ব্যাখ্যা কর। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রঙিন টেলিভিশনের গ্রাহক যন্ত্রে তিনটি ইলেকট্রন গান থাকে।

খ দুটি n-টাইপ অর্ধপরিবাহীর মাঝে একটি p-টাইপ অর্ধপরিবাহী স্যান্ডউইচের মতো জোড়া লাগিয়ে ট্রানজিস্টর তৈরি করা হয়। এর তিনটি স্তরকে বলা হয় সংগ্রাহক (collector), ভূমি (base) ও নিঃসারক (emitter)। n- টাইপ অঞ্চল দুটি হলো ট্রানজিস্টরের সংগ্রাহক ও নিঃসারক এবং মধ্যে সরু p- টাইপ অঞ্চল হলো ভূমি।

গ টেলিভিশনে শব্দ প্রেরণ ও গ্রহণ প্রক্রিয়া নিম্নরূপ:

টেলিভিশনে যে চিত্র প্রেরণ করা হবে তার সাথে সংশ্লিষ্ট শব্দকে মাইক্রোফোনের সাহায্যে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এ তড়িৎ তরঙ্গকে বাহকতরঙ্গ নামক এক প্রকার উচ্চ কম্পাঙ্কবিশিষ্ট তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয় এবং প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে প্রেরণ করা হয়।

আমরা বাড়িতে যে টেলিভিশন সেট ব্যবহার করি তাতে শব্দ ও ছবি সংকেত গ্রহণের জন্য পৃথক ব্যবস্থা থাকে। প্রেরক যন্ত্র কর্তৃক প্রেরিত তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ আমাদের টিভি সেটের এন্টেনায় আসে এবং তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়। এ তড়িৎপ্রবাহ তারের মাধ্যমে টেলিভিশন সেটের গ্রাহকযন্ত্রে যায়। টেলিভিশন সেটের শব্দ গ্রহণকারী গ্রাহকযন্ত্র এ তড়িৎ সংকেত গ্রহণ করে বিবর্ধিত করে। পর একে লাউডস্পীকারে প্রেরণ করে। লাউডস্পীকার এ তড়িৎ সংকেতকে মূল শব্দে রূপান্তরিত করে। এ শব্দ আমরা শুনতে পাই।

ঘ রঞ্জিন টিভির ক্যামেরায় তিনটি মৌলিক রঙ (লাল, নীল এবং সবুজ)-এর জন্য তিনটি পৃথক পৃথক ইলেকট্রন টিউব থাকে। রঞ্জিন টেলিভিশন গ্রাহক যন্ত্রেও তিনটি ইলেকট্রন গান থাকে। রঞ্জিন টিভির পর্দা তৈরি হয় তিন রকম ফসফর দানা দিয়ে। একটি বিশেষ রঙ শুধু তার বিশেষ রঙের ফসফর দানাগুলোকে আলোকিত করে। ফলে টিভির টিউবের পর্দায় একইসাথে ফুটে ওঠে লাল, নীল ও সবুজ রঙের বিন্দু এবং এদের বিভিন্ন রকম মিশ্রনে টিভির পর্দায় ফুটে ওঠে রঞ্জিন ছবির বিভিন্ন রঙ।

কাজেই যদি লাল রঙ দেখা না যায়, তাহলে ধারণা করা যায় যে, কোনো কারণে লাল ইলেকট্রনগান থেকে ইলেকট্রন নির্গত হচ্ছে না অথবা গ্রাহক যন্ত্রের পর্দার লাল আলোর ফসফরের স্তরে সমস্যা দেখা দিয়েছে। যার ফলে লাল অংশ আলোকিত হয় না এবং তা কোনো আলোও নিঃসৃত করে না।

এ কারণে সামিয়াদের টেলিভিশনে কয়েক দিন পর লালরঙের কোনো কিছু দেখা যাচ্ছিল না।

প্রশ্ন ▶ ১৭ মুকুল একদিন তার গ্রামের বন্ধু বকুলকে বলল, “আমার বাবা কম্পিউটার দিয়ে আমেরিকায় তার ভাইয়ের সাথে কথা বলে। কথা বলার সময় আমার চাচাকে মনিটরে দেখতে পাই। সে ঘরের মধ্যে কী করে তাও দেখা যায়”। বকুল প্রশ্ন করলো, “কি যন্ত্র দিয়ে কথা বলে”? মুকুল বলল, “মোডেমের মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগ দেয়া হয়। এছাড়াও কথা বলার জন্য মাইক্রোফোন এবং কথা শোনার জন্য স্পীকার রয়েছে।”

◀ শিখনফল-৮

- ক. অ্যামপ্লিফায়ার তৈরির জন্য কোন অর্ধপরিবাহী ডিভাইসের প্রয়োজন হয়? ১
- খ. ইন্টারনেট কী- ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. ইন্টারনেট ব্যবহারের সময় যে গুরুত্বপূর্ণ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় তার কার্যকারিতা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. কথা বলার জন্য ব্যবহৃত ডিভাইসটি কীভাবে কাজ করে তা সংক্ষেপে আলোচনা কর। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যামপ্লিফায়ার তৈরির জন্য ট্রানজিস্টর নামক অর্ধপরিবাহী ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।

খ ইন্টারনেট হলো ‘নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্ক’ বা ‘সকল নেটওয়ার্কের জননী’। এটি একটি আন্তর্জাতিক নেটওয়ার্ক যা সংযুক্ত করেছে বিভিন্ন দেশের প্রায় ৪,০০,০০০ এর বেশি ছোট ছোট নেটওয়ার্ককে। ইন্টারনেট হলো এমন একদল নেটওয়ার্ক যা অসংখ্য কম্পিউটার, মোডেম, টেলিফোন লাইন দিয়ে তৈরি। এসব উপাদান পরস্পরের সাথে ভৌতভাবে সংযুক্ত। মোট কথা ইন্টারনেট অনেকগুলো নেটওয়ার্কের সমষ্টি এবং সকলে মিলে একটি একক নেটওয়ার্কের মত কাজ করে।

গ ইন্টারনেট ব্যবহারের সময় অতিরিক্ত ডিভাইস হিসেবে মোডেম প্রয়োজন হয়। মোডেম হলো একটি ইনপুট আউটপুট ডিভাইস। টেলিফোন লাইন দিয়ে আসা অডিও এবং ভিডিও এনালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তর করে কম্পিউটারকে ডিজিটাল ডেটা রূপে প্রদান করে এবং কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত ডিজিটাল সংকেতের ডেটাকে এনালগ সংকেতকে রূপান্তর করে টেলিফোন লাইনে ডেটা সরবরাহ করে।

ঘ মাইক্রোফোন হলো একটি ইনপুট ডিভাইস। মাইক্রোফোন শব্দ তরঙ্গকে তড়িৎ অডিও সংকেতে রূপান্তর করে। তড়িৎ অডিও তরঙ্গের কম্পাংক এবং আপেক্ষিক বিস্তার শব্দ তরঙ্গের মতই থাকে।

মাইক্রোফোনে একটি অতি পাতলা ডায়াফ্রাম থাকে। ডায়াফ্রামের সাথে একটি চলকুণ্ডলী যুক্ত থাকে। এই চলকুণ্ডলীটি একটি স্থায়ী চুম্বকের উপর দিয়ে স্পর্শ না করে মুক্ত ভাবে নড়াচড়া করতে পারে। ডায়াফ্রামের সামনে কেউ কথা বললে ডায়াফ্রামটি কাঁপতে থাকে এবং সেই সাথে চলকুণ্ডলীটিও কাঁপতে থাকে। চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে চলকুণ্ডলীটি অগ্র-পশ্চাৎ কম্পনের ফলে শব্দের কম্পাংকের ও বিস্তারের সমান তড়িৎ কম্পাংকে রূপান্তরিত হয়। মাইক্রোফোন এই ভাবে শব্দ শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

প্রশ্ন ▶ ১৮ রাহেলা বেগমের স্বামী চাকরির সুবাদে কিছুদিন আগে অস্ট্রেলিয়া গেছেন। তাই সম্প্রতি রাহেলা বেগম তার স্বামীর সাথে যোগাযোগের জন্য বাসায় ইন্টারনেট সংযোগ নিয়েছেন। তিনি তার স্বামীর সাথে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ই-মেইলে বিভিন্ন তথ্যের আদান-প্রদান করেন। ইন্টারনেটের মাধ্যমে রাহেলা বেগম বিভিন্ন ধরনের কাজ করতে পারেন।

◀ শিখনফল-৮

- ক. রঞ্জিন টেলিভিশনের পর্দা কয় রকম ফসফর দানা দ্বারা গঠিত? ১
- খ. কম্পিউটার অত্যন্ত প্রয়োজনীয় যন্ত্র হিসেবে বিবেচিত হয় কেন? ২
- গ. ইন্টারনেটের মাধ্যমে রাহেলা বেগম কোন কোন ধরনের কাজ করতে পারেন— ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. মাধ্যমটি ব্যবহার করে রাহেলা বেগম কীভাবে তার স্বামীর কাছে ই-মেইল পাঠাতে পারেন— রকচিত্রের সাহায্যে আলোচনা কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

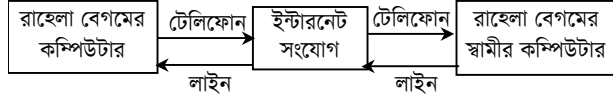
ক তিন রকম।

খ কম্পিউটার অবিশ্বাস্য দ্রুত কাজ করতে পারে, সেকেন্ডে হাজার হাজার, লক্ষ লক্ষ গাণিতিক হিসাব করতে পারে। তাই কম্পিউটারের কাজ করার দ্রুততা, তথ্য জমা করে রাখার ক্ষমতা, সজ্জাতিপূর্ণতা, নির্ভুলতা, ক্রান্তিহীনতা ও স্বয়ংক্রিয়তার জন্য এটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় যন্ত্র হিসেবে বিবেচিত হয়।

গ আমরা জানি, ইন্টারনেট অনেকগুলো নেটওয়ার্কের সমষ্টি এবং সকলে মিলে একটি একক নেটওয়ার্কের মতো কাজ করে। তাই ইন্টারনেটের মাধ্যমে রাহেলা বেগম ওয়েব সাইট ব্রাউজিং করতে পারেন, ই-মেইল পাঠাতে এবং গ্রহণ করতে পারেন ও ভিডিও কনফারেনসিং করতে পারেন, আড্ডা দিতে পারেন এবং গল্প গুজব করতে পারেন, ট্রেন, বাস বা প্লেনের টিকিট বুকিং দিতে পারেন এবং ইলেকট্রনিক কমার্স বা ব্যবসা-বাণিজ্য, ই-ব্যাংকিং ও শপিং করতে পারেন। ইলেকট্রনিকভাবে যে কোনো ফাইল, ডকুমেন্ট ইত্যাদি পাঠাতে ও গ্রহণ করতে পারেন। এছাড়া যে কোনো সময় অনলাইন লাইব্রেরির হাজার-হাজার লক্ষ লক্ষ বই, জার্নাল, ম্যাগাজিন ইত্যাদির সম্পদ পেতে পারেন এবং প্রয়োজনে পাঠ করতে পারেন অথবা ‘ডাউনলোড’ করে ছেপে বের করে নিতে পারেন।

ঘ আমরা জানি, ইন্টারনেট হচ্ছে অনেকগুলো নেটওয়ার্কের সমষ্টি এবং সকলে মিলে একটি একক নেটওয়ার্কের মতো কাজ করে। এ নেটওয়ার্ক প্রেরক ও গ্রাহকের মধ্যে যে কোনো তথ্য বা উপাত্ত আদান প্রদানে সক্ষম।

উদ্দীপক অনুযায়ী, ইন্টারনেটের মাধ্যমে রাহেলা বেগম তার স্বামীর কাছে ই-মেইল পাঠানোর ক্ষেত্রে রাহেলা বেগম প্রেরক এবং তার স্বামী গ্রাহক। তাই এক্ষেত্রে, রাহেলা বেগম তার ই-মেইল এড্রেস দিয়ে কম্পিউটারের মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগের সাহায্যে তার অস্ট্রেলিয়া প্রবাসী স্বামীর ই-মেইল এড্রেসে ই-মেইল পাঠাবেন। তখন রাহেলা বেগমের স্বামী তার কম্পিউটারের ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে ই-মেইলটি পেয়ে যাবেন। রাহেলা বেগম তার স্বামীর কাছে ই-মেইল যেভাবে পাঠাবেন তা ব্লকচিত্রের মাধ্যমে নিম্নে দেয়া হলো: (ছক)



প্রশ্ন ১৯ নীরব একটি প্রাইভেট কোম্পানীর মালিক। সে ব্যবসায়িক প্রয়োজনে বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে যোগাযোগের জন্য ফ্যাক্স ব্যবহার করত। কিন্তু সে বর্তমানে ইন্টারনেটের মাধ্যমে কাজগুলো করে থাকে।

◀ শিখনফল-১০

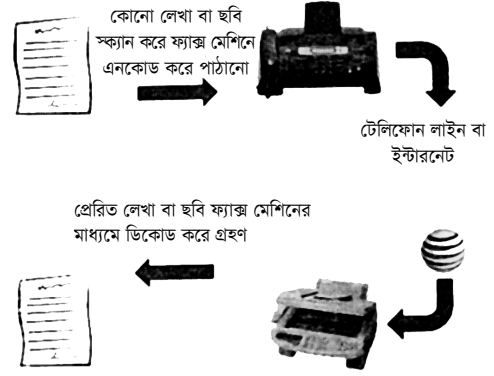
- ক. ডিজিটাল সংকেত কাকে বলে? ১
- খ. ট্রানজিস্টর কীভাবে অ্যামপ্লিফায়ার হিসেবে কাজ করে? ২
- গ. রাকিবের পূর্বে ব্যবহৃত যন্ত্রটির ক্রিয়াকৌশল প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের দুটি যোগাযোগ মাধ্যমের কোনটি ব্যবহার করা সুবিধাজনক বলে তুমি মনে কর। যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে যোগাযোগ সংকেত শুধু কিছু নির্দিষ্ট মান গ্রহণ করতে পারে তাকে ডিজিটাল সংকেত বলে।

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 রাকিবের পূর্বে ব্যবহৃত যন্ত্রটি হলো ফ্যাক্স। ফ্যাক্স হলো এমন একটি ইলেকট্রনিক ব্যবস্থা যার মাধ্যমে যে কোন তথ্য, ছবি, চিত্র, ডায়াগ্রাম বা লেখা হুবহু কপি করে প্রেরণ করা যায়। আধুনিক ফ্যাক্স মেশিন হলো একটি অতি উন্নত প্রযুক্তির তড়িৎ আলোকীয় মেশিন। এখানে ইলেকট্রনিক উপায়ে মূল ডকুমেন্টকে স্ক্যানিং করা হয়। এরপর স্ক্যানকৃত সংকেতকে বাইনারী 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 হুবহু ছেপে বের করে। ফ্যাক্স মেশিনের ক্রিয়াকৌশলের প্রবাহ চিত্র নিম্নরূপ:



চিত্র : ফ্যাক্স মেশিন ও এর কার্যক্রম

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত যোগাযোগ মাধ্যমদুটি হলো ফ্যাক্স ও ইন্টারনেট। ফ্যাক্স মেশিন ইলেকট্রনিক উপায়ে স্ক্যানকৃত সংকেতকে বাইনারী সংকেতে রূপান্তর করে স্ট্যান্ডার্ড মোডেম কৌশল ব্যবহার করে টেলিফোনের মাধ্যমে প্রেরণ করা হয় যা গ্রাহক ফ্যাক্স মেশিন কর্তৃক মোডেমের সাহায্যে ডিমডুলেটেড হয়ে মূল ডকুমেন্টে পরিণত হয়। অন্যদিকে ইন্টারনেট কম্পিউটার হতে প্রাপ্ত বাইনারী সিগন্যালকে টেলিফোন কল এবং ইন্টারনেট লাইন সংযোগের মাধ্যমে বিশ্বের যে কোন প্রান্তের কম্পিউটারে কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে পৌঁছে দিতে পারে। গ্রাহক কম্পিউটার প্রাপ্ত বাইনারী সিগন্যালকে মেসেজ সিগন্যালে রূপান্তর করে। এই দুই মাধ্যমের মধ্যে ইন্টারনেট ব্যবহার অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক। নিচে যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করা হলো:

- i. ফ্যাক্স যোগাযোগের জন্য প্রচুর কাগজের দরকার হয় যা ইন্টারনেট ব্যবস্থায় দরকার হয় না। প্রেরক ও গ্রাহক উভয়েই পেপার জ্যামিং এর স্বীকার হতে পারে এই ব্যবস্থায়।
- ii. ফ্যাক্স এর গতি সীমিত অন্যদিকে ইন্টারনেটের গতি ব্যবহারকারীর প্রয়োজন অনুসারে অনেক বেশি হতে পারে। ফলে খুবই জরুরী বার্তা ইন্টারনেটের মাধ্যমে দ্রুত পাঠানো যেতে পারে।
- iii. LAN, MAN, WAN এর মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবস্থায় টপ সিক্রেট বার্তাগুলো বা অফিসিয়াল মেসেজসমূহ কোন ছোট বা বড় কমিউনিটির মধ্যে খুব দ্রুত নিরাপত্তার সাথে আদান প্রদান করা যেতে পারে।
- iv. ইন্টারনেট ব্যবস্থায় খুব ভারী বা সফিস্টিকেটেড বার্তা খুব সহজে পাঠানো যায় যা ফ্যাক্সে সম্ভব না।
- v. এছাড়াও ইন্টারনেটের মাধ্যমে একটি গ্রুপের সদস্যরা একই সময়ে নিজেদের মধ্যে টেক্সট, অডিও বা ভিডিও মেসেজ শেয়ার করতে পারে। এমনকি গ্রুপ ভিডিও কলিং এর মাধ্যমে নিজেদের মধ্যে আলাপ আলোচনাও করতে পারে। যা ফ্যাক্স এ সম্ভব নয়।

প্রশ্ন ২০ করিম সাহেব একটি সাধারণ মোবাইল ফোন ক্রয় করলেন এবং রহিম সাহেব একটি স্মার্টফোন ক্রয় করলেন। করিম সাহেব তার ফোনের মাধ্যমে কেবল কথা বলতে পারেন কিন্তু রহিম সাহেব তার মোবাইলের মাধ্যমে কথাও বলতে পারেন, আবার অপর প্রান্তের লোকটিকে দেখতেও পান।

◀ শিখনফল-১০

- ক. কোন রশ্মির ভর নেই? ১
- খ. বিটা রশ্মির ৫টি বৈশিষ্ট্য লেখ। ২
- গ. করিম সাহেবের যন্ত্রটির ক্ষেত্রে যোগাযোগের পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. রহিম সাহেবের যন্ত্রটি টেলিভিশনের যোগাযোগের পদ্ধতি অনুসরণ করে— সংশ্লিষ্ট পদ্ধতি আলোচনাপূর্বক এ সম্পর্কে যুক্তি প্রদান কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক গামা রশ্মির ভর নেই।

খ বিটা রশ্মির বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ—

১. এ রশ্মি ঋণাত্মক আধানযুক্ত।
২. এ রশ্মি চুম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।
৩. এর ভর ইলেকট্রনের ভরের সমান অর্থাৎ, $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ।
৪. এর দ্রুতি আলোর দ্রুতির শতকরা ৯৮ ভাগ পর্যন্ত হতে পারে।
৫. ফটোগ্রাফিক প্লেটে এর প্রতিক্রিয়া আছে।

গ করিম সাহেবের যন্ত্রটি হলো সাধারণ মোবাইল ফোন। এ ফোন অফিস বা অন্য ফোনের সাথে তার দিয়ে সংযুক্ত থাকে না। এ ধরনের ফোন 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 কোনো মোবাইল থেকে ফোন করা হয় তখন সংশ্লিষ্ট ব্যক্তি যেখানেই থাকুক 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 একচেঞ্জ পাঠায়। সেখানে এটি প্রচলিত ফোন কল হয়ে গ্রাহকের নিকট পৌঁছায়। বর্তমানে প্রচলিত অধিকাংশ মোবাইল ফোন কাজ করে বেতার তরঙ্গ প্রেরণ এবং প্রচলিত টেলিফোন সুইচিং এর সমন্বয়ে।



প্রশ্নব্যাংক

▶ উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ২১ হেনরী বেকরেল ১৮৯৬ সালে দেখেন যে, ইউরেনিয়াম নিউক্লিয়াস থেকে অবিরত বিকিরণ নির্গত হচ্ছে। এই বিকিরণ স্বতঃস্ফূর্ত এবং প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত। পরবর্তীতে ম্যাডাম কুরী ও পীয়ারে কুরী আরো পরীক্ষা নিরীক্ষা করে সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, ভারী মৌল থেকে এই ধরণের বিকিরণ ঘটে। এই রশ্মিগুলোর মধ্যে গামা রশ্মি তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না। এই মৌলগুলোকে তেজস্ক্রিয় মৌল বলে। ◀ শিখনফল-১ ও ২

- | | |
|--|---|
| ক. গামা রশ্মি কী? | ১ |
| খ. তেজস্ক্রিয়তা প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত বলতে কী বুঝ? | ২ |
| গ. ভারী মৌল থেকে কোন কোন তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হয় এবং রশ্মি নির্গত হবার পর মৌলে কী পরিবর্তন ঘটে? | ৩ |
| ঘ. উপরে আলোচিত তেজস্ক্রিয় রশ্মিটি সম্বন্ধে সংক্ষেপে আলোচনা কর। | ৪ |

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক গামা রশ্মি এক ধরনের তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ এবং আধান নিরপেক্ষ রশ্মি।

খ তেজস্ক্রিয় বিকিরণ স্বতঃস্ফূর্ত ঘটনা। এটি নিউক্লিয়াস থেকে নির্গত হয়। কখন কোন নিউক্লিয়াসের ভাঙ্গন ঘটবে তা কেউ বলতে পারে না। বাহ্যিক কোনো চাপ, তাপ, তড়িৎ ও চুম্বক ক্ষেত্র বা অন্য কোনো ক্ষেত্র এই রশ্মি নির্গমন বন্ধ বা হ্রাস বৃদ্ধি ঘটাতে পারে না। তাই একে প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত বলা হয়।

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

ঘ রহিম সাহেবের যন্ত্রটি টেলিভিশনের যোগাযোগের পদ্ধতি অনুসরণ করে। যোগাযোগের এ পদ্ধতিটি নিম্নে আলোচনা করা হলো:

টেলিভিশনে শব্দ ও ছবি প্রেরণের জন্য প্রেরক স্টেশনে থাকে পৃথক পৃথক প্রেরক যন্ত্র, যার সাহায্যে তড়িত চৌম্বক তরঙ্গরূপে শব্দ ও ছবি প্রেরণ করা হয়। একটি প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে ছবিকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করে প্রেরণ করা হয়। অন্য একটি প্রেরক যন্ত্রের সাহায্যে শব্দকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করে।

সংকেতকে মডুলেশন প্রক্রিয়ায় উচ্চ কম্পাঙ্কের বাহক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করা হয়। পরে এন্টেনার সাহায্যে তড়িত চৌম্বক বেতার তরঙ্গ হিসেবে প্রেরণ করা হয়। এন্টেনার সাহায্যে টিভি সেট ছবির জন্য প্রেরিত তড়িত চৌম্বক 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 পিছনের প্রান্তে ইলেকট্রনগান সংযুক্ত থাকে। ভিডিও সংকেত গ্রহণের পর ইলেকট্রনগান সুইয়ের ন্যায় সরু ইলেকট্রন বীম ছুঁড়তে থাকে। টিভির পর্দার প্রতিপ্রভ ফসফরে ইলেকট্রন গান থেকে যখন ইলেকট্রন বীম এসে পড়ে তখন এতে আলোক বলকের সৃষ্টি হয়। এ উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোকবিন্দুর সমন্বয়েই টিভির পর্দায় ফুটে উঠে ক্যামেরা থেকে পাঠানো ছবি।

উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে ইহা স্পষ্টতই যে, যেহেতু রহিম সাহেবের স্মার্টফোনে কথা বলার সাথে সাথে অপর প্রান্তের লোকের ছবির দেখা যায় যা টেলিভিশনের যোগাযোগের পদ্ধতিতেই সম্ভব।

গ ভারী মৌল থেকে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হবার ফলে মৌল কী পরিবর্তন ঘটে? কী কী রশ্মি নির্গত হয়?

ঘ গামা রশ্মি সম্বন্ধে আলোচনা কর।

প্রশ্ন ▶ ২২ বর্তমান সভ্যতা অনেকাংশে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি সম্পূর্ণরূপে নির্ভর করে ইলেকট্রনিক্স বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ও কৌশলের উপর। তন্মধ্যে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে “আইসি চিপস”। আধুনিক “আইসি চিপস” বিপ্লব এনেছে, দিয়েছে সুযোগ-সুবিধা ও আরাম-আয়েস।

◀ শিখনফল-৫ ও ৭ / চট্টগ্রাম সিটি কর্পোরেশন আন্তঃবিদ্যালয়, চট্টগ্রাম/

- | | |
|---|---|
| ক. IC এর পূর্ণরূপ লিখ। | ১ |
| খ. “p-n” জংশন ডায়োড ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. তথ্য ও যোগাযোগ সম্পর্কিত যন্ত্রপাতির কার্যকর ব্যবহার বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের শেষ উক্তিটির যুক্তি নির্ভর আলোচনা করো। | ৪ |

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক IC এর পূর্ণরূপ— "Integrated circuit".

খ দুটি অর্ধ-পরিবাহীর সমন্বয়ে গঠিত হয় বলে p-n জংশনকে ডায়োড বলা হয়। একটি p-টাইপ ও একটি n-টাইপ অর্ধ-পরিবাহীর সমন্বয়ে p-n জংশন গঠিত হয়।

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

গ তথ্য ও যোগাযোগ সম্পর্কিত কিছু যন্ত্রপাতি কী কী?

ঘ আধুনিক ইলেকট্রনিক্সে আইসি চিপস এর অবদান কী কী?

প্রশ্ন ▶ ২৩ রেডিও, টেলিভিশন ও টেলিফোন শব্দ প্রেরণের জন্য শব্দকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তর করা হয়। এবং গ্রাহক যন্ত্রে তড়িৎ সংকেতকে শব্দে রূপান্তর করা হয়। এছাড়া শব্দকে পাঠানো ও গ্রহণ সম্ভব হতো না। প্রত্যেক প্রেরক স্টেশনে উপস্থাপক একটি যন্ত্রের সামনে কথা বলেন, যন্ত্রটি কথা বা শব্দকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তর করে। প্রতিটি গ্রাহক যন্ত্রে একটি যন্ত্র থাকে যা তড়িৎ সংকেতকে শব্দে রূপান্তর করে, ফলে আমরা শব্দ শুনতে পাই।

◀ শিখনফল-৭

- ক. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রদ্বয়ের নাম কী? ১
খ. টেলিভিশনে ইলেকট্রন গান কিভাবে কাজ করে? ২
গ. উদ্দীপক অনুযায়ী টেলিফোনে শব্দ প্রেরণের জন্য শব্দকে কীভাবে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তর করে তা আবার শব্দের রূপান্তর করা হয়? ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রদ্বয়ের কার্যকারিতা তুলনা কর। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রদ্বয় হলো মাইক্রোফোন ও স্পীকার।
খ টিভির পিকচার টিউবের পিছনের প্রান্ত ইলেকট্রন গান সংযুক্ত থাকে। ভিডিও সংকেত গ্রহণের পর ইলেকট্রনগান সুইয়ের ন্যায় সরু ইলেকট্রন গান থেকে। টিভির পর্দার প্রতিপ্রভ ফসফরে ইলেকট্রন গান থেকে যখন ইলেকট্রন বীম এসে পড়ে তখন এতে আলোক বলকের সৃষ্টি হয়। এ উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোক বিন্দুর সমন্বয়ই টিভির পর্দায় উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল আলোক বিন্দু ও বলকের সৃষ্টি হয়।

সুপার টিপস্ : প্রয়োগ ও উচ্চতার দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে-

- গ** টেলিফোনের মাধ্যমে শব্দ প্রেরণের কৌশল বর্ণনা কর।
ঘ মাইক্রোফোন ও স্পীকারের কার্যকারিতা তুলনা কর।

প্রশ্ন ▶ ২৪ আতিকের বড় ভাই দীর্ঘদিন ধরে একটি প্রাইভেট ফার্মে কম্পিউটার অপারেটর হিসেবে কাজ করেন। ফলে দীর্ঘক্ষণ কম্পিউটারে কাজ করতে হয়। এ কারণে আতিকের ভাইয়ের বিভিন্ন স্বাস্থ্য সমস্যার সৃষ্টি হয়েছে। আতিকের ভাই একজন ডাক্তার দেখানোর পর ডাক্তার বললেন যে, 'দীর্ঘদিন ও দীর্ঘক্ষণ কম্পিউটারের কাজ করার ফলে আপনার এ স্বাস্থ্য সমস্যার সৃষ্টি হয়েছে।'

◀ শিখনফল-৯

- ক. p-n জংশন ডায়োড কী? ১
খ. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু বলতে কী বুঝ? ২
গ. উদ্দীপকের আলোকে আতিকের ভাইয়ের কী কী স্বাস্থ্য সমস্যার সৃষ্টি হয়েছে তা আলোচনা কর। ৩
ঘ. কোন কোন ধরনের সতর্কতা অবলম্বন করলে আতিকের ভাইয়ের স্বাস্থ্য সমস্যা হতো না তা বিশ্লেষণ কর। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যদি p-টাইপ পদার্থের সাথে n-টাইপ অর্ধপরিবাহীর জোড়া লাগানো হয় তাহলে একটি অতি প্রয়োজনীয় ডিভাইস তৈরি হয় যাকে p-n জংশন বলে।

খ একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের কোন পরমাণুটি কখন ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তা আমরা বলতে পারি না। কিন্তু কতগুলো পরমাণু কোন সময়ে ক্ষয়প্রাপ্ত হবে তা আমরা হিসাব করে বের করতে পারি। পরমাণুর ক্ষয় বিবেচনার জন্য এক গুচ্ছ পরমাণু বিবেচনা করা হয়। যে সময়ে কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের মোট পরমাণুর ঠিক অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলে।

সুপার টিপস্ : প্রয়োগ ও উচ্চতার দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ দীর্ঘক্ষণ কম্পিউটারে কাজ করলে কি কি সমস্যার সৃষ্টি হতে পারে আলোচনা কর।

ঘ কোন কোন সতর্কতা অবলম্বন করলে কম্পিউটার ভিশন সিনড্রোম রক্ষা পাওয়া যাবে তা আলোচনা কর।

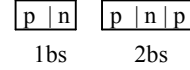
▶ অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ২৫ শেলী একটি শপিং সেন্টারে ঢোকানোর সময় তার ব্যাগটি একটি মেশিনের মধ্যে দিয়ে পাঠানো হলো। সে লক্ষ্য করল পর্দায় তার ব্যাগের একটি ছবি এবং ব্যাগের ভিতরে মাথায় ব্যবহৃত ধাতব ক্লিপের অবয়ব দেখা যাচ্ছে। মেশিনের গায়ে লেখা ক্ষতিকর রশ্মি যার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $10^{-10}m$ এর কাছাকাছি।

◀ শিখনফল-২

- ক. সমন্বিত বর্তনী কী? ১
খ. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের রশ্মিটির কম্পাঙ্ক কত? ৩
ঘ. চিকিৎসা বিজ্ঞানে এ রশ্মিটির ব্যবহার কতটা গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর। ৪

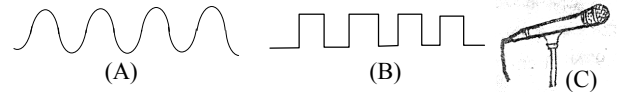
প্রশ্ন ▶ ২৬



◀ শিখনফল-৫

- ক. ট্রায়োড আবিষ্কার করেন কে? ১
খ. অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি কীভাবে দেওয়া হয়? ২
গ. ১নং চিত্রের বস্তুটি কীভাবে রেকটি ফায়ার হিসাবে ব্যবহৃত হয়? ৩
ঘ. ২নং চিত্রের বস্তুটি বর্তনীর সংকেতকে প্রভাবিত করতে পারে- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

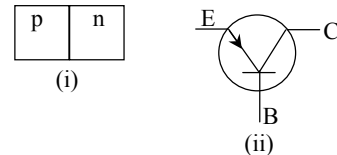
প্রশ্ন ▶ ২৭



◀ শিখনফল-৪

- ক. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু কী? ১
খ. সিলিকনের পরিবাহকত্ব কীভাবে বাড়ানো যায়? ২
গ. C ডিভাইসটি কীভাবে শব্দ শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে? ৩
ঘ. A ও B চিত্রে প্রদর্শিত সংকেত দু'টোর সুবিধা অসুবিধা পর্যালোচনা করে কোনটির গ্রহণযোগ্যতা বেশি— তোমার মতামত দাও। ৪

প্রশ্ন ▶ ২৮



◀ শিখনফল-৫

- ক. অর্ধায়ু কাকে বলে? ১
খ. p-n জংশনকে কী বলে এবং কেন বলে? ২
গ. (ii) নং চিত্রটি p-n-p ট্রানজিস্টর বিশ্লেষণ করো। ৩
ঘ. আইসি কী এবং এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪



নিজেকে যাচাই করি

পদার্থবিজ্ঞান

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বিষয় কোড :

১	৩	৬
---	---	---

মান-২৫

সময়: ২৫ মিনিট

- কোন তেজস্ক্রিয় মৌলে ৪,০০,০০০টি পরমাণু আছে। মৌলটির অর্ধায়ু ১০০ বছর। পরমাণুগুলো ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে ২,০০,০০০ টি পরমাণুতে পরিণত হতে কত সময় লাগবে?
 - ৩০০ বছর
 - ২০০ বছর
 - ১৫০ বছর
 - ৫০ বছর
- ডায়োড এর ক্ষেত্রে এটি—
 - রেকটিফায়ার হিসেবে কাজ করে
 - ফিউজ হিসেবে কাজ করে
 - বিভিন্ন যন্ত্রপাতি নিরাপদ রাখে
 - বিবর্ধক হিসেবে কাজ করে
- কোনটির বেগ আলোর বেগের ৫০%?
 - α রশ্মি
 - β রশ্মি
 - γ রশ্মি
 - X রশ্মি
- তড়িৎ বর্তনীতে ডায়োড কি হিসেবে ব্যবহৃত হয়?
 - ট্রানজিস্টর
 - রেকটিফায়ার
 - অ্যামপ্লিফায়ার
 - ট্রান্সফরমার
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে অর্ধ-পরিবাহীর পরিবাহকত্ব—
 - বৃদ্ধি পায়
 - হ্রাস পায়
 - অপরিবর্তিত থাকে
 - বৃদ্ধি ও হ্রাস উভয়ই হয়
- রঞ্জনরশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত ক্রমের?
 - ১০ m
 - ১m
 - 10^{-6} m
 - 10^{-10} m
- কোন তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু ১০ বছর। এর পরমাণু ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে এক অষ্টমাংশে পরিণত হতে কত সময় লাগবে?
 - ২০ বছর
 - ৩০ বছর
 - ৪০ বছর
 - ৫০ বছর
- হেনরী বেকেরেল কোন দেশের বিজ্ঞানী?
 - যুক্তরাষ্ট্র
 - ইটালি
 - ফরাসী
 - জার্মানী

- টেলিভিশনের ক্ষমতা সাধারণত—
 - ১১-৩০ W
 - ৬৫-৭৫ W
 - ৬০-৭০ W
 - ৭০-৮০ W
- নিচের কোনটি সহজ লভ্য ব্যবহার হয়?
 - এক্স-রে
 - আলফা-রে
 - বিটা-রে
 - গামা-রে
- নিচের কোনটি পর্যায়বৃত্ত সংকেত কে অপরিষায়বৃত্ত সংকেতে রূপান্তর করে।
 - রেকটিফায়ার
 - ট্রান্সফরমার
 - ট্রানজিস্টর
 - জেনারেটর
- কোন মৌলটি তেজস্ক্রিয়তা ধর্ম প্রদর্শন করে?
 - রেডিয়াম
 - পোলোনিয়াম
 - থোরিয়াম
 - সবগুলো
- একটি মৌলের অর্ধায়ু ৩ hour, এর তিন চতুর্থাংশ ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে?
 - ৬h
 - ৯h
 - ১২ h
 - ৩h
- কত সালে টেলিফোন আবিষ্কার হয়?
 - ১৯৭৫
 - ১৮৭৫
 - ১৯৩৫
 - ১৮৩৫
- একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু ২০০ বছর। মৌলটির ৭৫% ক্ষয় হতে কত বছর লাগবে?
 - ১৫০
 - ৩০০
 - ৪০০
 - ৪৫০
- সমন্বিত বর্তনী কত সালে আবিষ্কৃত হয়?
 - ১৮৪২
 - ১৮৯৬
 - ১৯৩০
 - ১৯৬০
- নিচের কোনটি ইনপুট ডিভাইস?
 - কী বোর্ড
 - প্রিন্টার
 - CPU
 - মনিটর
- n-p-n ট্রানজিস্টরে কয়টি জংশন থাকে?
 - ১ টি
 - ২ টি
 - ৩ টি
 - ৪ টি
- কোবাল্ট-৬০ আইসোটোপ থেকে কোন্ রশ্মি নির্গত হয়?
 - আলফা
 - বিটা
 - গামা
 - অতিবেগুনি

২০. কোনটির মধ্যে মুক্ত ইলেকট্রন থাকে না?

- পরিবাহী
- অপরিবাহী
- অর্ধপরিবাহী
- সুপরিবাহী

২১. কম্পিউটারের স্ক্রিন বা পর্দাটি চোখ থেকে কত দূরে থাকা উচিত?

- ২০-৩০ সে.মি.
- ৩০-৪০ সে.মি.
- ৫০-৬০ সে.মি.
- ৭০-৮০ সে.মি.

নিচের উদ্দীপকটি পড় ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সিদ্ধিক বেশ কিছুদিন ধরে ফেসবুকে তার বন্ধুদের সাথে চ্যাট বা আলাপ করছে এবং এভাবে সামাজিক যোগাযোগের বিষয়টি টিকিয়ে রেখেছে।

২২. সিদ্ধিক মূলত নিচের কোনটি ব্যবহার করে?

- বেতার যন্ত্র
- ফ্যাক্স
- ইন্টারনেট
- টিভি কার্ড

২৩. উপরোক্ত যোগাযোগ ব্যবস্থায়—

- অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহার করা হয়
- জবাব পেতে কমপক্ষে ২/১ দিন অপেক্ষা করতে হয়
- অপরাধ প্রবণতা বৃদ্ধির সম্ভাবনা আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- i ও iii
- i, ii ও iii

২৪. তেজস্ক্রিয়তা একটি—

- নিউক্লিয় ঘটনা
- পারমাণবিক ঘটনা
- স্বতঃস্ফূর্ত ঘটনা

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- i ও iii
- ii ও iii
- i, ii ও iii

২৫. বিটা কণার ক্ষেত্রে—

- ভর 9.11×10^{-31} kg
- ভেদন ক্ষমতা আলফা কণার ভেদন ক্ষমতা থেকে বেশি
- বিটা কণা গ্যাসে প্রচুর আয়নায়ন ঘটায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- i
- ii ও iii
- i ও iii
- i, ii ও iii

পদার্থবিজ্ঞান

বিষয় কোড :

১	৩	৬
---	---	---

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

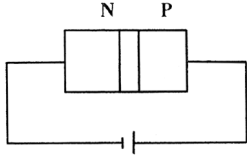
সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

১.► রেডিও, টেলিভিশন, ফোন, ফ্যাক্স, কম্পিউটার, ক্যামেরা, ঘড়ি ইত্যাদি সকল ডিভাইস ইলেকট্রনিক্সের অবদান।

- ক. অর্ধায়ু কী? ১
খ. চিত্রের সাহায্যে একটি ডিজিটাল সংকেত ব্যাখ্যা কর। ২
গ. p-n জংশন ডায়োডের গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. সমন্বিত বর্তনী ইলেকট্রনিক্স জগতে বিরাট ভূমিকা রেখেছে— আলোচনা কর। ৪

২.► উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ করো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

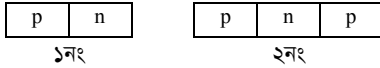


চিত্রে একটি বর্তনীতে PN জংশন ডায়োডের সংযোগ দেখানো হলো।

- ক. বেকেরেল কাকে বলে? ১
খ. তেজস্ক্রিয়তা একটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের বর্তনীটি ব্যবহারে AC কে DC তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তর কতটা কার্যকর বলে তুমি মনে করো— ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীতে ব্যবহৃত কোষের দিক পরিবর্তনে তড়িৎ প্রবাহের আচরণ বিশ্লেষণ করো। ৪
- ৩.► ছোট হয়ে আসছে পৃথিবী, আমরা বাস করছি গ্লোবাল ভিলেজে। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি পৃথিবীর সকল মানুষকে কার্যকর ও দক্ষতার সাথে সংযুক্ত করেছে। যোগাযোগের প্রধান বাহনগুলো হচ্ছে টেলিভিশন, রেডিও এবং টেলিফোন।

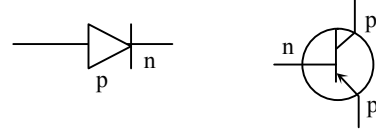
- ক. যোগাযোগ যন্ত্র কাকে বলে? ১
খ. কীভাবে টেলিফোন কাজ করে ব্যাখ্যা করো। ২
গ. কীভাবে রেডিও স্টেশন নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কের সংকেত সঞ্চারন করে এবং তা গ্রাহকের নিকট পৌঁছায়, চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. যোগাযোগের যন্ত্র হিসাবে টেলিভিশন ও রেডিওর কার্যকারিতা বিশ্লেষণ ও তুলনা করো। ৪

৪.► নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. অর্ধপরিবাহী কী? ১
খ. ডায়োড কী কাজ করে? ২
গ. ১নং বস্তুটি বর্তনীকে কীভাবে Rectify করে? ৩
ঘ. ২নং বস্তুটি বর্তনীর সংকেতকে প্রভাবিত করে কিনা মতামত দাও। ৪

৫.►



- ক. সমন্বিত বর্তনী কী? ১
খ. গামারশি এক ধরনের তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. 'ক' নং চিত্রের ডিভাইসটি কীভাবে একমুখীকারক হিসেবে কাজ করে— ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. চিত্র 'খ' এ ডিভাইসটি একটি উত্তম বিবর্ধক— উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪
- ৬.► তেজস্ক্রিয় পদার্থ হতে অনবরত আলফা, বিটা, গামা রশ্মি নির্গত হয়। এ নির্গমনের কারণে তারা অন্য মৌলে রূপান্তরিত হয়।
- ক. এনালগ সংকেত কাকে বলে? ১
খ. তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু বলতে কী বোঝা ব্যাখ্যা করো। ২
গ. রেডিয়ামের অর্ধায়ু ৩.৪২ দিন হলে এর মোট পরমাণুর তিন-চতুর্থাংশ ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে? ৩
ঘ. মানব জীবনে এই রশ্মিসমূহের প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ৪

৭.► স্কুলের বিজ্ঞান মেলায় দশম শ্রেণির ছাত্র রহিম একটি অর্ধপরিবাহী ডায়োড তৈরী করে দর্শকের সামনে উপস্থাপন করল। সে তার প্রোজেক্ট উপস্থাপন করার সময় বলল এটি এমন এটি তড়িৎ কৌশল যা শুধু একদিকে তড়িৎ প্রবাহের অনুমতি দেয়। এটি p টাইপ এবং n টাইপ অর্ধপরিবাহী পরস্পরের সাথে যুক্ত করা হলে তাদের স্পর্শতলের সময়ই হল অর্ধপরিবাহী ডায়োড।

- ক. p-n জংশন কী? ১
খ. p-n জংশনকে অর্ধপরিবাহী ডায়োড বলা হয় কেন? ২
গ. p-n জংশনের সম্মুখী এবং বিমুখী বোঝা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. আমাদের দৈনন্দিন জীবনে উক্ত যন্ত্রটির প্রয়োজনীয়তা এবং গুরুত্ব সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

৮.► কম্পিউটার হলো আধুনিক বিজ্ঞানের একটি অন্যতম আবিষ্কার। এটি মানুষের তুলনায় অত্যন্ত দ্রুত গতিতে বিশ্বস্ততাসহ, অক্লান্তভাবে সজ্ঞতিপূর্ণ ও নির্ভুলভাবে কাজ করে। তারপরও মানুষের মস্তিষ্কের ক্ষমতার সাথে এর ক্ষমতার একটি উল্লেখযোগ্য পার্থক্য রয়েছে।

- ক. মডুলেশন কী? ১
খ. আলফা রশ্মির কয়েকটি বৈশিষ্ট্য লিখ। ২
গ. উদ্দীপকের যন্ত্রটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. আমাদের দৈনন্দিন জীবনকে আরামদায়ক করতে যন্ত্রটিকে তুমি কীভাবে ব্যবহার করবে? বর্ণনা করো। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

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