

এস এস সি বিজ্ঞান

অধ্যায়-১২: প্রাত্যহিক জীবনে তড়িৎ

প্রঃ ১ ফজলুল হক সাহেব যে এলাকায় থাকেন সেখানে অনেক কলকখানা। এখানে প্রায়ই বিদ্যুৎ চলে যায়। আবার হঠাৎ করেই বেশি ভোল্টেজে বিদ্যুৎ চলে আসে। এতে করে প্রায় সময়ই তাদের বাসার দু'একটি বাস্ব নষ্ট হয় এবং বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের ক্ষতি হয়। কিন্তু অন্যান্য সরঞ্জামগুলি ঠিকই চলে।

(সকল বোর্ড ২০১৮/১৯)

- ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে? ১
খ. CuSO_4 তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. ফজলুল হক সাহেবের বাসার তড়িৎ সংযোগ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উল্লিখিত এলাকার সমস্যা সমাজে বিরূপ প্রভাব ফেলে—বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

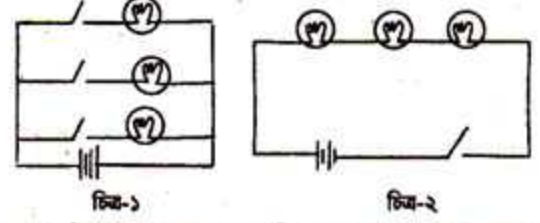
খ তড়িৎ প্রবাহের দ্বারা যে দ্রবণটিকে দুই ভাগে বিভক্ত বা বিশ্লেষণ করা হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ বলা হয়। দ্রবণে CuSO_4 লবণ Cu^{2+} এবং SO_4^{2-} আয়নদ্বয়ে বিশ্লিষ্ট হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় Cu^{2+} আয়ন ক্যাথোড হতে ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu পরমাণুতে পরিণত হয়। অন্যদিকে SO_4^{2-} আয়ন অ্যানোডে গিয়ে ২টি ইলেকট্রন ছেড়ে দেয়, যা অ্যানোড হতে Cu গ্রহণ করে CuSO_4 উৎপন্ন করে। তাই বলা যায়, CuSO_4 তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ।

গ ফজলুল হক সাহেবের বাসায় প্রায়ই দু'একটি বাস্ব নষ্ট হয় এবং বৈদ্যুতিক সরঞ্জামের ক্ষতি হয়। কিন্তু অন্যান্য সরঞ্জামগুলি ঠিকই চলে। এ থেকে অনুমান করা যায়, তার বাসার বাস্ব ও অন্যান্য বৈদ্যুতিক সরঞ্জামগুলো সমান্তরাল সংযোগ দ্বারা সংযুক্ত আছে। সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামতো, যেকোনো বর্তনী উপাদান (যেমন— বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা ইত্যাদি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর ওপর পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে পারে। এক্ষেত্রে প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে।

ঘ উল্লিখিত এলাকার সমস্যা হলো হঠাৎ করেই বেশি ভোল্টেজে বিদ্যুৎ চলে আসে এবং প্রায়ই বিদ্যুৎ চলে যায়। এই সমস্যা, অর্থাৎ লোডশেডিং সমাজের উন্নয়নে বাধাস্বরূপ। এর কারণে বিভিন্ন অফিস আদালতের কার্যক্রম ব্যাহত হয়। বিভিন্ন ছোট ও বড় ব্যবসা প্রতিষ্ঠান লোডশেডিং এর কারণে তাদের কার্যক্রম ঠিকভাবে পরিচালনা করতে পারে না। হঠাৎ লোডশেডিং হলে বিভিন্ন কলকারখানার উৎপাদন বন্ধ থাকে। ফলে পণ্য সরবরাহ ও প্রাপ্তিতে বিলম্ব ঘটে যা সংশ্লিষ্ট সকলকে অর্থনৈতিকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত করে। শিক্ষা, যোগাযোগ, শিল্প ও অবকাঠামোগত উন্নয়ন ইত্যাদি সকল ক্ষেত্রে বিপর্যয় ঘটে। একটি সমাজ তথা দেশের আর্থ-সামাজিক উন্নয়ন অনেকাংশে নির্ভর করে বিদ্যুতের উৎপাদন, সরবরাহ ও ব্যবহারের ওপর।

তাই বলা যায়, উদ্ভিষ্ট সমস্যা সমাজে বিরূপ প্রভাব ফেলে।

প্রঃ ২



উপরের চিত্র দুইটি লক্ষ করো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

(সকল বোর্ড ২০১৭/১৮)

- ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে? ১
খ. বর্তমানে সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করা হয় কেন? ২
গ. চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এর গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. গৃহ বিদ্যুতায়নে উদ্ভিষ্টপকের চিত্র দুইটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক— তোমার মতামত দাও। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

খ সাধারণ বাস্বের তুলনায় এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার সুবিধাজনক। কারণ সাধারণ বাস্বের তুলনায় এ ধরনের বাস্ব বেশিদিন টিকে এবং এতে বিদ্যুৎ বিল কম আসে। ফলে খরচের সাশ্রয় হয়। এই বাস্ব চালনা করতে কম শক্তির দরকার হয়। জীবাশ্ম জ্বালানির ওপর নির্ভরতা কমে যায়। ফলে পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া পড়ার সম্ভাবনা কমে। বেশিদিন টিকে বলে কম পরিত্যক্ত হয় এবং ময়লা-আবর্জনার ব্যবস্থাপনাও সুবিধা হয়। এসব কারণেই বর্তমানে সাধারণ বাস্বের তুলনায় এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্ভিষ্টপকের চিত্র-১ এবং চিত্র-২ যথাক্রমে সমান্তরাল বর্তনী এবং সিরিজ বর্তনী নির্দেশ করে। নিচে বর্তনী দুইটির গঠন বর্ণনা করা হলো—

(ক) সমান্তরাল সংযোগ বর্তনী

এই বর্তনীতে দুই বা ততোধিক রোধ, তড়িৎ উপকরণের সব কয়টির এক প্রান্ত একটি সাধারণ বিন্দুতে এবং অপর প্রান্তগুলো অপর একটি সাধারণ বিন্দুতে সংযুক্ত থাকে। সমান্তরাল সংযোগে প্রত্যেকটির মধ্য দিয়ে ভিন্ন ভিন্ন তড়িৎ প্রবাহ চলে কিন্তু প্রত্যেকটির দুই সাধারণ বিন্দুর বিভব পার্থক্য একই থাকে।

চিত্র-১ এ রোধ তিনটি পরস্পরের সাথে সমান্তরালভাবে সংযুক্ত করা হয়েছে। এ সংযোগের ক্ষেত্রে সকল অংশে বিভব পার্থক্য সমান হয় কিন্তু বর্তনীর সকল অংশে ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হয়।

(খ) শ্রেণি সংযোগ বর্তনী

এই বর্তনীতে রোধ, তড়িৎযন্ত্র বা উপকরণসমূহের প্রথমটির এক প্রান্তের সাথে দ্বিতীয়টির অন্য প্রান্ত, দ্বিতীয়টির অপর প্রান্তের সাথে তৃতীয়টির এক প্রান্ত এবং এরূপে সব কয়টি পর্যায়ক্রমে সাজানো থাকে।

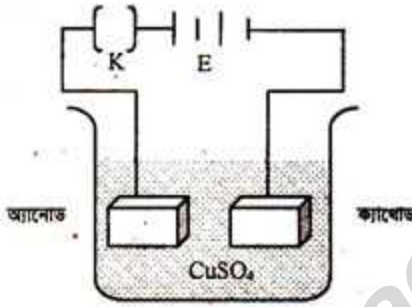
চিত্র-২ এ রোধ এবং চাবি' কে অনুক্রমে সংযুক্ত করা হয়েছে। এ সংযোগের ক্ষেত্রে বর্তনীর সকল অংশে সর্বদা একই পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হয়। কিন্তু বিভিন্ন অংশে বিভব পার্থক্য ভিন্ন হতে পারে।

উদ্দীপকের চিত্র দুইটির মধ্যে গৃহ বিদ্যুতায়নের জন্য চিত্র-১ অর্থাৎ সমান্তরাল সংযোগটি বেশি সুবিধাজনক।

সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামত যে কোনো বর্তনী উপাদান (যেমন— বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা প্রভৃতি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর কোনো প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর উপর পড়ে না। অর্থাৎ প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে। এছাড়া সংযোগে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও অপরগুলোর উপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না। অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে। পক্ষান্তরে সিরিজ সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান আলাদা ভাবে সুইচের মাধ্যমে অন/অফ করা যায় না, বরং একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বর্তনী উপাদান একসাথে বন্ধ বা চালু করা যায়। রাস্তায় সোডিয়াম বাতির মাধ্যমে আলো সরবরাহের কাজে এবুপ সংযোগ বেশ সুবিধাজনক। সিটি কর্পোরেশনের লোকজন এক্ষেত্রে একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বাতি জ্বালিয়ে বা নিভিয়ে সুবিধা পেয়ে থাকেন। কিন্তু বাসাবাড়িতে আমরা এভাবে সবগুলো বাতি বা পাখা একসাথে চালু করি না। তাই বাসাবাড়িতে বৈদ্যুতিক সংযোগের ক্ষেত্রে সিরিজ সংযোগ উপযোগী নয়।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, সবদিক বিবেচনায় বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ সংযোগের ক্ষেত্রে চিত্র-A বর্তনীর সংযোগ বা সমান্তরাল সংযোগ বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ৩



চা. বো. ২০১৬/

- তড়িৎ বর্তনী কী? ১
- বাহুর গায়ে লেখা 100V – 60W এর অর্থ কী? ২
- উদ্দীপকের আলোকে CuSO₄ দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ধাতু বিশুদ্ধকরণে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির ব্যবহার বিশ্লেষণ করো। ৪

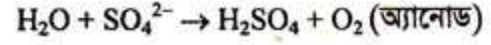
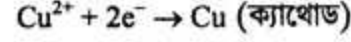
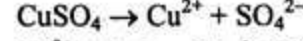
৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িৎ প্রবাহ চলার সম্পূর্ণ পথই হলো তড়িৎ বর্তনী।

খ. কোনো বাহুর গায়ে 100V–60W লেখার অর্থ হলো, বাহুটিকে 100 ভোল্ট বিভব পার্থক্যে সংযুক্ত করলে বাহুটি সর্বোচ্চ আলো দিবে এবং এতে প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপকে CuSO₄ এর তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ দেখানো হয়েছে। দ্রবণে CuSO₄ লবণ Cu²⁺ এবং SO₄²⁻ আয়নস্বয়ে বিদ্বিষ্ট হয়। তড়িৎ দ্বারা হিসেবে তামার পাত ব্যবহার করলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় Cu²⁺ আয়ন ক্যাথোড হতে 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়ে নিস্তড়িত Cu এ পরিণত হয়। অন্যদিকে, SO₄²⁻ আয়নগুলো অ্যানোড কর্তৃক আকৃষ্ট হয় এবং অ্যানোডে গিয়ে 2টি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে নিস্তড়িত হয়, যা অ্যানোড হতে Cu গ্রহণ করে CuSO₄ উৎপন্ন করে।

কিন্তু, তড়িৎদ্বার হিসেবে যদি নিষ্ক্রিয় ধাতু যেমন— গোল্ড (Au) ব্যবহার করা হয়, তখন Cu²⁺ ক্যাথোড হতে 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব কপারে (Cu) পরিণত হয় এবং SO₄²⁻ আয়ন পানির সাথে বিক্রিয়া করে H₂SO₄ এবং O₂ গ্যাস উৎপন্ন করে। উৎপন্ন O₂ গ্যাস বুদবুদ আকারে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ ত্যাগ করে।

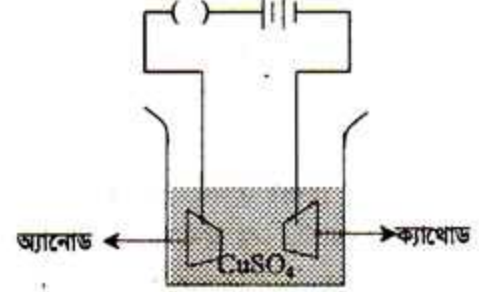


উদ্দীপকে যে প্রক্রিয়াটি উল্লেখ করা হয়েছে তা হলো ধাতব লবণ তথা CuSO₄-এর তড়িৎ বিশ্লেষণ। এই তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি কাজে লাগিয়ে কোনো অবিশুদ্ধ ধাতুর বিশুদ্ধকরণ সম্ভব।

খনি থেকে সাধারণত বিশুদ্ধ ধাতু পাওয়া যায় না। অধিকাংশ ধাতুই অন্যান্য ধাতুর সাথে মিশ্রিত থাকে, যা আকরিক নামে পরিচিত। তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে আকরিক থেকে সহজে ধাতু নিষ্কাশন ও বিশোধন করা যায়।

যে আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন করতে হবে, সেটিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষের অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যে ধাতু বিশোধন করতে হবে তার কোনো লবণের দ্রবণকে তড়িৎ দ্রব এবং তার একটি বিশুদ্ধ পাতকে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এভাবে সৃষ্ট কোষে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে অবিশুদ্ধ কপার হতে Cu পরমাণু, প্রথমে Cu²⁺ আয়নরূপে দ্রবণে যায় এবং পরে তা Cu পরমাণুরূপে ক্যাথোডে জমা হয়। এভাবে তড়িৎ বিশ্লেষণ ব্যবহার করে ধাতুর বিশুদ্ধকরণ সম্ভব।

প্রশ্ন ৪



চা. বো. ২০১৭/

- তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ কী? ১
- লোডশেডিং বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করো। ৩
- প্রাত্যহিক জীবনে প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব কতটুকু? তোমার মতামত দাও। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িৎপ্রবাহের দ্বারা দ্রবণের যে দ্রবটিকে দুই ভাগে বিভক্ত বা বিশ্লেষণ করা হয় তাই তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ।

খ. তড়িৎ উৎপাদন যদি প্রয়োজনের তুলনায় অনেক কম হয় তবে সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হয়। তড়িৎ সরবরাহের এই পদ্ধতি হলো লোডশেডিং। চাহিদার তুলনায় তড়িৎ উৎপাদন, তড়িৎের সিস্টেম লস, তড়িৎের অপচয়, তড়িৎের যান্ত্রিক ত্রুটি ইত্যাদির কারণে লোডশেডিং-এর প্রয়োজন পড়ে।

গ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি। উদ্দীপকে একটি কাচপাত্রে কিছু CuSO₄ ও পানি আছে। CuSO₄ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে Cu²⁺ ও SO₄²⁻ আয়নে বিদ্বিষ্ট হয়। তড়িৎকোষ সংযুক্ত অবস্থায় দুটি তামার পাত দ্রবণের মধ্যে ডুবানো অবস্থায় আছে। তড়িৎ চালনার ফলে Cu²⁺ আয়নগুলো ক্যাথোডে গিয়ে ক্যাথোড থেকে দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং নিস্তড়িত তামায় পরিণত হয়ে ক্যাথোডে জমা হয়। অন্যদিকে SO₄²⁻ আয়নগুলো অ্যানোড দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে

সেখানে পৌছে দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিস্ফলিত হয়। নিস্ফলিত SO_4 অ্যানোড থেকে Cu গ্রহণ করে $CuSO_4$ উৎপন্ন করে। এই $CuSO_4$ আবার দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণের ঘনত্ব অপরিবর্তিত রাখে।

সুতরাং দেখা যায় যে, দ্রবণ থেকে যে পরিমাণ Cu ক্যাথোডে জমা হয় ঠিক সেই পরিমাণ Cu অ্যানোড থেকে দ্রবণে চলে আসে। অর্থাৎ মোট ফল হচ্ছে অ্যানোড থেকে তামা ক্যাথোডে জমা হয়, ফলে অ্যানোডের ভর যতটুকু হ্রাস পায় ক্যাথোডের ভর ঠিক ততটুকুই বৃদ্ধি পায়।

প্রঃ প্রাত্যহিক জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ তড়িৎ বিশ্লেষণের গুরুত্ব অনেক।

এ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর উপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। ফলে কোনো নিকৃষ্ট ধাতু যেমন- তামা, লোহা, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ুর প্রভাব থেকে রক্ষা করা এবং সুন্দর দেখানোর জন্য এদের উপর সোনা, রূপা, নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রণালিতে হরফ, ব্লক, মডেল তৈরি করা হয়। খনি থেকে প্রাপ্ত ভেজাল আকরিক হতে সহজে ধাতু নিষ্কাশন ও শোধনের কাজে এ প্রক্রিয়াটি ব্যবহৃত হয়। আবার কোনো ডিসি মেইন লাইনের দুটি তারের কোনটি ধনাত্মক তা তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। এছাড়া এ প্রক্রিয়ার সাহায্যে ভঞ্জুর বা নষ্ট যন্ত্রাংশকে অন্য আকৃতিতে পরিণত করা যায়।

সুতরাং তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি আমাদের প্রাত্যহিক জীবনে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রঃ পুষ্পদের বাসায় ফ্রিজ, টেলিভিশন, ইলেকট্রিক চুলা ব্যবহার করে। এসব যন্ত্র প্রতিদিন ৪৫০০ ওয়াট বিদ্যুৎ খরচ করে। ইদানীং লোডশেডিং-এর কারণে আইপিএস ব্যবহার করা হয়। গত মার্চ মাসে তাদের ২০০০.০০ টাকা বিল দিতে হয়েছে।

- | | |
|---|---|
| ক. BOT কী? | ১ |
| খ. তড়িৎ মুদ্রণ বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৪.০০ টাকা হলে, উক্ত মাসে কত টাকা ব্যয় হয়েছে নির্ণয় করো। | ৩ |
| ঘ. লোডশেডিং-এর কারণে পুষ্প যে যন্ত্র ব্যবহার করে তার কার্যপ্রণালী আলোচনা করো। | ৪ |

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক BOT বা বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট হলো বিদ্যুৎ হিসাব করার কাজে ব্যবহৃত একক যা আন্তর্জাতিকভাবে ব্যবহার করা হয়।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রণালিতে হরফ, ব্লক, মডেল ইত্যাদি তৈরি করাকে তড়িৎ মুদ্রণ বলে। তড়িৎ মুদ্রণের জন্য প্রথমে লেখাটি সাধারণ টাইপে কম্পোজ করে মোমের ওপর ছাপ নেওয়া হয়। এর উপরে কিছু গ্রাফাইট গুঁড়ো ছড়িয়ে একে তড়িৎ পরিবাহী করা হয়। এরপর কপার সালফেট দ্রবণে এটি ক্যাথোড পাত হিসেবে ডুবানো হয় এবং একটি তামার পাতকে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এখন দ্রবণের মধ্যে তড়িৎপ্রবাহ চালালে মোমের ছাঁচের ওপর তামার প্রলেপ পড়বে। প্রলেপ খানিকটা পুরু হলে ছাঁচ হতে ছাড়িয়ে নিয়ে ছাপার কাজে ব্যবহার করা হয়।

গ উদ্দীপক অনুযায়ী, পুষ্পদের বাসায় প্রতিদিন ব্যবহৃত ব্যয়িত বিদ্যুৎ খরচ = ৪৫০০ ওয়াট

$$\therefore \text{মার্চ মাসে মোট ব্যয়িত শক্তি} = \frac{৪৫০০ \times ৩১}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

[∵ মার্চ মাস = ৩১ দিন]

$$= ১৩৯.৫ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৪ টাকা হলে,

$$\text{মোট খরচ} = (১৩৯.৫ \times ৪) \text{ টাকা}$$

$$= ৫৫৮ \text{ টাকা}$$

সুতরাং মার্চ মাসে বিদ্যুৎ বিল বাবদ পুষ্পদের ব্যয় হয়েছে ৫৫৮ টাকা।

ঘ উদ্দীপকে পুষ্পরা যে যন্ত্রটি ব্যবহার করে তা হলো আইপিএস বা ইনস্ট্যান্ট পাওয়ার সাপ্লাই। তড়িৎপ্রবাহ বিঘ্ন ঘটানোর পরও তাৎক্ষণিকভাবে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎ প্রবাহ পাওয়ার জন্য একটি আদর্শ সমাধান হিসেবে আইপিএস ব্যবহার করা হয়।

এটা মূলত ডিসি প্রবাহ। এটি নিম্ন ভোল্টেজে চার্জিত হওয়ার ক্ষমতা রাখে বলে স্বাভাবিক বিদ্যুৎপ্রবাহে বিঘ্ন ঘটলেও আমরা ব্যাকআপ পেয়ে থাকি। আইপিএসকে গৃহে ব্যবহৃত তড়িতের ইনপুটের সাথে সংযুক্ত করা হয়। এটিতে একটি রেকটিফায়ার সংযুক্ত থাকে। এই ইনস্ট্যান্ট পাওয়ার সাপ্লাই সম্পূর্ণ অটোমেটিক অর্থাৎ তড়িৎ প্রবাহ চলে যাওয়ার পর সাথে সাথেই এর কার্যক্রম চলে এবং ব্যাটারির চার্জ থাকা পর্যন্ত চলতে থাকে। এটি একসাথে অনেকগুলো আউটপুটকে চালাতে সক্ষম। বাজারে প্রাপ্ত আইপিএসসমূহ কোনটি দুটি বাত্ব ও দুটি পাখা আবার কোনোটি চারটি বাত্ব ও চারটি পাখা একাধারে দুই ঘণ্টাও চালাতে পারে। আবার আইপিএস দিয়ে এসি ও চালানো যায়। এভাবেই আইপিএস কাজ করে।

প্রঃ আদৃতাদের বাসায় কাপড় ইস্ত্রি বাবদ লক্ষী খরচ দিতে হয় মাসিক ২২০ টাকা। সশ্রয়ী হওয়ার জন্য আদৃতার বাবা একটি বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি কিনে আনলেন যার গায়ে ১০০০W-২২০V লেখা আছে। এটি প্রতিদিন ১৫ মিনিট চালানো হয়। উল্লেখ্য প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ ৫ টাকা।

[দি. বো. ২০১৭, চ. বো. ২০১৭]

- | | |
|---|---|
| ক. ব্যাটারি কী? | ১ |
| খ. তড়িৎ প্রলেপন বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. ইস্ত্রি ব্যবহারে মাসিক ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় করো। | ৩ |
| ঘ. আদৃতার বাবা বিদ্যুৎ ব্যবহারে সশ্রয়ী হতে পেরেছিলেন কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ব্যাটারি হলো একাধিক তড়িৎ কোষের সমন্বয়ে গঠিত এক ধরনের তড়িৎ কোষ।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে কোনো ধাতুর উপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াই হলো তড়িৎ প্রলেপন। তামা, লোহা, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি নিকৃষ্ট ধাতু দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ু থেকে রক্ষা করার এবং সুন্দর দেখানোর জন্য এদের উপর কোনো সোনা, রূপা, নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়।

গ উদ্দীপকের তথ্য হতে পাই,

$$\text{বৈদ্যুতিক ইস্ত্রির ক্ষমতা} = ১০০০ \text{ ওয়াট}$$

$$\text{দৈনিক ব্যয়িত সময়} = ১৫ \text{ মিনিট} = \frac{১৫}{৬০} \text{ ঘণ্টা}$$

$$= ০.২৫ \text{ ঘণ্টা}$$

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{১০০০ \times ০.২৫ \times ৩০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= ৭.৫ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

অতএব, বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি ব্যবহারে মাসিক ব্যয়িত শক্তি ৭.৫ কিলোওয়াট-ঘণ্টা।

১৩ উদ্দীপক হতে পাই, আদৃতার বাসায় কাপড় ইস্ত্রি বাবদ মাসিক লক্ষী খরচ হয় ২২০ টাকা।

'গ' প্রশ্নোত্তর হতে, আদৃতাদের বাসায় ইস্ত্রি ব্যবহারে মাসিক ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি = ৭.৫ কিলোওয়াট-ঘণ্টা

= ৭.৫ ইউনিট

প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ ৫ টাকা হলে বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি বাবদ মাসিক বিদ্যুৎ খরচ = (৭.৫ × ৫) টাকা = ৩৭.৫০ টাকা

নতুন বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি ক্রয় করার ফলে বিদ্যুৎ খরচ (২২০ - ৩৭.৫০) টাকা = ১৮২.৫০ টাকা কম হয়।

সুতরাং আদৃতার বাবা বিদ্যুৎ ব্যবহারে সাশ্রয়ী হতে পেরেছিলেন।

প্রশ্ন ৭ বিদ্যুৎ উৎপাদনের সাথে একটি দেশের উন্নয়ন জড়িত। শিক্ষার্থীর লেখাপড়া থেকে শুরু করে কলকারখানা, কৃষি, যাতায়াত ইত্যাদি পর্যাপ্ত তড়িৎ উৎপাদনের উপর নির্ভর করে। কিন্তু লোডশেডিং এর কারণে এগুলো মারাত্মকভাবে ব্যাহত হচ্ছে। সিস্টেম লস লোডশেডিং এর একটি কারণ।

(দি. বো. ২০১৬/)

- | | |
|---|---|
| ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কী? | ১ |
| খ. 220V – 60W বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. উদ্দীপকের কৃষি ও যাতায়াত কীভাবে বিদ্যুতের উপর নির্ভরশীল বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. তুমি কি মনে কর সিস্টেম লস লোডশেডিং-এর প্রধান কারণ? মতামত দাও। | ৪ |

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিই হলো তড়িৎ বিশ্লেষণ।

খ একটি বাস্তব গায়ে ২২০ V – ৬০ W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাস্তুটিকে সংযুক্ত করলে বাস্তুটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপকের কৃষি ও যাতায়াত অনেকভাবে বিদ্যুতের উপর নির্ভরশীল। বিদ্যুৎ আবিষ্কারের পর থেকে দৈনন্দিন জীবনের পাশাপাশি প্রায় প্রতিটি ক্ষেত্রে মানুষ বিদ্যুতের ওপর নির্ভরশীল হয়ে পড়েছে। কোনো কারণে একটু বেশি সময় ধরে বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ থাকলে বাসাবাড়িসহ, শিল্প-কারখানা, যাতায়াত ও কৃষিজ উৎপাদন ব্যাহত হয়। কৃষিক্ষেত্রে বর্তমান যুগে অধিক উৎপাদন অনেকাংশেই যান্ত্রিক প্রযুক্তির ওপর নির্ভরশীল। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, শত শত একর জমি পর্যাপ্ত পরিমাণ সেচ দিতে বৈদ্যুতিক মটরের প্রয়োজন হয়। এই সেচকাজের ওপর ফসলের ফলন অনেকাংশে নির্ভর করে। আবার বিভিন্ন ফসল মাড়াইয়ে, যেমন- পাওয়ার টিলার ব্যবহার করতে বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়। দ্রুততম সময়ে বাজারজাতকরণের ক্ষেত্রে ফসল মাড়াই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। একইভাবে ফসল উৎপাদনের পর সঠিক সময়ে বাজারজাত না করতে পারলে আর্থিক ক্ষতির আশঙ্কা দেখা দেয়। আর এজন্য দরকার উন্নত যাতায়াত ব্যবস্থা। উৎপাদনস্থল থেকে বাজারের দূরত্ব বেশি হলে দ্রুততম সময়ের মধ্যে পণ্য বাজারে নেওয়ার জন্য ভালো পরিবহন ব্যবস্থাও দরকার। বর্তমানে বৈদ্যুতিক শক্তি কাজে লাগিয়ে বিভিন্ন ধরনের যানবাহন চালানো হয়, যেগুলোর ওপর আমরা অনেকাংশে নির্ভরশীল। আবার বিভিন্ন প্রয়োজনে, যেমন— জরুরি চিকিৎসা, তুলনামূলক উন্নত শিক্ষা প্রতিষ্ঠান প্রভৃতি পেতে ভালো যোগাযোগ ব্যবস্থার প্রয়োজন হয়। এই যোগাযোগ ব্যবস্থায় রাস্তা তৈরিতে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির প্রয়োজন। কোনো কারণে বিদ্যুতের অভাব হলে উৎপাদন ব্যাহত হওয়াসহ যোগাযোগে পরিবহন ব্যবস্থাও অপ্রতুল হয়ে পড়ে। এতে আর্থিক ক্ষতিসহ নানারকম ক্ষতির সম্মুখীন হতে হয়। এভাবেই কৃষি ও যাতায়াত ব্যবস্থা বিদ্যুতের ওপর নির্ভরশীল।

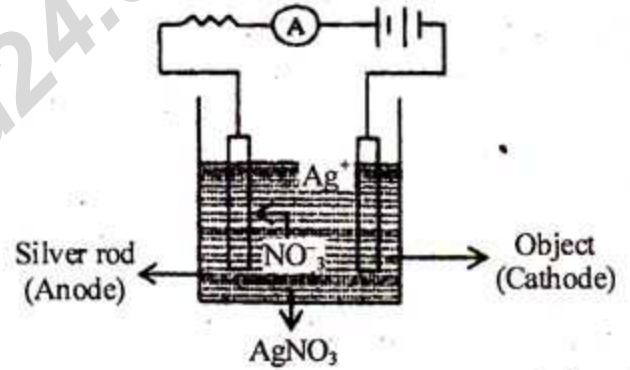
ঘ আমি মনে করি, সিস্টেম লসই লোডশেডিংয়ের প্রধান কারণ। সাধারণভাবে, তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়কে সিস্টেম লস বলে। এ সিস্টেম লসের কারণে লোডশেডিংয়ের পরিমাণ অনেকাংশে বেড়ে যায়।

চাহিদার তুলনায় তড়িৎ উৎপাদন কম হলে একই সাথে সব জায়গায় তড়িৎ সরবরাহ করা সম্ভব হয় না। এক্ষেত্রে চাহিদা মেটানোর জন্য কোনো কোনো এলাকার তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করে অন্য এলাকায় তড়িৎ সরবরাহ চালু রাখা হয়। তড়িৎ সরবরাহ সুসমভাবে বন্টনের জন্য এর প্রবাহ বন্ধ রাখার প্রক্রিয়াকেই বলা হয় লোডশেডিং।

যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্র তৈরি করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে পৌঁছে না। সাধারণত তড়িৎ সরবরাহ পয়েন্ট থেকে গ্রাহকের কাছে পৌঁছানোর জন্য তড়িৎ লাইন টানা হয়। এক্ষেত্রে গ্রাহকের বাড়ির ভিতর মিটার থাকে। কিন্তু দেখা যায় মিটারে পৌঁছার পূর্বেই ঐ লাইনে থেকে অবৈধভাবে অন্য লাইন টেনে তড়িৎ নিয়ে অন্য কেউ ব্যবহার করছে। যার কোনো হিসাব মিটারে ওঠে না। এখানে উৎপন্ন তড়িৎ ও ব্যবহৃত বিদ্যুতের গরমিল দেখা দেয়। এজন্য চাহিদা মেটাতে অতিরিক্ত লোডশেডিং করার প্রয়োজন পড়ে। মূলত সিস্টেম লসের কারণে চাহিদার সমান বিদ্যুৎ উৎপাদন করা গেলেও তা সুসম বন্টন করা যায় না।

লোডশেডিংয়ের অন্যান্য কারণ যেমন বিদ্যুতের অপচয়, যান্ত্রিক ত্রুটি, চাহিদার তুলনায় স্বল্প উৎপাদন ইত্যাদি দায়ী থাকলেও সিস্টেম লসকেই আমি প্রধান কারণ হিসেবে মনে করি।

প্রশ্ন ৮



(ক. বো. ২০১৭/)

- | | |
|---|---|
| ক. সিস্টেম লস কী? | ১ |
| খ. ৬০ ওয়াট এর বাস্তু এর অর্থ কী? | ২ |
| গ. উদ্দীপকের চিত্রে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. দৈনন্দিন জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয় হলো সিস্টেম লস।

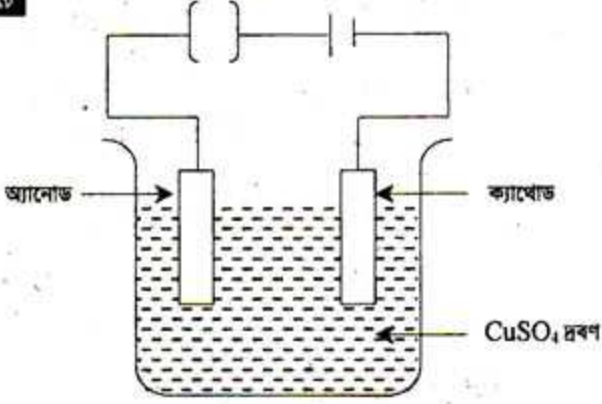
খ কোনো বাস্তব গায়ে 'ওয়াট' কথাটি লেখা দ্বারা বাস্তুটির তড়িৎ ক্ষমতার পরিমাণ নির্দেশ করে। অর্থাৎ ৬০ ওয়াট এর বাস্তু কথাটি দ্বারা বোঝায়, বাস্তুটি তড়িৎ সংযোগে সংযুক্ত করা হলে সবচেয়ে উজ্জ্বলভাবে জ্বলার সময় এটি প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপকের চিত্রে সিলভার নাইট্রেট বা $AgNO_3$ এর তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি দেখানো হয়েছে। এ পদ্ধতিতে একটি কাচপাত্রে কিছু $AgNO_3$ ও পানি নেয়া হয়েছে। $AgNO_3$ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে Ag^+ ও NO_3^- আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। চিত্রে দেখানো ব্যবস্থাপটিকে তড়িৎ কোষ সংযুক্ত অবস্থায় দুটি রূপার পাত দ্রবণের মধ্যে ডুবানো অবস্থায় রয়েছে। তড়িৎ চালনার ফলে Ag^+ আয়নগুলো ক্যাথোডে গিয়ে ক্যাথোড থেকে একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং নিস্কৃতি সিলভার অণুতে পরিণত হয়ে

ক্যাথোডে জমা হয়। অন্যদিকে NO_3^- আয়নগুলো অ্যানোড দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিস্ফলিত হয়। নিস্ফলিত NO_3^- অ্যানোড হতে Ag গ্রহণ করে AgNO_3 উৎপন্ন করে। এই AgNO_3 দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণের ঘনত্ব অপরিবর্তিত রাখে। এক্ষেত্রে দ্রবণ থেকে যে পরিমাণ Ag ক্যাথোডে জমা হয় ঠিক সেই পরিমাণ Ag অ্যানোড থেকে দ্রবণে যায়। অর্থাৎ অ্যানোডের ভর যতটুকু হ্রাস পায়, ক্যাথোডের ভর ঠিক ততটুকু বৃদ্ধি পায়। ফলে অ্যানোড থেকে সিলভার ক্যাথোডে জমা হয়।

ঘ সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ১০



চিত্র : 'X' প্রক্রিয়া

/ক্র. বো. ২০১৬/

- ক. ক্ষমতা কাকে বলে? ১
খ. লোডশেডিং বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারের সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো বস্তুর দ্বারা একক সময়ে কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে।

খ প্রয়োজন বা চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের উৎপাদন অনেক কম হলে, সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে বিদ্যুতের সরবরাহ কিছু সময়ের জন্য বন্ধ রাখা হয়। এ ঘটনাকেই বলা হয় লোডশেডিং। লোডশেডিং-এর কারণগুলো হলো :

- চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের স্বল্প উৎপাদন;
- বিদ্যুতের সিস্টেম লস;
- বিদ্যুতের অপচয়;
- বিদ্যুতের যান্ত্রিক ত্রুটি।

গ উদ্দীপকের চিত্রে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি দেখানো হয়েছে। উপরে দেখানো প্রক্রিয়াটিতে একটি কাচপাত্রে কিছু CuSO_4 ও পানি আছে। CuSO_4 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে Cu^{2+} ও SO_4^{2-} আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। তড়িৎকোষ সংযুক্ত অবস্থায় দুটি তামার পাত দ্রবণের মধ্যে ডুবানো অবস্থায় আছে।

তড়িৎ চালনার ফলে Cu^{2+} আয়নগুলো ক্যাথোডে গিয়ে ক্যাথোড থেকে দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং নিস্ফলিত তামায় পরিণত হয় এবং ক্যাথোডে জমা হয়। অন্যদিকে SO_4^{2-} আয়নগুলো অ্যানোড দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিস্ফলিত হয়। নিস্ফলিত SO_4^{2-} অ্যানোড হতে Cu গ্রহণ করে CuSO_4 উৎপন্ন করে। এই CuSO_4 দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণের ঘনত্ব অপরিবর্তিত রাখে। দ্রবণ থেকে যে পরিমাণ Cu ক্যাথোডে জমা হয় ঠিক সেই পরিমাণ Cu অ্যানোড থেকে দ্রবণে যায়। অর্থাৎ মোট ফল হচ্ছে অ্যানোড থেকে তামা ক্যাথোডে জমা হয়। ফলে অ্যানোডের ভর যতটুকু হ্রাস পায়, ক্যাথোডের ভর ঠিক ততটুকু বৃদ্ধি পায়।

ঘ সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ১০ পারভেজ সাহেবের বাসায় ১০০ ওয়াটের ৩টি বাহু দৈনিক ১০ ঘণ্টা এবং ৭৫ ওয়াটের ২টি ফ্যান দৈনিক ১২ ঘণ্টা করে চলে। মাঝে মাঝে একটি দুটি বাহু নষ্ট হলেও অন্য বাহুগুলিতে কোন সমস্যা হয় না।

/ক্র. বো. ২০১৬/

- ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে? ১
খ. সিস্টেম লস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. জানুয়ারি মাসে পারভেজ সাহেবের কী পরিমাণ তড়িৎ শক্তি ব্যয় হবে? ৩
ঘ. পারভেজ সাহেবের বাসায় বিদ্যুৎ সংযোগটি যথাযথ কি না তোমার মতামত দাও। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

খ তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস। অর্থাৎ যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে উৎপাদন করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে না পৌঁছানোই হলো সিস্টেম লস। সাধারণত সরবরাহ পদ্ধতির ত্রুটি, তড়িৎের অবৈধ সংযোগ, দুর্বল মনিটরিং ব্যবস্থা প্রভৃতি কারণে সিস্টেম লস হয়ে থাকে।

গ উদ্দীপক অনুযায়ী,

পারভেজ সাহেবের ব্যবহৃত বাহুর ক্ষমতা = (100×3)

বা, ৩০০ ওয়াট

বাহু জ্বলবার সময় = ১০ ঘণ্টা

ফ্যানের ক্ষমতা = (75×2) বা, ১৫০ ওয়াট

ফ্যান চলবার সময় = ১২ ঘণ্টা

জানুয়ারি মাসে দিনের সংখ্যা = ৩১ দিন

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\therefore \text{বাহুর ক্ষেত্রে, ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি} = \frac{300 \times 10 \times 31}{1000}$$

$$\text{কিলোওয়াট-ঘণ্টা} = 93 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

আবার, ফ্যানের ক্ষেত্রে,

$$\text{ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি} = \frac{150 \times 12 \times 31}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 55.8 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

সুতরাং জানুয়ারি মাসে পারভেজ সাহেবের ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি

$$= (93 + 55.8) \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 148.8 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা।}$$

ঘ পারভেজ সাহেবের বাসার কোনো কোনো বাহু মাঝে মাঝে নষ্ট হলেও অন্য বাহুগুলোতে তেমন কোনো সমস্যা হয় না। এ থেকে অনুমান করা যায় যে, তার বাসার ফ্যান ও বাহুগুলো সমান্তরাল সংযোগ দ্বারা সংযুক্ত আছে।

সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামতো যে কোনো বর্তনী উপাদান (যেমন— বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা প্রভৃতি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর কোনো প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর ওপর পড়ে না। ফলে প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সমান্তরাল সংযোগে প্রতিটি বর্তনী উপাদান সরবরাহের পূর্ণ বিভব পায় বলে পূর্ণ ক্ষমতায় চলে, সিরিজ বর্তনীর ক্ষেত্রে যেটা সম্ভবপর হয় না। সমান্তরাল সংযোগে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও

অপরগুলোর ওপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে। সমান্তরাল সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, সবদিক বিবেচনায় বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ সংযোগের ক্ষেত্রে পারভেজ সাহেবের বাড়ির বর্তমান সংযোগ বা সমান্তরাল সংযোগ যথাযথ।

প্রঃ ১১ আজাদ সাহেবের বাসায় ১০০W এর দুইটি সাধারণ বাস, ৭০W এর দুইটি ফ্যান, ২০০W এর একটি TV আছে। দৈনিক গড়ে ৫ ঘণ্টা করে এগুলো চলে। তিনি প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ এর মূল্য ৪ টাকা করে পরিশোধ করেন।

সি. বো. ২০১৭/

- ক. সিস্টেম লস কী? ১
খ. লোডশেডিং বলতে কী বোঝায়? ২
গ. জুন মাসের জন্য আজাদ সাহেবের কত ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে? ৩
ঘ. আজাদ সাহেব সাধারণ বাসগুলোর পরিবর্তে ২৬W এর এনার্জি বাস ব্যবহার করলে বিদ্যুৎ বিলের কি কোনো পরিবর্তন হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহ মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস।

খ প্রয়োজন বা চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের উৎপাদন অনেক কম হলে, সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে বিদ্যুতের সরবরাহ কিছু সময়ের জন্য বন্ধ রাখা হয়। এ ঘটনাকেই বলা হয় লোডশেডিং। লোডশেডিং-এর কারণগুলো হলো :

- i. চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের স্বল্প উৎপাদন;
ii. বিদ্যুতের সিস্টেম লস;
iii. বিদ্যুতের অপচয়;
iv. বিদ্যুতের যান্ত্রিক ত্রুটি।

গ উদ্দীপকের তথ্য মতে,

$$\text{দুইটি বাসের ক্ষমতা} = (100 \times 2) \text{ W} \\ = 200 \text{ W}$$

$$\therefore \text{বাস দুইটি দ্বারা ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{200 \times 5}{1000} \text{ ইউনিট} \\ = 1 \text{ ইউনিট}$$

$$\text{আবার, দুইটি ফ্যানের ক্ষমতা} = (70 \times 2) \text{ W} \\ = 140 \text{ W}$$

$$\therefore \text{ফ্যান দুইটি দ্বারা ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{140 \times 5}{1000} \text{ ইউনিট} \\ = 0.7 \text{ ইউনিট}$$

$$\text{এছাড়াও, একটি টিভির ক্ষমতা} = (200 \times 1) \text{ W} \\ = 200 \text{ W}$$

$$\therefore \text{টিভি দ্বারা ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{200 \times 5}{1000} \text{ ইউনিট} \\ = 1 \text{ ইউনিট}$$

\therefore আমজাদ সাহেবের বাসায় এক দিনে ব্যয়িত মোট শক্তি

$$= (1 + 0.7 + 1) \text{ ইউনিট}$$

$$= 2.7 \text{ ইউনিট}$$

এখন, আমরা জানি, জুন মাস = ৩০ দিন

\therefore জুন মাসে আমজাদ সাহেবের বাসায় বিদ্যুৎ খরচ হবে

$$= (30 \times 2.7) \text{ ইউনিট}$$

$$= 81 \text{ ইউনিট}$$

ঘ আমজাদ সাহেব ১০০ W এর সাধারণ বাসের পরিবর্তে ২৬ W এর এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করলে তার বাসায় বিদ্যুৎ বিলের পরিমাণ পূর্বের তুলনায় কমে যাবে। নিচে এ বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো-

(গ) নং থেকে পাই সাধারণ বাস ব্যবহার করায় আমজাদ সাহেবের

বাসায় জুন মাসে মোট ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ = ৮১ ইউনিট

\therefore প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ এর মূল্য ৪ টাকা হিসেবে,

উক্ত মাসে বিদ্যুৎ বিল = (৮১ × ৪) টাকা = ৩২৪ টাকা

$$\text{আবার, ২৬ W এর দুইটি বাসের ক্ষমতা} = (26 \times 2) \text{ W} \\ = 52 \text{ W}$$

$$\therefore \text{এই বাস দুইটি দ্বারা ব্যয়িত শক্তি} = \frac{52 \times 5}{1000} \text{ ইউনিট}$$

$$= 0.26 \text{ ইউনিট}$$

ফ্যান ও টিভির ব্যয়িত শক্তি অপরিবর্তিত থাকায় এবং বাসের শক্তি পরিবর্তিত হওয়ায় বাসায় ব্যয়িত মোট শক্তি

$$= (0.26 + 0.7 + 1) \text{ ইউনিট}$$

$$= 1.96 \text{ ইউনিট}$$

\therefore জুন মাসে বাসায় মোট ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তি = (৩০ × ১.৯৬) ইউনিট = ৫৮.৮ ইউনিট

এখন প্রতি ইউনিটে বিদ্যুৎ এর মূল্য ৪ টাকা হওয়ায়,

উক্ত মাসে বিদ্যুৎ বিল = (৫৮.৮ × ৪) টাকা

$$= 235.2 \text{ টাকা}$$

\therefore সাধারণ বাসের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করলে আমজাদ সাহেবের প্রতি মাসে (৩২৪ - ২৩৫.২) টাকা অর্থাৎ ৮৮.৮ টাকা বিদ্যুৎ বিল বাবদ সাশ্রয় হবে।

প্রঃ ১২ শচীন একজন লক্ষী দোকানদার। তার দোকানে ব্যবহৃত ইন্ড্রিটির গায়ে 220V - 1000W লেখা আছে। এখানে V হচ্ছে ভোল্ট এবং W হচ্ছে বৈদ্যুতিক ক্ষমতার একক ওয়াট।

সি. বো. ২০১৭/

- ক. তড়িৎ মুদ্রণ কাকে বলে? ১
খ. এক কিলোওয়াট ঘণ্টাকে জুলে প্রকাশ করো। ২
গ. শচীনের ব্যবহৃত ইন্ড্রিটির রোধ নির্ণয় করো। ৩
ঘ. প্রতি ইউনিটের মূল্য ৬ টাকা হলে এবং ইন্ড্রিটি দৈনিক ৫ ঘণ্টা করে এক মাস ব্যবহার করলে কত বিল হবে নির্ণয় করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে হরফ, ব্লক, মডেল ইত্যাদি তৈরি করাকে তড়িৎ মুদ্রণ বলে।

খ এক কিলোওয়াট ঘণ্টাকে নিচে জুলে প্রকাশ করা হলো-

আমরা জানি,

$$1 \text{ ওয়াট} - \text{ঘণ্টা} = 1 \text{ ওয়াট} \times 1 \text{ ঘণ্টা}$$

$$1 \text{ কিলোওয়াট} - \text{ঘণ্টা} = 1000 \text{ ওয়াট} \times 3600 \text{ সেকেন্ড}$$

$$= 3600000 \text{ ওয়াট} - \text{সেকেন্ড}$$

$$= 3600000 \text{ জুল}$$

- ৭ উদ্দীপকে দেওয়া আছে, ইন্সটিটির বিভব পার্থক্য, $V = 220\text{ V}$
ইন্সটিটির ক্ষমতা, $P = 1000\text{ W}$
ইন্সটিটির রোধ, $R = ?$
তড়িৎ প্রবাহমাত্রা, $I = ?$

আমরা জানি,

$$P = VI$$

$$\Rightarrow I = \frac{P}{V}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1000\text{ W}}{220\text{ V}}$$

$$\Rightarrow I = 4.55\text{ A (অ্যাম্পিয়ার)}$$

আবার, আমরা জানি, $V = IR$

$$\Rightarrow R = \frac{V}{I}$$

$$\Rightarrow R = \frac{220}{4.55}$$

$$\Rightarrow R = 48.4\Omega \text{ (ওহম)}$$

∴ শচীনের ব্যবহৃত ইন্সটিটির রোধ 48.4 ওহম।

৪ উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

ইন্সটিটির ক্ষমতা = 1000 W

ইন্সটিটি দৈনিক ৫ ঘণ্টা করে এক মাস ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ

$$\text{মোট সময়} = (৫ \times ৩০) \text{ ঘণ্টা}$$

$$= ১৫০ \text{ ঘণ্টা}$$

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{১০০০ \times ১৫০}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= ১৫০ \text{ ইউনিট}$$

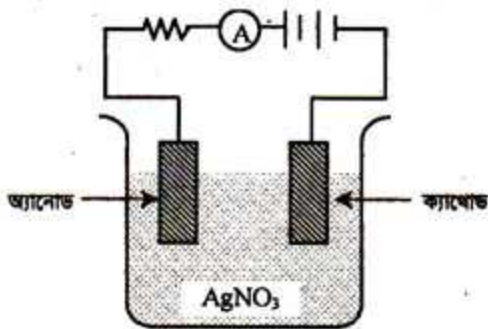
এখন প্রতি ইউনিটের মূল্য ৬ টাকা হলে, উক্ত পরিমাণ বিদ্যুতের জন্য বিদ্যুৎ বিল হবে

$$\therefore \text{মোট বিদ্যুৎ বিল} = (১৫০ \times ৬) \text{ টাকা}$$

$$= ৯০০ \text{ টাকা}$$

∴ শচীনের দোকানে ইন্সটি বাবদ এক মাসে বিদ্যুৎ বিল হবে ৯০০ টাকা।

প্রশ্ন ১৩



(/ব. নো. ২০১৬/)

- ক. লোডশেডিং কী? ১
- খ. সিস্টেম লস বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিতে বিদ্যুৎ চালনা করলে কী ঘটবে? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. প্রাত্যহিক জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িৎ উৎপাদন যদি প্রয়োজনের তুলনায় অনেক কম হয়। তবে সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হয়। তড়িৎ বস্তুনের এ ধরনের পদ্ধতি লোডশেডিং।

খ. তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস। অর্থাৎ যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে উৎপাদন করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে না পৌঁছানোই হলো সিস্টেম লস। সাধারণত সরবরাহ পদ্ধতির ত্রুটি, তড়িৎের অবৈধ সংযোগ, দুর্বল মনিটরিং ব্যবস্থা প্রভৃতি কারণে সিস্টেম লস হয়ে থাকে।

গ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৮ (গ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪ (ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ১৪ রায়হান সাহেবের বাসায় ফ্রিজ, টেলিভিশন ও হিটারসহ নানা রকম বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়। ইদানীং তিনি লক্ষ করলেন তার স্ত্রী রান্না শেষ হয়ে যাওয়ার পরও হিটার জ্বালিয়ে রাখছেন। তার ছেলে লাইট, কম্পিউটার চালু রেখেই ঘুমিয়ে পড়ছে। গত ডিসেম্বর মাসে তাকে ১৫০০ টাকা বিদ্যুৎ বিল দিতে হয়েছে। তিনি পরিবারের সকলকে এ বিষয়ে সতর্ক হতে বললেন।

(/ব. নো. ২০১৭/)

- ক. সিস্টেম লস কী? ১
- খ. বর্তনীতে ফিউজ ব্যবহার করা হয় কেন? ২
- গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫.০০ টাকা হলে ডিসেম্বর মাসে রায়হান সাহেবের বাসায় কত কিলোওয়াট ঘণ্টা বিদ্যুৎ ব্যয় হয়েছে, নির্ণয় করো। ৩
- ঘ. রায়হান সাহেবের পরিবারের সদস্যদের সতর্ক করার ফলে তার ব্যক্তিগত ও জাতীয় জীবনে কী প্রভাব ফেলবে, বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই হলো সিস্টেম লস।

খ. বাড়িতে যেসব বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলোর মধ্য দিয়ে একটি নির্দিষ্ট মাত্রার চেয়ে বেশি বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তা নষ্ট হয়ে যায়। বাড়ির বিদ্যুৎ বর্তনীতে অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে অনেক সময় তার থেকে বাড়িতে আগুন পর্যন্ত লাগতে পারে। এ ধরনের বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ফিউজ তার ব্যবহার করা হয়।

গ. উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

ডিসেম্বর মাসে মোট তড়িৎ ব্যয় = ১৫০০ টাকা

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য = ৫ টাকা

ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তি = ?

আমরা জানি,

মোট তড়িৎ ব্যয় = ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তি × প্রতি ইউনিটের মূল্য

$$\text{বা, ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তি} = \frac{\text{মোট তড়িৎ ব্যয়}}{\text{প্রতি ইউনিটের মূল্য}}$$

$$= \frac{১৫০০}{৫} \text{ ইউনিট}$$

$$= ৩০০ \text{ ইউনিট}$$

$$= ৩০০ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

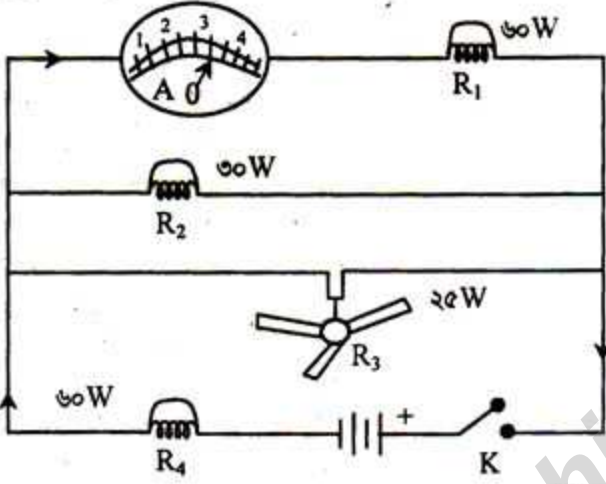
[∴ ১ ইউনিট = ১ কিলোওয়াট-ঘণ্টা]

∴ রায়হান সাহেবের বাসায় ডিসেম্বর মাসে ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ হলো ৩০০ কিলোওয়াট-ঘণ্টা।

য। রায়হান সাহেব পরিবারের সদস্যদের বিদ্যুৎ অপচয়ে সতর্ক করায়, একদিকে তিনি আর্থিকভাবে সাশ্রয়ী হবেন, অন্যদিকে দেশের আর্থসামাজিক উন্নয়নে ইতিবাচক প্রভাব পড়বে।

উদ্দীপক হতে দেখা যায়, রায়হান সাহেবের পরিবারের সদস্যরা বিদ্যুৎ ব্যবহারে অসচেতন। তারা প্রয়োজন শেষে হিটার, লাইট, কম্পিউটার চালিয়ে রেখে বিদ্যুতের অপচয় করে। উদ্দীপকের (গ) নং প্রশ্নের উত্তর থেকে দেখা যায় তার বাসায় এক মাসে ব্যয়িত বিদ্যুৎশক্তির পরিমাণ ৩০০ কিলোওয়াট-ঘণ্টা। এ অবস্থায় পরিবারের সদস্যদের সতর্ক করায় যদি প্রতি মাসে ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ ১০০ কিলোওয়াট-ঘণ্টা কমে যায় তবে সে আর্থিকভাবে ৫০০ টাকা সাশ্রয়ী হবে। অন্যদিকে এই ১০০ কিলোওয়াট-ঘণ্টা অতি প্রয়োজনীয় বিদ্যুৎ শক্তি দেশের উন্নয়নে ব্যয় হবে। এভাবে রায়হান সাহেবের মতো যদি দেশের প্রত্যেকটি ব্যক্তি সচেতন হয় তাহলে হাজার-হাজার কিলোওয়াট-ঘণ্টা বিদ্যুৎ শক্তি প্রতিদিন সাশ্রয় হবে। আর এই সাশ্রয়ী বিদ্যুৎ শক্তি দেশে নতুন নতুন শিল্প কারখানার, শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, যোগাযোগ ও অবকাঠামোগত উন্নয়নে অবদান রাখবে। এতে করে দেশ এগিয়ে যাবে, এগিয়ে যাবে মানুষের আর্থসামাজিক উন্নয়নের পথ।

প্রঃ ১৫



বি. নং. ২০১৬/

- ক. তড়িৎ ক্ষমতা কাকে বলে? ১
- খ. সাধারণ বাস্বের চেয়ে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার সুবিধাজনক কেন? ২
- গ. ফ্যান ও বাতিগুলো দিনে গড়ে ৫ ঘণ্টা চললে ৩০ দিনে কত ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে? ৩
- ঘ. উদ্দীপকে অ্যামিটার (A) ও R_1 বাতি যে ধরনের সংযোগ আছে, তার চেয়ে R_2 , R_3 , R_4 যন্ত্রগুলোর সংযোগ সুবিধাজনক হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। কোনো তড়িৎ যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি ব্যয় করে অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে তড়িৎ ক্ষমতা বলে।

খ। সাধারণ বাস্বের তুলনায় এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার সুবিধাজনক। কারণ সাধারণ বাস্বের তুলনায় এ ধরনের বাস্ব বেশিদিন টিকে এবং এতে বিল কম আসে। ফলে খরচের সাশ্রয় হয়। এই বাস্ব চালনা করতে কম শক্তির দরকার হয়। জীবাশ্ম জ্বালানির ওপর নির্ভরতা কমে যায়। ফলে পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া পড়ার সম্ভাবনা কমে। বেশিদিন টিকে বলে কম পরিত্যক্ত হয় এবং ময়লা-আবর্জনা ব্যবস্থাপনাও সুবিধা হয়।

গ। উদ্দীপক অনুযায়ী,

$$\begin{aligned} \text{বাস্বগুলোর মোট ক্ষমতা} &= (R_1 + R_2 + R_4) W \\ &= (60 + 30 + 60) W \\ &= 150 W \end{aligned}$$

ফ্যানের ক্ষমতা, $R_3 = 25 W$

$$\begin{aligned} \therefore \text{উক্ত সংযোগে ব্যয়িত মোট ক্ষমতা} &= (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) W \\ &= (150 + 25) W \\ &= 175 W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{(\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়})}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{175 \times 5 \times 30}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= 26.25 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

সুতরাং, ফ্যান ও বাতিগুলো দ্বারা মোট ২৬.২৫ ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে।

ঘ। উদ্দীপকে অ্যামিটার (A) ও R_1 বাতি সিরিজ সংযোগ দ্বারা এবং R_2 , R_3 , R_4 যন্ত্রগুলো সমান্তরাল সংযোগ দ্বারা সংযুক্ত আছে।

সিরিজ সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান আলাদা-ভাবে সুইচের মাধ্যমে অন/অফ করা যায় না, বরং একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বর্তনী উপাদান একসাথে বন্ধ বা চালু করা যায়। রাস্তায় সোডিয়াম বাতির মাধ্যমে আলো সরবরাহের কাজে এরূপ সংযোগ বেশ সুবিধাজনক। সিটি কর্পোরেশনের লোকজন এক্ষেত্রে একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বাতি জ্বালিয়ে বা নিভিয়ে সুবিধা পেয়ে থাকেন। কিন্তু বাসাবাড়িতে আমরা এভাবে সবগুলো বাতি বা পাখা একসাথে চালু করি না। সুতরাং বাসাবাড়িতে বৈদ্যুতিক সংযোগের ক্ষেত্রে সিরিজ সংযোগ উপযোগী নয়।

পক্ষান্তরে সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামত যে কোনো বর্তনী উপাদান (যেমন বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা প্রভৃতি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর কোনো প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর ওপর পড়ে না। ফলে প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সমান্তরাল সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে। এছাড়া সমান্তরাল সংযোগে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও অপরগুলোর ওপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে।

এসব দিক বিবেচনা করে বলা যায় যে, অ্যামিটার (A) ও R_1 বাতির সিরিজ সংযোগের চেয়ে, R_2 , R_3 , R_4 যন্ত্রগুলোর সমান্তরাল সংযোগ বেশি সুবিধাজনক।

প্রঃ ১৬ নিজাম সাহেবের বাড়িতে ১০০W এর ৪টি ফ্যান এবং ৬০W এর ৬টি বাস্ব প্রতিদিন ৫ ঘণ্টা করে ব্যবহৃত হয়। এতে তিনি একটি মাত্র সুইচ ব্যবহার করেন। তাই প্রতি মাসে তার বিদ্যুৎ বিল বেশি দিতে হয়।

(রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা)

- ক. সিস্টেম লস কী? ১
- খ. ২২০V-৬০W বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. প্রতি ইউনিট ৬ টাকা করে নিজাম সাহেবের জুলাই মাসের বিদ্যুৎ বিল কত টাকা হবে? ৩
- ঘ. নিজাম সাহেব বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য কী কী পদক্ষেপ নিতে পারেন বিশ্লেষণ করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয় হলো সিস্টেম লস।

খ। ২২০ V - ৬০ W এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ। উদ্দীপকের তথ্য মতে, মোট ফ্যান ৪টি ও মোট বাস ৬টি,

$$\begin{aligned} \text{সুতরাং, মোট ক্ষমতা} &= 100W \times 8 + 60W \times 6 \\ &= 800W + 360W \\ &= 1160W \end{aligned}$$

আবার, জুলাই মাস অর্থাৎ ৩১ দিনে প্রতিদিন ৫ ঘণ্টা করে ফ্যান ও বাস জ্বলে, এ হিসেবে,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{(\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়})}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= \frac{1160 \times 5 \times 31}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 181.9 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} = 181.9 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

উদ্দীপকে বলা আছে, প্রতি ইউনিটের মূল্য ৬ টাকা

∴ এক মাসের ব্যয়িত বিদ্যুৎ বিল = (181.9 × 6) টাকা = 1091.4 টাকা

ঘ। বাড়ির বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য নিজাম সাহেব বেশ কয়েকটি পদক্ষেপ নিতে পারেন। সেগুলো নিম্নরূপ:

- নিজাম সাহেবকে তার বাড়িতে ব্যবহৃত বিদ্যুৎ উপকরণ অর্থাৎ ফ্যান ও বাসের শ্রেণি সংযোগ পরিবর্তন করে সমান্তরালে সংযোগ দিতে হবে। কারণ তিনি বিদ্যুৎ উপকরণের জন্য একটি মাত্র সুইচ ব্যবহার করায় যখন ফ্যানের প্রয়োজন হয় তখন সুইচ অন করলে বাসও জ্বলে। আবার বাস জ্বালানোর প্রয়োজন হলে ফ্যানও চলা শুরু করে। ফলে বিদ্যুতের বাড়তি ব্যবহার হওয়ায় বিল বেশি আসে।
- সাধারণ বাসের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করতে পারেন।
- প্রয়োজন না থাকলে তড়িৎ উপকরণসমূহের সুইচ অফ করে রাখতে পারেন।
- সম্ভব হলে সোলার প্যানেল স্থাপন করে তা থেকে বিদ্যুৎ ব্যবহার করতে পারেন।

এভাবেই নিজাম সাহেব বাড়ির বিদ্যুৎ বিল কমাতে পারেন সাথে দেশের বিদ্যুৎ সাশ্রয়ে ভূমিকা রাখতে পারেন।

প্রঃ ১৭ করিম সাহেব তাঁর বাসায় ১০০ W এর দুটি ফ্যান, ৬০ W এর ৫টি বাস এবং ২০০ W এর একটি টিভি প্রতিদিন ৮ ঘণ্টা ব্যবহার করেন। তিনি বাসায় একটি মাত্র সুইচ ব্যবহার করেন।

[আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

- Electroplating কাকে বলে? ১
- সিস্টেম লস বলতে কী বুঝায়? ২
- প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬.৫০ টাকা হলে এক মাসের বিদ্যুৎ বিল উদ্দীপকের আলোকে নির্ণয় কর। ৩
- উদ্দীপকে প্রদত্ত ব্যক্তির বাসায় একটি সুইচ ব্যবহার গ্রহণযোগ্য কিনা যুক্তিসহ তোমার মতামত ব্যক্ত কর। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর উপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে Electroplating বলে।

খ। তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস। অর্থাৎ যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে উৎপাদন করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে না পৌঁছানোই হলো সিস্টেম লস। সাধারণত সরবরাহ পন্থতির ত্রুটি, তড়িৎের অবৈধ সংযোগ, দুর্বল মনিটরিং ব্যবস্থা প্রভৃতি কারণে সিস্টেম লস হয়ে থাকে।

গ। উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী,

$$\begin{aligned} \text{যন্ত্রগুলোর মোট ক্ষমতা} &= (100 \times 2 + 60 \times 5 + 200) W \\ &= (200 + 300 + 200) W \\ &= 700W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{মোট ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{700 \times 30 \times 8}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= 168 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

প্রতি ইউনিট ৬.৫০ টাকা হিসেবে,

$$\begin{aligned} \text{এক মাসের মোট বিদ্যুৎ বিল} &= (168 \times 6.50) \text{ টাকা} \\ &= 1092 \text{ টাকা।} \end{aligned}$$

ঘ। উদ্দীপকের প্রদত্ত ব্যক্তির বাসায় বর্তনীতে একটি সুইচ ব্যবহার করা হলে তা হবে শ্রেণী সংযোগ বর্তনী, যা বাসাবাড়িতে তড়িৎ সংযোগের জন্য উপযুক্ত নয়। এর স্বপক্ষে আমার মতামত তুলে ধরা হলো — বর্তনীটির শ্রেণি সংযোগে একই বিদ্যুৎ প্রবাহ দুটি বাসের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। একটি বাস বিদ্যুৎ প্রবাহে যে পরিমাণ বাধা দেয়, দুটি বাস তার চেয়ে বেশি বাধা দেয়। ফলে একটি বাস যত উজ্জ্বলভাবে জ্বলতো, দুটি বাস শ্রেণি সংযোগ থাকায় তার চেয়ে কম উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে। শ্রেণি সংযোগের মূল সমস্যা হলো, এতে সুইচ অন করলে একই সাথে সংযুক্ত সব বাস জ্বলে উঠবে ও ফ্যান চলতে থাকবে। আবার সুইচ অফ করলে সবগুলো একই সাথে বন্ধ হয়ে যাবে। অর্থাৎ তড়িৎ যন্ত্রপাটিকে পৃথক পৃথকভাবে জ্বালানো বা নেভানো যায় না। তাই বাসাবাড়িতে বিদ্যুতায়নের জন্য শ্রেণি সংযোগ ব্যবহার না করে সমান্তরাল সংযোগ ব্যবহার করা সুবিধাজনক। এতে প্রতিটি তড়িৎ পৃথক পৃথকভাবে জ্বালানো বা নেভানো যাবে। এছাড়া এ সংযোগে প্রতিটি তড়িৎ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে ভিন্ন ভিন্ন পথে তড়িৎ প্রবাহিত হওয়ায় একটি বাস বা ফ্যান ফিউজ বা নষ্ট হলে অন্যটি জ্বলবে।

সুতরাং উপযুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে এটা আমার কাছে স্পষ্ট যে, শ্রেণি সংযোগ বর্তনীটি বাসাবাড়ির জন্য উপযুক্ত নয়।

প্রঃ ১৮ প্রতীকের অফিসে ২টি ১০০ ওয়াটের বাস, ২টি ৮০ ওয়াটের ফ্যান এবং ২টি ১২০ ওয়াটের কম্পিউটার প্রতিদিন ১০ ঘণ্টা করে চলে। এতে বিল বেশি হওয়ায় বর্তমানে ২টি ২৭ ওয়াটের এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করছে।

[মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

- IPS এর পূর্ণরূপ কী? ১
- সিস্টেম লস বলতে কী বুঝায়? ২
- পূর্বে প্রতীকের অফিসের মাসিক বিল নির্ণয় কর। (প্রতি ইউনিটের মূল্য ৮ টাকা) ৩
- বর্তমানে তার অফিসে ব্যবহৃত বাসের সুবিধা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। IPS-এর পূর্ণরূপ হলো Instant Power Supply।

খ। তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস। অর্থাৎ যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে উৎপাদন করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে না পৌঁছানোই হলো সিস্টেম লস। সাধারণত সরবরাহ পন্থতির ত্রুটি, তড়িৎের অবৈধ সংযোগ, দুর্বল মনিটরিং ব্যবস্থা প্রভৃতি কারণে সিস্টেম লস হয়ে থাকে।

গ। উদ্দীপকের তথ্যমতে,

$$\begin{aligned} \text{যন্ত্রগুলোর মোট ক্ষমতা} &= (100W \times 2 + 80W \times 2 + 120W \times 2) \\ &= 200W + 160W + 240W \\ &= 600W \end{aligned}$$

যন্ত্রগুলো দৈনিক মোট ১০ ঘণ্টা করে চলে।

$$\begin{aligned} \text{সুতরাং এক মাসে মোট ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{(\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়})}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= \frac{600 \times 10 \times 30}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 180 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ ৮ টাকা হিসাবে মোট খরচ} &= (180 \times 8) \text{ টাকা} \\ &= 1440 \text{ টাকা} \end{aligned}$$

সুতরাং পূর্বে প্রতীকের অফিসের মাসিক বিদ্যুৎ বিল আসত ১৪৪০ টাকা।

বর্তমানে প্রতীক তার অফিসে এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করে। বর্তমানে তার অফিসে ব্যয়িত শক্তি পূর্বের তুলনায় কম হবে।

$$\begin{aligned} \text{বর্তমানে যন্ত্রগুলোর মোট ক্ষমতা} &= (29W \times 2 + 80W \times 2 + 120W \times 2) \\ &= 858W \end{aligned}$$

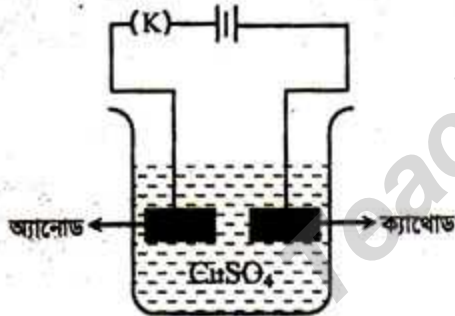
$$\begin{aligned} \text{বর্তমানে মোট ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{858 \times 30 \times 10}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 257.4 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{বর্তমানে মোট মাসিক বিল} &= (257.4 \times 8) \text{ টাকা} \\ &= 2059.2 \text{ টাকা} \end{aligned}$$

সুতরাং প্রতীকের বর্তমানে (১৪৪০ - ২০৫৯.২) বা ৬১৯.৮ টাকা সাশ্রয় হচ্ছে।

এছাড়া এনার্জি সেভিং বাস বহুদিন টিকে, আলোও বেশি প্রদান করে। এগুলো পূর্ণব্যবহার যোগ্য। এতে সব দিক থেকেই লাভবান হওয়া যায়। সুতরাং এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহারে প্রতীকের বিদ্যুৎ খরচ অনেকাংশে সাশ্রয় হয়।

প্রশ্ন ১৯



চিত্র: তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া

[মনিপুর উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

- কিলোওয়াট-ঘণ্টা কাকে বলে?
- ২২০ ভোল্ট-৬০ ওয়াট এর অর্থ বুঝিয়ে লিখ।
- K চালু করলে কী ঘটবে? ব্যাখ্যা কর।
- উল্লিখিত প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

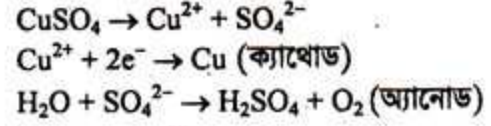
এক কিলোওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন কোনো তড়িৎ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে এক ঘণ্টা ধরে তড়িৎ প্রবাহিত হলে যে পরিমাণ তড়িৎশক্তি অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাকে কিলোওয়াট ঘণ্টা বলে।

বাছের গায়ে ২২০ ভোল্ট-৬০ ওয়াট লেখার অর্থ হলো, ২২০ ভোল্ট বিভব পার্থক্যে বাছটিকে সংযুক্ত করলে বাছটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

উদীপকে তড়িৎ বিশ্লেষণ যন্ত্র দেখানো হয়েছে। উক্ত চিত্রে K হলো চাবি। K চালু করলে উক্ত কোষে বিদ্যুৎ প্রবাহ শুরু হবে এবং এতে থাকা CuSO₄ এর তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া শুরু হবে।

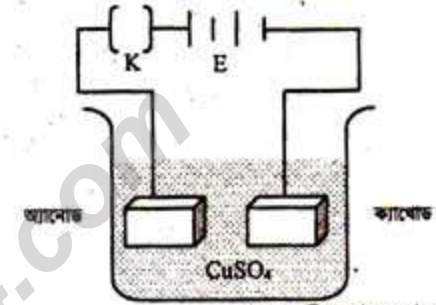
দ্রবণে CuSO₄ লবণ Cu²⁺ এবং SO₄²⁻ আয়নদ্বয়ে বিচ্ছিন্ন হয়। তড়িৎ দ্বারা হিসেবে তামার পাত ব্যবহার করলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় Cu²⁺ আয়ন ক্যাথোড হতে ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়ে Cu পরমাণুতে পরিণত হয়। অন্যদিকে, SO₄²⁻ আয়নগুলো অ্যানোড কর্তৃক আকৃষ্ট হয় এবং অ্যানোডে গিয়ে ২টি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে নিস্ফলিত হয়, যা অ্যানোড হতে Cu গ্রহণ করে CuSO₄ উৎপন্ন করে।

কিন্তু, তড়িৎদ্বারা হিসেবে যদি নিষ্ক্রিয় ধাতু যেমন- গোল্ড (Au) ব্যবহার করা হয়, তখন Cu²⁺ ক্যাথোড হতে ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব কপারে (Cu) পরিণত হয় এবং SO₄²⁻ আয়ন পানির সাথে বিক্রিয়া করে H₂SO₄ এবং O₂ গ্যাস উৎপন্ন করে। উৎপন্ন O₂ গ্যাস বুদবুদ আকারে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ ত্যাগ করে।



সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ২০



[আদমজী ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল, ঢাকা]

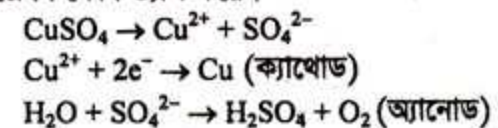
- তড়িৎ বর্তনী কী?
- বাছের গায়ে লেখা 100V - 60 W এর অর্থ কী?
- উদীপকের আলোকে CuSO₄ দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা কর।
- ধাতু বিশুদ্ধকরণে উদীপকের প্রক্রিয়াটির ব্যবহার বিশ্লেষণ কর।

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

তড়িৎ প্রবাহ চলার সম্পূর্ণ পথই হলো তড়িৎ বর্তনী। কোনো বাছের গায়ে 100V-60W লেখার অর্থ হলো, বাছটিকে 100 ভোল্ট বিভব পার্থক্যে সংযুক্ত করলে বাছটি সর্বোচ্চ আলো দিবে এবং এতে প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

উদীপকে CuSO₄ এর তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ দেখানো হয়েছে। দ্রবণে CuSO₄ লবণ Cu²⁺ এবং SO₄²⁻ আয়নদ্বয়ে বিচ্ছিন্ন হয়। তড়িৎ দ্বারা হিসেবে তামার পাত ব্যবহার করলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় Cu²⁺ আয়ন ক্যাথোড হতে ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়ে নিস্ফলিত হয়, যা অ্যানোড হতে Cu গ্রহণ করে CuSO₄ উৎপন্ন করে।

কিন্তু, তড়িৎদ্বারা হিসেবে যদি নিষ্ক্রিয় ধাতু যেমন- গোল্ড (Au) ব্যবহার করা হয়, তখন Cu²⁺ ক্যাথোড হতে ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব কপারে (Cu) পরিণত হয় এবং SO₄²⁻ আয়ন পানির সাথে বিক্রিয়া করে H₂SO₄ এবং O₂ গ্যাস উৎপন্ন করে। উৎপন্ন O₂ গ্যাস বুদবুদ আকারে তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ ত্যাগ করে।



সৃজনশীল প্রশ্ন ৩(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

▶▶▶ মিসেস হাজেরা খানম একজন সচেতন গৃহিনী। বাড়ির বিদ্যুৎ ব্যবহারের ক্ষেত্রে তিনি হিসাব করে চলেন। প্রতিদিন তিনি গড়ে ৬ ঘণ্টা করে ১০০ ওয়াটের ৫টি বাস্ব এবং ৭৫ ওয়াটের ২টি ফ্যান গড়ে ১২ ঘণ্টা ব্যবহার করেন। ইদানিং তিনি লক্ষ্য করছেন বিদ্যুৎ বিল বেশি আসছে। এ জন্য তিনি বাস্বগুলো পরিবর্তন করে ৫টি ২০ ওয়াটের এনার্জি সেভিং বাস্ব লাগান।

[সামসুল হক খান স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- ক. তড়িৎ ক্ষমতা কাকে বলে? ১
খ. কোনো বাস্বের গায়ে 220V-60W লেখা আছে। এর অর্থ কী? ২
গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫ টাকা হলে পূর্বে হাজেরা খানমের কত বিল আসতো? ৩
ঘ. পরবর্তীতে বাস্বগুলোর পরিবর্তনে হাজেরা খানমের কী লাভ হলো? যুক্তিসহ তোমার মতামত দাও। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো তড়িৎ যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি ব্যয় করে অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে তড়িৎ ক্ষমতা বলে।

খ. কোনো বাস্বের গায়ে 220V - 60W লেখা এর অর্থ হলো, 220 V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপকে দেওয়া আছে,
৫টি ১০০ ওয়াটের বাস্বের মোট ক্ষমতা = (৫ × ১০০) ওয়াট
= ৫০০ ওয়াট
২টি ৭৫ ওয়াটের ফ্যানের মোট ক্ষমতা = (৭৫ × ২) ওয়াট
= ১৫০ ওয়াট

এক মাস বা ৩০ দিনে ৬ ঘণ্টা করে বাস্ব জ্বলে মোট সময় = (৬ × ৩০) ঘণ্টা
= ১৮০ ঘণ্টা

এবং
১২ ঘণ্টা করে একমাস বা ৩০ দিনে ফ্যান চললে মোট সময় = (১২ × ৩০) ঘণ্টা
= ৩৬০ ঘণ্টা

বাস্বের ক্ষেত্রে,

আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{সময়} \times \text{ক্ষমতা}}{১০০০}$ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= $\frac{১৮০ \times ৫০০}{১০০০}$ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= ৯০ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= ৯০ ইউনিট

আবার ফ্যানের ক্ষেত্রে,

ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০}$ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= $\frac{১৫০ \times ৩৬০}{১০০০}$ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= ৫৪ কিলোওয়াট-ঘণ্টা
= ৫৪ ইউনিট

∴ বাস্ব ও ফ্যানের দ্বারা মোট ব্যয়িত শক্তি (৯০ + ৫৪) বা, ১৪৪ ইউনিট
এখন, প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫ টাকা হলে এক মাসে খরচ হতো = (১৪৪ × ৫) টাকা = ৭২০ টাকা
অর্থাৎ, পূর্বে হাজেরা খানমের এক মাসে ৭২০ টাকা বিদ্যুৎ বিল আসতো।

▶▶▶ পরবর্তীতে বাস্বগুলোর পরিবর্তনে হাজেরা খানম লাভবান হবে বলেই আমি মনে করি। নিচে যুক্তিসহ আমার মতামত দেওয়া হলো—

এনার্জি সেভিং বাস্বগুলোর ক্ষেত্রে—

২০ ওয়াটের ৫টি বাস্বের মোট ক্ষমতা (২০ × ৫) বা, ১০০ ওয়াট
সময় = (৬ × ৩০) বা, ১৮০ ঘণ্টা

বাস্বের ক্ষেত্রে,
আমরা জানি,

ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{সময়} \times \text{ক্ষমতা}}{১০০০}$ ইউনিট
= $\frac{১৮০ \times ১০০}{১০০০}$ ইউনিট
= ১৮ ইউনিট

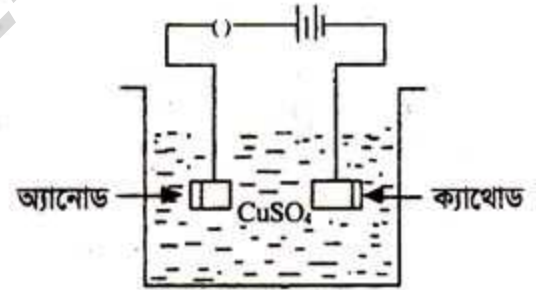
‘গ’ হতে পাই, ফানে ব্যয়িত শক্তি = ৫৪ ইউনিট

সুতরাং এনার্জি বাস্ব ও ফ্যানের দ্বারা মোট ব্যয়িত শক্তি = (১৮ + ৫৪) ইউনিট = ৭২ ইউনিট

এখন, প্রতি ইউনিটের দাম ৫ টাকা হলে বিদ্যুৎ বিল হবে = (৭২ × ৫) টাকা = ৩৬০ টাকা

অর্থাৎ, পরবর্তীতে এনার্জি সেভিং বাস্বগুলোর পরিবর্তনে হাজেরা খানমের বিদ্যুৎ বিল সাশ্রয় হলো = (৭২০ - ৩৬০) টাকা = ৩৬০ টাকা
অতএব, বলা যায় যে, সাধারণ বাস্বগুলো পরিবর্তন করে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করায় হাজেরা খানমের বিদ্যুৎ বিল সাশ্রয়সহ নানাবিধ লাভ হলো।

▶▶▶ ২২ নং প্রশ্নের উত্তর



[মতিঝিল সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

- ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে? ১
খ. 220v-60w বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিকে বিদ্যুৎ চালনা করলে কী ঘটবে- বর্ণনা কর। ৩
ঘ. প্রাত্যহিক জীবনে উপরোক্ত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বর্ণনা কর। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

খ. একটি বাস্বের গায়ে ২২০ V - ৬০ W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

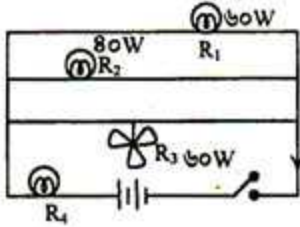
গ. উদ্দীপকের চিত্রে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি দেখানো হয়েছে। উপরে দেখানো প্রক্রিয়াটিতে একটি কাচপাত্রে কিছু CuSO₄ ও পানি আছে। CuSO₄ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে Cu⁺⁺ ও SO₄⁻ আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। তড়িৎকোষ সংযুক্ত অবস্থায় দুটি তামার পাত দ্রবণের মধ্যে ডুবানো অবস্থায় আছে।

তড়িৎ চালনার ফলে Cu⁺⁺ আয়নগুলো ক্যাথোডে গিয়ে ক্যাথোড থেকে দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং নিস্কৃতি তামার অণুতে পরিণত হয় এবং ক্যাথোডে জমা হয়। অন্যদিকে SO₄⁻ আয়নগুলো অ্যানোড দ্বারা

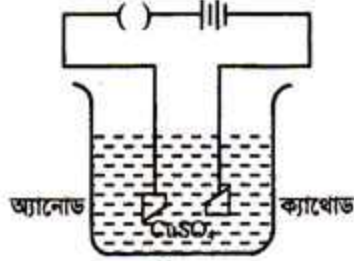
আকৃষ্ট হয়ে দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিস্কড়িত হয়। নিস্কড়িত SO_4^{2-} অ্যানোড হতে Cu গ্রহণ করে $CuSO_4$ উৎপন্ন করে। এই $CuSO_4$ দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণের ঘনত্ব অপরিবর্তিত রাখে। দ্রবণ থেকে যে পরিমাণ Cu ক্যাথোডে জমা হয় ঠিক সেই পরিমাণ Cu অ্যানোড থেকে দ্রবণে যায়। অর্থাৎ মোট ফল হচ্ছে অ্যানোড থেকে তামা ক্যাথোডে জমা হয়। ফলে অ্যানোডের ভর যতটুকু হ্রাস পায়, ক্যাথোডের ভর ঠিক ততটুকু বৃদ্ধি পায়।

৪. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ২৩



চিত্র: M



চিত্র: N

/মতিঝিল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- ক. লোডশেডিং কী? ১
খ. কানেকটিং লিংক বলতে কী বুঝ? ২
গ. চিত্র 'M' এ ফ্যান ও বাতিগুলো দিনে গড়ে ৮ ঘণ্টা করে চললে সেপ্টেম্বর মাসে কত ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে? ৩
ঘ. প্রাত্যহিক জীবনে চিত্র 'N'-প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িতের উৎপাদন যদি প্রয়োজনের তুলনায় অনেক কম হয় তবে সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে তড়িতের সরবরাহ বন্ধ করতে হয়, এই পদ্ধতিকে লোডশেডিং বলে।

খ. জীবজগতে এমন জীবের অস্তিত্ব পরিলক্ষিত হয়, যাদের মধ্যে দুটি জীবগোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। এ ধরনের জীবকে কানেকটিং লিংক বা সংযোগকারী জীব বলে। প্লাটিপাস একটি সংযোগকারী জীব। কারণ এর মধ্যে সরীসৃপ এবং স্তন্যপায়ী উভয় জীবগোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য বর্তমান। প্লাটিপাস একদিকে যেমন সরীসৃপের মতো ডিম পাড়ে, অপরদিকে তেমনি ডিম ফুটে শাবক জন্মালে স্তন্যপায়ীদের মতো স্তন পান করায়।

গ. উদ্দীপকের M চিত্রের তথ্যানুযায়ী,

$$\begin{aligned} \text{বাহুগুলোর মোট ক্ষমতা} &= (R_1 + R_2 + R_4) W \\ &= (60 + 80 + 60) W \\ &= 160 W \end{aligned}$$

ফ্যানের ক্ষমতা, $R_3 = 30 W$

$$\begin{aligned} \therefore \text{উক্ত সংযোগে মোট ক্ষমতা} &= (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) W \\ &= (160 + 30) W \\ &= 190 W \end{aligned}$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{190 \times 8 \times 30}{1000} \text{ ইউনিট} \quad [\because \text{সেপ্টেম্বর মাস} = 30 \text{ দিন}] \\ &= 85.6 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

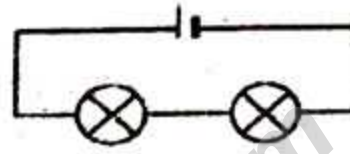
সুতরাং, M চিত্রের ফ্যান ও বাতি দ্বারা সেপ্টেম্বর মাসে ৪৫.৬ ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে।

ঘ. প্রাত্যহিক জীবনে উদ্দীপকের চিত্র- 'N' প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ তড়িৎ বিশ্লেষণের গুরুত্ব অনেক।

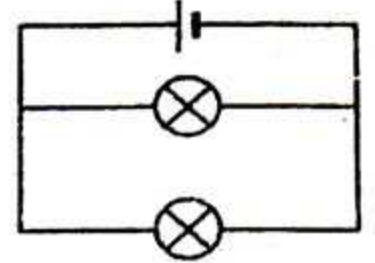
এ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর উপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। ফলে কোনো নিকৃষ্ট ধাতু যেমন- তামা, লোহা, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ুর প্রভাব থেকে রক্ষা করা এবং সুন্দর দেখানোর জন্য এদের উপর সোনা, রূপা, নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রণালিতে হরফ, ব্লক, মডেল তৈরি করা হয়। খনি থেকে প্রাপ্ত ভেজাল আকরিক হতে সহজে ধাতু নিষ্কাশন ও শোধনের কাজে এ প্রক্রিয়াটি ব্যবহৃত হয়। আবার কোনো ডিসি মেইন লাইনের দুটি তারের কোনটি ধনাত্মক তা তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। এছাড়া এ প্রক্রিয়ার সাহায্যে ভঙ্গুর বা নষ্ট যন্ত্রাংশকে অন্য আকৃতিতে পরিণত করা যায়।

সুতরাং তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি আমাদের প্রাত্যহিক জীবনে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২৪



চিত্র: ১



চিত্র: ২

/এস ও এস হারমান মেইনার কলেজ, ঢাকা/

- ক. বৈদ্যুতিক ক্ষমতা কী? ১
খ. ইউ পি এস কিভাবে কাজ করে? ২
গ. চিত্র ২ এ তড়িৎ প্রবাহ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. চিত্র ১ ও চিত্র ২ এর কোনটি সুবিধাজনক আলোচনা কর। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ শক্তি ব্যয় করে বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাই বৈদ্যুতিক ক্ষমতা।

খ. ইউ পি এস এর পূর্ণরূপ হলো আনইন্টারাপটিবল পাওয়ার সাপ্লাই। এটি এমন একটি যন্ত্র যা কিছু সময়ের জন্য বিদ্যুৎ সংরক্ষণ করে রাখতে পারে। এতে রেকটিফায়ার, ব্যাটারি ও ইনভারটার নামক তিনটি অংশ থাকে। এই ব্যাটারিতেই সঞ্চিত থাকে বিদ্যুৎ শক্তি। ফলে হঠাৎ বিদ্যুৎ চলে গেলে সাধারণত ১-২ মিনিট সেকেন্ডের মধ্যেই ব্যাটারিতে সঞ্চিত বিদ্যুৎ সরবরাহ হতে পারে। তাই বিদ্যুৎ চলে গেলেও ব্যবহৃত যন্ত্র যেমন- কম্পিউটার বন্ধ হয়ে যায় না।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-২ হলো সমান্তরাল সংযোগ বর্তনী। এতে বিদ্যুৎ প্রবাহের পদ্ধতি নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

উক্ত সমান্তরাল সংযোগে দেওয়া বর্তনীর প্রত্যেকটি বাহুর মধ্য দিয়ে ভিন্ন ভিন্ন পথে তড়িৎ প্রবাহিত হয়। তাই বর্তনীর একটি বাহু নষ্ট হলেও অন্য বাহু জ্বলবে। দুটি বাহুকে পৃথক পৃথকভাবে জ্বালানো বা নেভানো যাবে। প্রতিটি বাহুর প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য একই হওয়ায় বাহু দুটি তড়িৎ কোষের পূর্ণ বিদ্যুৎচালক শক্তি পাবে। ফলে দুটি বাহুই সমান উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে। এছাড়া বাহু দুটি যদি আলাদা তড়িৎ কোষের সাথে সংযুক্ত করা হতো তখন বাহুগুলো যত উজ্জ্বলভাবে জ্বলত সমান্তরাল সংযোগ দেওয়ার ফলে একই উজ্জ্বলতা থাকবে।

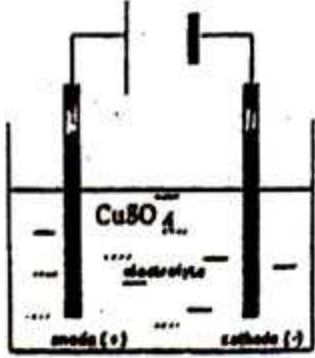
ঘ. চিত্র-১ সংযোগটি হলো সিরিজ সংযোগ এবং চিত্র-২ সংযোগটি হলো সমান্তরাল সংযোগ। দুইটি বর্তনীর মধ্যে সমান্তরাল সংযোগটি বেশি সুবিধাজনক।

সিরিজ সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান আলাদাভাবে সুইচের মাধ্যমে অন/অফ করা যায় না, বরং একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বর্তনী উপাদান একসাথে বন্ধ বা চালু করা যায়। রাস্তায় সোডিয়াম বাতির মাধ্যমে আলো সরবরাহের কাজে এরূপ সংযোগ বেশ সুবিধাজনক। সিটি কর্পোরেশনের লোকজন এক্ষেত্রে একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বাতি জ্বালিয়ে বা নিভিয়ে সুবিধা পেয়ে থাকেন। কিন্তু বাসাবাড়িতে আমরা এভাবে সবগুলো বাতি বা পাখা একসাথে চালু করি না। সুতরাং বাসাবাড়িতে বৈদ্যুতিক সংযোগের ক্ষেত্রে সিরিজ সংযোগ উপযোগী নয়।

পক্ষান্তরে সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামতো যে কোনো বর্তনী উপাদান (যেমন-বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা প্রভৃতি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর কোনো প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর উপর পড়ে না। ফলে প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সমান্তরাল সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে। এছাড়া সমান্তরাল সংযোগে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও অপরগুলোর উপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, সবদিক বিবেচনায় বিদ্যুৎ সংযোগের ক্ষেত্রে চিত্র-২ বর্তনীর সংযোগ বা সমান্তরাল সংযোগ বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ২৫



[এস ও এস হারমানি মেইনার কলেজ, ঢাকা]

- তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ কী? ১
- সিস্টেম লস বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ব্যবহারিক জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িৎপ্রবাহের দ্বারা দ্রবণের যে দ্রবটিকে দুই ভাগে বিভক্ত বা বিশ্লেষণ করা হয় তাই তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ।

খ. তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস। অর্থাৎ যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে উৎপাদন করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে না পৌঁছানোই হলো সিস্টেম লস। সাধারণত সরবরাহ পন্থাটির ত্রুটি, তড়িৎের অবৈধ সংযোগ, দুর্বল মনিটরিং ব্যবস্থা প্রভৃতি কারণে সিস্টেম লস হয়ে থাকে।

গ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(গ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

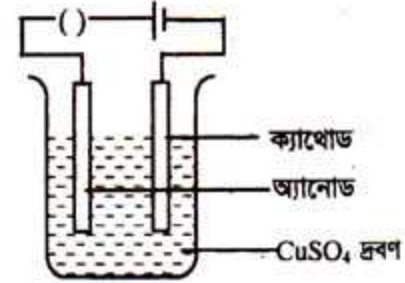
ঘ. ব্যবহারিক জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ তড়িৎ বিশ্লেষণের গুরুত্ব অনেক।

এ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর উপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। ফলে কোনো নিকৃষ্ট ধাতু যেমন- তামা, লোহা, স্রোঞ্জ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ুর প্রভাব থেকে রক্ষা করা এবং সুন্দর দেখানোর জন্য এদের উপর সোনা, রূপা, নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান

ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রণালিতে হরফ, ব্লক, মডেল তৈরি করা হয়। খনি থেকে প্রাপ্ত ভেজাল আকরিক হতে সহজে ধাতু নিষ্কাশন ও শোধনের কাজে এ প্রক্রিয়াটি ব্যবহৃত হয়। আবার কোনো ডিসি মেইন লাইনের দুটি তারের কোনটি ধনাত্মক তা তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। এছাড়া এ প্রক্রিয়ার সাহায্যে ভঙ্গুর বা নষ্ট যন্ত্রাংশকে অন্য আকৃতিতে পরিণত করা যায়।

সুতরাং তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি আমাদের প্রাত্যহিক জীবনে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২৬



চিত্র: X প্রক্রিয়া

[শহীদ বীর উত্তম দেঃ আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

- সিস্টেম লস কী? ১
- লোডশেডিং বলতে কী বোঝায়? ২
- 'X' প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- দৈনন্দিন জীবনে 'X' প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস।

খ. প্রয়োজন বা চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের উৎপাদন অনেক কম হলে, সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে বিদ্যুতের সরবরাহ কিছু সময়ের জন্য বন্ধ রাখা হয়। এ ঘটনাকেই বলা হয় লোডশেডিং।

গ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(গ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ২৭ রিদিমের বাসায় ব্যবহৃত বিভিন্ন বৈদ্যুতিক যন্ত্র ব্যবহারে দৈনিক বিদ্যুৎ খরচ ৩৫০০০ ওয়াট। গত আগস্ট মাসে রিদিমের বাবা ৪৫০০ টাকা বিদ্যুৎ বিল পরিশোধ করেন। তিনি এ খরচ কমানোর উদ্দেশ্যে কিছু ব্যবস্থা গ্রহণ করেন।

[শহীদ বীর উত্তম দেঃ আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

- বল কী? ১
- গাড়ির চালকদের সিটবেল্ট ব্যবহার করা জরুরি কেন? ২
- প্রতি ইউনিটের মূল্য ৫ টাকা হলে চলতি মাসে রিদিমের বাবা কত টাকা বিদ্যুৎ বিল পরিশোধ করবেন। ৩
- তোমার মতে কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে রিদিমের বাবা খরচ কমাতে পারবেন- বিশ্লেষণ কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যা স্থির বস্তুর ওপর ক্রিয়া করে তাকে গতিশীল করে বা করতে চায় বা যা গতিশীল বস্তুর ওপর ক্রিয়া করে তার গতির পরিবর্তন করে বা করতে চায়, তাকে বল বলে।

খ. গাড়ি চালানোর সময় চালককে গতি জড়তার কারণে সিটবেল্ট ব্যবহার করতে হয়। চলমান গাড়ির চালক যদি হঠাৎ ব্রেক করেন, তবে জড়তার কারণে তিনি সামনে ঝুঁকে পড়বেন। সিটবেল্ট না থাকলে চালক স্টিয়ারিং ও উইন্ড স্ক্রিনে আঘাত পাবেন। এ ধরনের বিপদ থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্যই সিটবেল্ট ব্যবহার করা জরুরি।

উদ্দীপক অনুযায়ী,

রিমিদের বাসায় প্রতিদিন ব্যবহৃত ব্যয়িত বিদ্যুৎ খরচ = ৩৫০০০ ওয়াট

$$\therefore \text{সেপ্টেম্বর মাসে মোট ব্যয়িত শক্তি} = \frac{৩৫০০০ \times ৩০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

[: সেপ্টেম্বর মাস = ৩০ দিন]

$$= ১০৫০ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫ টাকা হলে,

মোট খরচ = (১০৫০ × ৫) টাকা

= ৫২৫০ টাকা

সুতরাং, সেপ্টেম্বর মাসে বিদ্যুৎ বিল বাবদ রিদিমদের ব্যয় হয়েছে ৫২৫০ টাকা।

বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য রিদিমের বাবা বেশ কয়েকটি পদক্ষেপ নিতে পারেন। সেগুলো নিম্নরূপ:

- সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করতে পারেন।
- পুরনো বাস্ব ও ফ্যানের পরিবর্তে নতুন বাস্ব ও ফ্যান ব্যবহার করতে পারেন। কারণ পুরনো বিদ্যুৎ উপকরণ বেশি বিদ্যুৎ খরচ করে।
- প্রয়োজন না থাকলে তড়িৎ উপকরণসমূহ সুইচ অফ করে রাখতে পারেন।
- পিক আওয়ারে (সন্ধ্যা ৬টা-রাত ১২টা) তড়িৎ উপকরণসমূহের ব্যবহার যথাসম্ভব কম করতে পারেন।
- সম্ভব হলে সোলার প্যানেল স্থাপন করে তা থেকে বিদ্যুৎ ব্যবহার করতে পারেন।
- বিলাসী তথা অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ করে এমন উপকরণ (যেমনঃ এসি) ব্যবহার পরিহার করতে হবে।

এভাবেই রিদিমের বাবা তাদের বাসার বিদ্যুৎ বিল কমাতে পারেন, সাথে দেশের বিদ্যুৎ সাশ্রয়ে ভূমিকা রাখতে পারেন।

প্রঃ ২৮ রাজীব সাহেবের এলাকায় ঘন ঘন লোডশেডিং হচ্ছে। সামনে তার ছেলের এসএসসি পরীক্ষা। পড়াশুনায় যাতে ব্যাঘাত না হয়, সে জন্য তিনি বাসায় একটি আইপিএস এর ব্যবস্থা করলেন।

(উদয়ন উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা)

- | | |
|---|---|
| ক. বিদ্যুৎ কী? | ১ |
| খ. নিরাপত্তা ফিউজের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। | ২ |
| গ. রাজীব সাহেবের বাসায় যন্ত্রটির বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. রাজীব সাহেবের এলাকার সমস্যাটির সামাজিক প্রভাব যুক্তিসহ মূল্যায়ন কর। | ৪ |

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

বিদ্যুৎ হলো এক প্রকার শক্তি তরঙ্গ যা তড়িৎ আধানের স্থিতি বা গতির ফলে সৃষ্টি হয় এবং আলো শব্দ, গতি ইত্যাদি বিভিন্ন শক্তি উৎপন্ন করে।

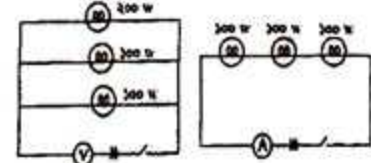
বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাটিকে নষ্ট হওয়ার হাত থেকে রক্ষা করার জন্য যে স্বল্প রোধবিশিষ্ট তার ব্যবহার করা হয় তাকে নিরাপত্তা ফিউজ বলা হয়। এই তারের গলনাঙ্ক কম হওয়ায় নির্দিষ্ট মাত্রার বেশি তড়িৎ প্রবাহিত হলে তা গলে যায় এবং বৈদ্যুতিক সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়। এতে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি নিরাপদ থাকে।

রাজীব সাহেবের বাসার যন্ত্রটি হলো আইপিএস বা ইনস্ট্যান্ট পাওয়ার সাপ্লাই। নিম্নে যন্ত্রটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলো—
তড়িৎপ্রবাহে বিদ্যুৎ ঘটার পরও তাৎক্ষণিকভাবে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎপ্রবাহ পাওয়ার একটি আদর্শ সমাধান হলো আইপিএস। এই যন্ত্রে সাধারণ জেনারেটর থেকে কিছু ভিন্ন ধরনের সুবিধা পাওয়া যায়। আইপিএসের নকশা সাধারণত পাওয়ার লাইনের অবস্থাভেদে করা হয়। এটা মূলত

ডিসি প্রবাহ। এটার নিম্ন ভোল্টেজেও চার্জিত হবার ক্ষমতা থাকে ফলে স্বাভাবিক বিদ্যুৎ প্রবাহে বিদ্যুৎ ঘটলে আমরা সহজেই এর ব্যাকআপ পেয়ে থাকি। আইপিএসকে সম্পূর্ণ স্বয়ংক্রিয় অর্থাৎ তড়িৎ প্রবাহ চলে যাবার পর সাথে সাথেই এর কার্যক্রম শুরু হয় এবং তা চলতে থাকে যতক্ষণ এর ব্যাটারির চার্জ থাকে। এটি একসাথে অনেকগুলো আউটপুটকে চালাতে সক্ষম।

রাজীব সাহেবের এলাকায় লোডশেডিং-এর সমস্যা দেখা দিয়েছে। আমাদের সমাজে লোডশেডিং-এর প্রভাব নিচে বর্ণনা করা হলো—
লোডশেডিংয়ের ফলে মানুষ খুবই কষ্ট ভোগ করে থাকে। এর কারণে তড়িৎ ব্যবস্থাপনার ওপর নির্ভরশীল সবকিছুতেই সমস্যা দেখা দেয়। বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ না থাকলে পড়ালেখায় বিশেষ করে রাতের বেলায় সমস্যা সৃষ্টি হয়। দিনের বেলা দীর্ঘক্ষণ লোড শেডিং চললে অফিস-আদালতের গুরুত্বপূর্ণ কাজ থমকে দাড়াতে পারে। বিশেষ করে গরমের দিনে যদি লোডশেডিং বেশি হয় সেক্ষেত্রে মানুষ নানা ধরনের রোগে আক্রান্ত হয়ে পরে। বাংলাদেশে সাম্প্রতিক বছরগুলোর নথি হিসেব করলে দেখা যাবে যে প্রতি বছর কয়েক শত মানুষ গ্রীষ্মের তীব্র তাপদাহে হিট স্ট্রোক মৃত্যুবরণ করে। এই মৃত্যুর অন্যতম কারণ হলো ঘনঘন ও অনেক সময় ধরে চলা লোডশেডিং। এমনকি আমাদের প্রাত্যহিক জীবনের অনেক সময় এমনি খরচ হয়ে যায়। লোডশেডিংয়ের জন্য তড়িৎ চলে যাওয়ায় পূর্ব পরিকল্পিত কাজ না করে এমনি এমনি বসে থাকতে হয়। তাই আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় লোডশেডিং-এর কারণে ব্যক্তিগত থেকে শুরু করে সামাজিক ও রাষ্ট্রীয় ক্ষেত্রে বিরূপ প্রভাব ফেলছে।

প্রঃ ২৯



১নং বর্তনী ২নং বর্তনী

(সাতার কার্টনমেস্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, ঢাকা)

- | | |
|--|---|
| ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে? | ১ |
| খ. তড়িৎ প্রলেপন বলতে কী বুঝায়? | ২ |
| গ. ১নং বর্তনীটি প্রতিদিন ১০ ঘণ্টা জ্বালালে মাসে ৫.২৫ টাকা হারে কত বিদ্যুৎ বিল হবে? তা নির্ণয় কর। | ৩ |
| ঘ. গৃহে বিদ্যুতায়নের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের কোন বর্তনী ব্যবহার করা সবচেয়ে বেশি সুবিধাজনক বলে তুমি মনে কর? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দিয়ে তা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর ওপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়াই তড়িৎ প্রলেপন। সাধারণত কোনো নিকট ধাতু, যেমন— তামা, লোহা, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ুর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করার এবং সুন্দর দেখানোর জন্য এদের ওপর কোনো সোনা, রূপা, নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়।

উদ্দীপকের ১নং বর্তনীতে তিনটি করে বাস্বের মোট ক্ষমতা দেয়া আছে = (২০০ + ১০০ + ১০০)W
= ৪০০ W
সময় = ১০ ঘণ্টা
একমাস = ৩০ দিন

$$\begin{aligned} \text{সূত্রাং, ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= \frac{800 \times 10 \times 30}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 120 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 120 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

এখন,
৫.২৫ টাকা করে ১২০ ইউনিট বিদ্যুতের বিল হবে = (১২০ × ৫.২৫) টাকা
= ৬৩০ টাকা।

অতএব, ১নং বর্তনীটি প্রতিদিন ১০ ঘণ্টা ধরে জ্বালালে মাসে ৫.২৫ টাকা হারে ৬৩০ টাকা বিদ্যুৎ বিল হবে।

ঘ সৃজনশীল প্রশ্ন ২(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৩০ বর্তমানে বাজারে সাধারণ বাস্বের পাশাপাশি এনার্জি সেভিং বাস্ব পাওয়া যায়। এনার্জি সেভিং বাস্বের ব্যবহার দিন দিন বাড়ছে। কারণ ৬০ ওয়াটের ৩টি সাধারণ বাস্ব থেকে যে পরিমাণ আলো পাওয়া যায় ২০ ওয়াটের একটি এনার্জি বাস্ব থেকে সেই একই আলো পাওয়া যায়। তাছাড়া এনার্জি বাস্ব ব্যবহারে শক্তি ব্যয় অনেক কম হয়।

[মর্গ্যান গার্লস স্কুল এন্ড কলেজ, নারায়ণগঞ্জ]

- | | |
|---|---|
| ক. বৈদ্যুতিক ক্ষমতা কাকে বলে? | ১ |
| খ. বর্তনীতে ফিউজ ব্যবহার করা হয় কেন? | ২ |
| গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত সাধারণ বাস্বগুলো থেকে ৯.২৫ টাকা ইউনিট মূল্যে এক মাসে কত টাকা বিল পরিশোধ করতে হবে? | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন ধরনের বাস্ব অধিক সুবিধাজনক বলে মনে কর? তোমার মতামত দাও। | ৪ |

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ শক্তি ব্যয় করে বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাই বৈদ্যুতিক ক্ষমতা।

খ কম গলনাঙ্কের সংকর ধাতু দ্বারা তৈরি তার চীনা মাটির হোন্ডারে সংযুক্ত করে বর্তনীতে নিরাপত্তা ফিউজ ব্যবহার করা হয়। বাড়িতে ব্যবহৃত টিভি, ফ্রিজ ইত্যাদির মধ্য দিয়ে একটি নির্দিষ্ট মাত্রার চেয়ে বেশি বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে, তা নষ্ট হয়ে যায়। এছাড়া বাড়ির বিদ্যুৎ বর্তনীতে অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে অনেক সময় তার থেকে বাড়িতে আগুন পর্যন্ত লেগে যায়। এ ধরনের বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা এড়াবার জন্য বর্তনীতে নিরাপত্তা ফিউজ ব্যবহার করা হয়।।

গ উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

প্রতিটি সাধারণ বাস্বের ক্ষমতা = ৬০ ওয়াট

৩টি সাধারণ বাস্বের ক্ষমতা = ৬০ × ৩ = ১৮০ ওয়াট

বাস্বগুলো দ্বারা ব্যয়িত শক্তি, $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000}$ কিলোওয়াট ঘণ্টা বা ইউনিট

প্রতিদিন বাস্বগুলো কত ঘণ্টা করে জ্বলে তা দেওয়া না থাকায়, ধরে নেই প্রতিদিন এক ঘণ্টা করে বাস্বগুলো জ্বলে।

$$\begin{aligned} \therefore \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{180 \times 1 \times 30}{1000} \text{ ইউনিট [১ মাস = ৩০ দিন]} \\ &= \frac{5400}{1000} \text{ ইউনিট} = 5.4 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

প্রতি ইউনিট মূল্য ৯.২৫ টাকা হলে বিল আসবে = ৫.৪ × ৯.২৫
= ৩৯.১৫ টাকা

∴ প্রতিদিন ১ ঘণ্টা করে বাস্বগুলো জ্বলে এক মাসে বিল আসবে ৩৯.১৫ টাকা।

ঘ উদ্দীপকের তথ্য অনুযায়ী এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করা সুবিধাজনক। কারণ,
খরচ সাশ্রয় : একটি এনার্জি সেভিং বাস্ব প্রথমে কিনতে খরচ বেশি পড়লেও এটি সাধারণ বাস্বের চেয়ে অনেক বেশি দিন টিকে। পাশাপাশি এই বাস্ব ব্যবহারে অনেক কম তড়িৎ বিল আসবে। ফলে খরচ সাশ্রয় হবে।

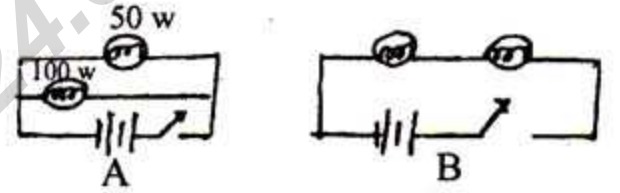
শক্তির ব্যবহার : এনার্জি সেভিং বাস্ব চালাতে কম শক্তির দরকার হয়। এক পরিসংখ্যানে দেখা গেছে প্রতি পরিবার যদি একটি সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করে তবে যে পরিমাণ শক্তি বাঁচে তা দিয়ে প্রতি বছরে ৩০ লক্ষ পরিবারে তড়িৎ সংযোগ দেয়া সম্ভব।

জীবাশ্ম জ্বালানি সাশ্রয় : আমরা যদি এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করে শক্তির অপচয় কমাতে পারি তবে জীবাশ্ম জ্বালানির ওপর আমাদের নির্ভরতা কমাতে পারি। কারণ জীবাশ্ম জ্বালানি দিয়ে তড়িৎ উৎপাদনের ফলে পরিবেশের উপর বিবৃপ প্রতিক্রিয়া পড়ে।

পরিত্যক্ততার চাপ : এনার্জি সেভিং বাস্ব সাধারণ বাস্বের চেয়ে বেশি দিন টিকে। ফলে কম সংখ্যক বাস্ব পরিত্যক্ত হয়। এদের ময়লা আবর্জনা ব্যবস্থাপনায়ও সুবিধা হয়।

উপরোক্ত কারণসমূহের প্রেক্ষিতে বলা যায়, সাধারণ বাস্বের তুলনায় এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করা বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ▶ ৩১



[ক্যান্টনমেন্ট বোর্ড আশ্রয় বিদ্যালয়, গাজীপুর]

- | | |
|---|---|
| ক. আইপিএস কী? | ১ |
| খ. বিদ্যুৎ বর্তনী বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. A বর্তনীটি দৈনিক ১০ ঘণ্টা চললে এপ্রিল মাসে ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ – ব্যাখ্যা করো। | ৩ |
| ঘ. A ও B বর্তনী দুটির মধ্যে বাড়িতে ব্যবহারের জন্য কোনটি উপযোগী – বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক আইপিএস হলো Instant power supply, যা তড়িৎ প্রবাহে বিঘ্ন ঘটায় পরও তাৎক্ষণিকভাবে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎপ্রবাহ পাওয়ার জন্য একটি ব্যবহৃত যন্ত্র।

খ বিদ্যুৎ প্রবাহ চলার সম্পূর্ণ পথকে বিদ্যুৎ বর্তনী বলে। সাধারণত বিদ্যুৎ বর্তনীতে বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম যেমন- রোধ, বাস্ব, ফ্যান ইত্যাদি দু-ভাবে সংযোগ দেওয়া হয়। এগুলো হলো সমান্তরাল বর্তনী ও সিরিজ বর্তনী।

গ উদ্দীপকের তথ্য থেকে পাই,

$$\begin{aligned} \text{A বর্তনীতে বাস্ব দুটির মোট ক্ষমতা } P &= (100 + 50)W \\ &= 150W \end{aligned}$$

এপ্রিল মাস = 30 দিন

$$\begin{aligned} \text{বর্তনীটি দৈনিক 10 ঘণ্টা চললে ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{150 \times 10 \times 30}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 45 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \end{aligned}$$

অতএব A বর্তনীতে ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ 45 কিলোওয়াট-ঘণ্টা

ঘ. উদ্দীপকের A নং বর্তনীতে সমান্তরাল সংযোগ এবং B বর্তনীতে শ্রেণি সংযোগ দেখানো হয়েছে। বাসাবাড়িতে হাউজওয়ারিং এর ক্ষেত্রে A বর্তনী, B বর্তনী অপেক্ষা অধিকতর গ্রহণযোগ্য। নিচে এর পক্ষে যুক্তি ও বিশ্লেষণ দেয়া হলো—

B বর্তনীর শ্রেণি সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনীর উপাদান ভিন্ন ভিন্নভাবে সুইচের মাধ্যমে বন্ধ বা চালু করা যায় না। এক্ষেত্রে একটিমাত্র সুইচ ব্যবহার করে বর্তনীর উপাদান একসাথে বন্ধ বা চালু করা যায়। রাস্তার আলো সরবরাহের ক্ষেত্রে এ সংযোগ বেশ সুবিধাজনক। কারণ শ্রেণি সংযোগের ক্ষেত্রে একটি মাত্র সুইচের সাহায্যে সবগুলো বাস জ্বালানো বা নিভানো যায়।

পক্ষান্তরে A বর্তনীর সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বাস চালু বা বন্ধ করতে আলাদা আলাদা সুইচ থাকে। এতে ইচ্ছামতো যেকোনো বাস বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি বাসকে বন্ধ বা চালু করলে তার প্রভাব অন্য বাসের উপর পড়ে না। এক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান সরবরাহের জন্য পূর্ণ বিভব পায় বলে পূর্ণ ক্ষমতা চলে যা B বর্তনীর শ্রেণি সংযোগের ক্ষেত্রে সম্ভবপর হয় না। সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও তার প্রভাব অপরগুলোর উপর পড়ে না। সমান্তরাল সংযোগে প্রতিটি শাখার জন্য আলাদা আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে তড়িৎ যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অত্যন্ত সক্রিয় থাকে।

তাই বাসাবাড়িতে হাউজওয়ারিং-এ তড়িৎ সংযোগের জন্য A বর্তনী অর্থাৎ সমান্তরাল বর্তনীটির গ্রহণযোগ্যতা বেশি।

প্রঃ ৩২ আজম সাহেবের বাসায় ১০০ ওয়াটের ৪টি বাস দৈনিক ৮ ঘণ্টা এবং ৭৫ ওয়াটের দুটি ফ্যান দৈনিক ১০ ঘণ্টা করে চলে। মাঝে মাঝে একটি দুটি বাস নষ্ট হলেও অন্য বাসগুলোতে সমস্যা হয় না।

[সৃষ্টি একাডেমিক স্কুল, টাঙ্গাইল]

- ক. অডিও সংকেত কী? ১
খ. জিনকে বংশগতির একক বলা হয় কেন? ২
গ. জুন মাসে আজম সাহেবের কী পরিমাণ তড়িৎ শক্তি ব্যয় হবে? ৩
ঘ. আজম সাহেবের বাসার বিদ্যুৎ সংযোগটি যথাযথ কী-না তোমার মতামত দাও। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বস্তু বা উপস্থাপকের কথা বা কঠোর বা যেকোনো শব্দ তরঙ্গকে মাইক্রোফোনের সাহায্যে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এই রূপান্তরিত তড়িৎ সংকেতই হলো অডিও সংকেত।

খ. জীবের সব দৃশ্যমান ও অদৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন। এর অবস্থান জীবের ক্রোমোজোম। সাধারণত জীবের একটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একটি নির্দিষ্ট জিন থাকে। জিনের মাধ্যমেই পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানে পরিবাহিত হয়। এ কারণে জিনকে বংশগতির একক বলা হয়।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী,

আজম সাহেবের ব্যবহৃত প্রতিটি বাসের ক্ষমতা = ১০০ ওয়াট

৪টি বাসের মোট ক্ষমতা = (৪ × ১০০) ওয়াট

= ৪০০ ওয়াট

প্রতিদিন বাস জ্বালার সময় = ৮ ঘণ্টা

প্রতিটি ফ্যানের ক্ষমতা = ৭৫ ওয়াট

২টি ফ্যানের মোট ক্ষমতা = (২ × ৭৫) ওয়াট

= ১৫০ ওয়াট

প্রতিদিন ফ্যান চলার সময় = ১০ ঘণ্টা

জুন মাসে দিনের সংখ্যা = ৩০ দিন।

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\text{বাসের ক্ষেত্রে ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি} = \frac{৪০০ \times ৮ \times ৩০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{৯৬,০০০}{১০০০}$$

$$= ৯৬ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\text{ফ্যানের ক্ষেত্রে, ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি} = \frac{১৫০ \times ১০ \times ৩০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{৪৫,০০০}{১০০০}$$

$$= ৪৫ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\text{সুতরাং জুন মাসে আজম সাহেবের তড়িৎ শক্তি ব্যয় হবে} = (৯৬ + ৪৫)$$

$$= ১৪১ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

ঘ. আজম সাহেবের বাসার কোনো কোনো বাস মাঝে মাঝে নষ্ট হলেও অন্য বাসগুলোতে তেমন কোনো সমস্যা হয় না। এ থেকে অনুমান করা যায় যে, তার বাসার ফ্যান ও বাসগুলো সমান্তরাল সংযোগ দ্বারা সংযুক্ত আছে।

সিরিজ সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান আলাদাভাবে সুইচের মাধ্যমে অন/অফ করা যায় না, বরং একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বর্তনী উপাদান একসাথে বন্ধ বা চালু করতে হয়। রাস্তায় সোডিয়াম বাতির মাধ্যমে আলো সরবরাহের কাজে এরূপ সংযোগ বেশ সুবিধাজনক। সিটি কর্পোরেশনের লোকজন এক্ষেত্রে একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বাতি জ্বালিয়ে বা নিভিয়ে সুবিধা পেয়ে থাকেন। কিন্তু বাসাবাড়িতে আমরা এভাবে সবগুলো বাতি বা পাখা একসাথে চালু করি না। সুতরাং বাসাবাড়িতে বৈদ্যুতিক সংযোগের ক্ষেত্রে সিরিজ সংযোগ উপযোগী নয়।

পক্ষান্তরে সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামতো যে কোনো বর্তনী উপাদান (যেমন— বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা প্রভৃতি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর কোনো প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর ওপর পড়ে না। ফলে প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সমান্তরাল সংযোগে প্রতিটি বর্তনী উপাদান সরবরাহের পূর্ণ বিভব পায় বলে পূর্ণ ক্ষমতায় চলে, সিরিজ বর্তনীর ক্ষেত্রে যেটা সম্ভবপর হয় না। সমান্তরাল সংযোগে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও অপরগুলোর ওপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে। সমান্তরাল সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, সবদিক বিবেচনায় বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ সংযোগের ক্ষেত্রে আজম সাহেবের বাড়ির বর্তনীর সংযোগ বা সমান্তরাল সংযোগ যথাযথ।

প্রঃ ৩৩ পুষ্পদের বাসায় ফ্রিজ, টেলিভিশন, ইলেকট্রিক চুলা ব্যবহার করে। এমন যন্ত্র প্রতিদিন ৪৫০০ ওয়াট বিদ্যুৎ খরচ করে। ইদানিং লোডশেডিং এর কারণে আইপিএস ব্যবহার করা হয়। গত মার্চ মাসে তাদের ২০০০.০০ টাকা বিল দিতে হয়েছে।

[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, মোমেনশাহী, ময়মনসিংহ]

- ক. BOT কী? ১
খ. তড়িৎ মুদ্রণ বলতে কী বোঝায়? ২
গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৪.০০ টাকা হলে উক্ত মাসে কত ওয়াট বিদ্যুৎ খরচ হয়েছে নির্ণয় কর। ৩
ঘ. বিদ্যুৎ সম্পদ সংরক্ষণে তোমার করণীয় বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BOT বা বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট হলো বিদ্যুৎ হিসাব করার কাজে ব্যবহৃত একক যা আন্তর্জাতিকভাবে ব্যবহার করা হয়।

খ. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রণালিতে হরফ, ব্লক, মডেল ইত্যাদি তৈরি করাকে তড়িৎ মুদ্রণ বলে। তড়িৎ মুদ্রণের জন্য প্রথমে লেখাটি সাধারণ টাইপে কম্পোজ করে মোমের ওপর ছাপ নেওয়া হয়। এর উপরে কিছু গ্রাফাইট গুঁড়ো ছড়িয়ে একে তড়িৎ পরিবাহী করা হয়। এরপর কপার সালফেট দ্রবণে এটি ক্যাথোড পাত হিসেবে ডুবানো হয় এবং একটি তামার পাতকে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এখন দ্রবণের মধ্যে তড়িৎপ্রবাহ চালালে মোমের ছাঁচের ওপর তামার প্রলেপ পড়বে। প্রলেপ খানিকটা পুরু হলে ছাঁচ হতে ছাড়িয়ে নিয়ে ছাপার কাজে ব্যবহার করা হয়।

গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ মূল্য ৪ টাকা হিসাবে মাসিক বিদ্যুৎ বিল ২০০০ টাকা হলে,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তি} &= \frac{2000}{4} \\ &= 500 \text{ ইউনিট} \\ &= 500 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ [\because \text{প্রতি ইউনিট} &= 1 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}] \\ &= 500000 \text{ ওয়াট ঘণ্টা} \\ [\because 1 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} &= 1000 \text{ ওয়াট-ঘণ্টা}] \end{aligned}$$

অতএব, পুষ্পদের বাসায় মার্চ মাসে ব্যয়িত বিদ্যুৎ খরচ ৫০০০০০ ওয়াট ঘণ্টা

ঘ. বিদ্যুৎ সম্পদ সংরক্ষণে আমার যা করণীয় তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো:

- সাধারণ বাসের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করা যায়।
- পুরনো বাস ও ফ্যানের পরিবর্তে নতুন বাস ও ফ্যান ব্যবহার করতে পারি। কারণ পুরনো বিদ্যুৎ উপকরণ বেশি বিদ্যুৎ খরচ করে।
- প্রয়োজন না থাকলে তড়িৎ উপকরণসমূহ সুইচ অফ করে রাখতে পারি।
- পিক আওয়ারে (সন্ধ্যা ৬টা-রাত ১২টা) তড়িৎ উপকরণসমূহের ব্যবহার যথাসম্ভব কম করতে পারি।
- সম্ভব হলে সোলার প্যানেল স্থাপন করে তা থেকে বিদ্যুৎ ব্যবহার করতে পারি।
- বিলাসী তথা অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ করে এমন উপকরণ (যেমনঃ এসি) ব্যবহার পরিহার করতে পারি।

অতএব বলা যায়, বিদ্যুৎ সম্পদ সংরক্ষণে উপরোক্ত বিষয়সমূহ আমার করণীয় বলে আমার মনে হয়।

প্রশ্ন ৩৪ মিসেস রেহানা খানম একজন গৃহিনী। বাড়ি বিদ্যুৎ ব্যবহারের ক্ষেত্রে তিনি হিসেবে করে চলেন। প্রতিদিন গড়ে ৫ ঘণ্টা করে ১০০ ওয়াটের ৪টি বাস জ্বালান। ইদানিং তিনি লক্ষ্য করছেন বিদ্যুৎ বিল বেশি আসছে। এ জন্য তিনি বাসগুলো পরিবর্তন করে ৪টা ২৫ ওয়াটের এনার্জি সেভিং বাস লাগান।

(বীশাপাণি সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, গোপালগঞ্জ)

- ক. বৈদ্যুতিক ক্ষমতা কী? ১
খ. একটি বাসের ২২০ ভোল্ট-৬০ ওয়াট লেখা আছে এর অর্থ কী? ২
গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬ টাকা হলে পূর্বে রেহানা খানমের কত বিল আসতো? ৩
ঘ. পরবর্তীতে বাসগুলোর পরিবর্তনে রেহানা খানমের কী লাভ হলো? যুক্তিসহ তোমার মতামত দাও। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ শক্তি ব্যয় করে বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাই বৈদ্যুতিক ক্ষমতা।

খ. একটি বাসের গায়ে ২২০ V - ৬০ W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাসটিকে সংযুক্ত করলে বাসটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপক হতে পাই,

পূর্বে ব্যবহৃত বাসগুলো জ্বালানোর সময় = ৫ ঘণ্টা

বাসের সংখ্যা = ৪টি

প্রতিটি বাসের ক্ষমতা = ১০০ ওয়াট

∴ ৪টি বাসের মোট ক্ষমতা = (১০০ × ৪) = ৪০০ ওয়াট

∴ বাসগুলো দ্বারা ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000}$ কিলোওয়াট-ঘণ্টা

$$= \frac{400 \times 5 \times 30}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 60 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 60 \text{ ইউনিট}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬ টাকা হলে,

৬০ ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য = (৬০ × ৬) টাকা

$$= ৩৬০ \text{ টাকা।}$$

সুতরাং, পূর্বে রেহানা খানমের বিল আসত ৩৬০ টাকা।

ঘ. এনার্জি সেভিং বাসের ক্ষেত্রে,

বাসগুলো জ্বালানোর সময় = ৫ ঘণ্টা

বাসের সংখ্যা = ৪টি

প্রতিটি বাসের ক্ষমতা = ২৫ ওয়াট

∴ ৪টি বাসের মোট ক্ষমতা = (২৫ × ৪) ওয়াট

$$= 100 \text{ ওয়াট}$$

∴ ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000}$ কিলোওয়াট-ঘণ্টা

$$= \frac{100 \times 5 \times 30}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 15 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 15 \text{ ইউনিট।}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬ টাকা হলে,

১৫ ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য = (১৫ × ৬) টাকা

$$= 90 \text{ টাকা}$$

গ নং উত্তরে সাধারণ বাসের ক্ষেত্রে বিদ্যুতের মূল্য ৩৬০ টাকা

সুতরাং, সাশ্রয়ের পরিমাণ = (৩৬০ - ৯০) টাকা

$$= 270 \text{ টাকা}$$

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, বাসগুলোর পরিবর্তনে রেহানা খানমের ২৭০ টাকা সাশ্রয় হয়।

প্রশ্ন ৩৫ আক্বাস সাহেব তার বাসায় 100W এর 5টি বাস, 70W এর 5টি ফ্যান, 200W একটি TV ও 150W এর একটি ফ্রিজ ব্যবহার করেন। বাসগুলো দৈনিক 5 ঘণ্টা, ফ্যান 6 ঘণ্টা, TV 10 ঘণ্টা ও ফ্রিজ 18 ঘণ্টা চলে। প্রতি ইউনিটের মূল্য 5 টাকা।

(রাজশাহী সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, হেলেনাবাদ)

- ক. তড়িৎ প্রবাহ কাকে বলে? ১
 খ. 200V – 60W এর অর্থ কী? ২
 গ. জানুয়ারি মাসে আব্বাস সাহেবের বাসায় কত টাকা বিদ্যুৎ বিল আসবে? নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. আব্বাস সাহেব যদি 100W এর পরিবর্তে 25W এর বাস্ব ব্যবহার করেন তাহলে কত টাকা মাসে সাশ্রয় হবে- বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো বর্তনীতে একক সময়ে যে পরিমাণ আধান প্রবাহিত হয় তাকে তড়িৎ প্রবাহ বলে।

খ. একটি বাস্বের গায়ে 220 V - 60 W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, 220 V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. আব্বাস সাহেবের বাসায়,
 প্রতিটি বাস্বের ক্ষমতা = 100W
 প্রতিটি ফ্যানের ক্ষমতা = 70W
 TV এর ক্ষমতা = 200W
 ফ্রিজের ক্ষমতা = 150W
 জানুয়ারি মাস = 31 দিন

$$\therefore \text{বাস্বের ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{(100 \times 5 \times 31)}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 77.5 \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$\text{ফ্যানের ব্যয়িত শক্তি} = \frac{(70 \times 5 \times 6 \times 31)}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 65.1 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\text{টিভিতে ব্যয়িত শক্তি} = \frac{(200 \times 10 \times 31)}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 62 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\text{ফ্রিজের ব্যয়িত শক্তি} = \frac{(150 \times 18 \times 31)}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 83.7 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\therefore \text{আব্বাস সাহেবের বাসায় বৈদ্যুতিক যন্ত্রসমূহের মোট ব্যয়িত তড়িৎ শক্তি} = (77.5 + 65.1 + 62 + 83.7) \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 288.3 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 288.3 \text{ ইউনিট}$$

$$\text{প্রতি ইউনিট 5 টাকা হিসেবে মোট বিদ্যুৎ বিল} = (288.3 \times 5) \text{ টাকা}$$

$$= 1441.5 \text{ টাকা}$$

সুতরাং আব্বাস সাহেবের বাসায় জানুয়ারি মাসে মোট বিদ্যুৎ বিল আসবে 1441.5 টাকা।

$$\text{100W বাস্ব ব্যবহার করে ব্যয়িত খরচ} = (77.5 \times 5) \text{ টাকা}$$

$$= 387.5 \text{ টাকা}$$

$$\text{যদি আব্বাস সাহেব 100W এর পরিবর্তে 25W এর বাস্ব ব্যবহার করেন তাহলে তার মাসে ব্যয়িত তড়িৎ খরচ} = \left(\frac{25 \times 5 \times 31}{1000} \right) \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 19.375 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\therefore \text{ব্যয়িত খরচ} = 19.375 \times 5 \text{ টাকা} = 96.87 \text{ টাকা}$$

$$\text{যদি 100W এর পাঁচটি বাস্ব আব্বাস সাহেব প্রতিদিন পাঁচ ঘণ্টা করে ব্যবহার করেন তাহলে জানুয়ারি মাসে খরচ হবে 387.5 টাকা যেখানে একই পরিমাণের ব্যবহারে 25W এর বাস্ব খরচ হবে 96.87 টাকা। তাহলে সাশ্রয় হবে } (387.5 - 96.87) = 290.6 \text{ টাকা।}$$

প্রশ্ন 36 স্বপন সাহেবের নিজস্ব প্রতিষ্ঠানে 100W এর 8টি ফ্যান ও 60W এর 8টি বাস্ব প্রতিদিন গড়ে ৭ ঘণ্টা করে জ্বলে। তাতে তিনি একটি মাত্র সুইচ ব্যবহার করেন। তাই তার প্রতিমাসে বিদ্যুৎ বিল বেশি দিতে হয়।

[শহীদ মামুন মাহমুদ পুদিশ লাইস স্কুল এন্ড কলেজ, রাজশাহী]

- ক. সিস্টেম লস কাকে বলে? ১
 খ. একটি বাস্বের গায়ে ২২০ ভোল্ট ৬০ ওয়াট লেখা আছে। এর অর্থ কী? ২
 গ. স্বপন সাহেবের অক্টোবর মাসের বিদ্যুৎ বিল নির্ণয় কর। (প্রতি ইউনিটের মূল্য ৭ টাকা) ৩
 ঘ. স্বপন সাহেব বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য কী কী পদক্ষেপ নিতে পারেন? বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয় হলো সিস্টেম লস।

খ. একটি বাস্বের গায়ে ২২০ ভোল্ট- ৬০ ওয়াট লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ ভোল্ট বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

$$\text{স্বপন সাহেবের প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত যন্ত্রগুলোর মোট ক্ষমতা হলো}$$

$$= (100 \text{ W} \times 8) + (60 \text{ W} \times 8)$$

$$= 800 \text{ W} + 280 \text{ W}$$

$$= 680 \text{ W}$$

যন্ত্রগুলো অক্টোবর মাসের ৩১ দিন দৈনিক ৭ ঘণ্টা করে চলে।

$$\text{সুতরাং মোট ব্যয়িত শক্তি} = \frac{(\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়})}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{680 \times 7 \times 31}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 138.88 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\text{প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ ৭ টাকা হিসেবে স্বপন সাহেবের অক্টোবর মাসের মোট বিদ্যুৎ বিলের পরিমাণ} = (138.88 \times 7) \text{ টাকা}$$

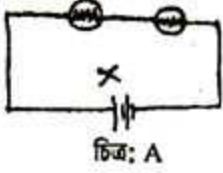
$$= 972.16 \text{ টাকা।}$$

ঘ. প্রতিষ্ঠানের বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য স্বপন সাহেব বেশ কয়েকটি পদক্ষেপ নিতে পারেন। সেগুলো নিম্নরূপ:

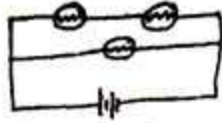
- সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করতে পারেন।
- পুরনো বাস্ব ও ফ্যানের পরিবর্তে নতুন বাস্ব ও ফ্যান ব্যবহার করতে পারেন। কারণ পুরনো বিদ্যুৎ উপকরণ বেশি বিদ্যুৎ খরচ করে।
- প্রয়োজন না থাকলে তড়িৎ উপকরণসমূহ সুইচ অফ করে রাখতে পারেন।
- পিক আওয়ারে (সন্ধ্যা ৬টা-রাত ১২টা) তড়িৎ উপকরণসমূহের ব্যবহার যথাসম্ভব কম করতে পারেন।
- সম্ভব হলে সোলার প্যানেল স্থাপন করে তা থেকে বিদ্যুৎ ব্যবহার করতে পারেন।
- বিলাসী তথা অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ করে এমন উপকরণ (যেমনঃ এসি) ব্যবহার পরিহার করতে হবে।

এভাবেই স্বপন সাহেব প্রতিষ্ঠানের বিদ্যুৎ বিল কমাতে পারেন সাথে দেশের বিদ্যুৎ সাশ্রয়ে ভূমিকা রাখতে পারেন।

প্রশ্ন ৩৭ নিচের চিত্রের আলোকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



চিত্র: A



চিত্র: B

[কাদিরাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল, নাটোর]

- ক. ওয়াট কাকে বলে? ১
খ. 220V-60W বলতে কী বুঝায়? ২
গ. উদ্দীপকের চিত্র 'A' এর X চিহ্নিত অংশটির কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের 'A' ও 'B' এর মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক তা বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে ওয়াট বলে।

খ. একটি বাম্বের গায়ে 220 V - 60 W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, 220 V বিভব পার্থক্যে বাম্বটিকে সংযুক্ত করলে বাম্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপকে চিত্র A এর X চিহ্নিত অংশটি হলো ব্যাটারি। নিম্নে এর কার্যক্রম ব্যাখ্যা করা হলো:

ব্যাটারির অভ্যন্তরে সংঘটিত জারণ-বিজারণজনিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে এর (-) চিহ্নিত প্রান্তটি অতিরিক্ত ইলেকট্রন লাভ করে ঋণাত্মক আধানে আহিত হয় এবং (+) চিহ্নিত প্রান্তটি ইলেকট্রন হারিয়ে ধনাত্মক আধানে আহিত হয়। এতে (+) প্রান্তে উচ্চ বিভব এবং (-) প্রান্তে নিম্ন বিভবের সৃষ্টি হয়। বর্তনীতে যুক্ত না থাকলে কোষের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক প্রান্তের মধ্যে আধানের কোনোরূপ স্থানান্তর ঘটে না। তবে কোষকে সংযোগকারী তার দ্বারা বহিঃস্থ বর্তনীর সাথে সংযুক্ত করলে (-) চিহ্নিত প্রান্ত বা ক্যাথোডের অতিরিক্ত মুক্ত ইলেকট্রন সমূহ বহিঃস্থ বর্তনী ঘুরে (+) চিহ্নিত প্রান্ত বা অ্যানোডে আসতে থাকে। তড়িৎ প্রবাহের প্রচলিত রীতি অনুযায়ী এক্ষেত্রে তড়িৎ প্রবাহের দিক হয় অ্যানোড হতে (বহিঃ বর্তনী হয়ে) ক্যাথোডের দিকে। এভাবে অনবরত ইলেকট্রন প্রবাহ বা তড়িৎ প্রবাহের ফলে এক সময় অ্যানোড এবং ক্যাথোডের বিভব সমান হয়ে গেলে তড়িৎ প্রবাহ এবং আধানের স্থানান্তর বন্ধ হয়ে যায়। তাই ব্যাটারিতে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহের চলমানতা এবং দীর্ঘস্থায়ীত্বের ওপর ব্যাটারির দুপ্রান্তের বিভব পার্থক্য তথা বহিঃস্থ বর্তনীতে তড়িৎ প্রেরণের সক্ষমতা নির্ভর করে।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ২৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৩৮ ঘনঘন লোডশেডিং এর বিড়ম্বনা থেকে কিছুটা মুক্তি পাওয়ার জন্য মানুষ আজকাল IPS ও UPS ব্যবহার করে।

[পুলিশ লাইন উচ্চ বিদ্যালয়, দিনাজপুর]

- ক. ব্যাটারি কী? ১
খ. 220 ভোল্ট-৮০ ওয়াটের অর্থ কী? ২
গ. উদ্দীপকের সমস্যাটির কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. 'উদ্দীপকের ব্যবস্থাস্থায় মানবজীবনে স্বস্তি এনেছে'- বাক্যটি মূল্যায়ন করো। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ব্যাটারি হলো একাধিক তড়িৎ কোষের সমন্বয়।

খ. 220 ভোল্ট- ৮০ ওয়াটের অর্থ হলো, 220 ভোল্ট বিভব পার্থক্যে বাম্বটিকে সংযুক্ত করলে বাম্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৮০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপকের সমস্যাটি হলো লোডশেডিং। তড়িৎ বস্টনের জন্য তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ করার এই পদ্ধতি হলো লোডশেডিং।

চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের স্বল্প উৎপাদন হলে লোডশেডিং সৃষ্টি হয়। যেমন: চাহিদার তুলনায় তড়িৎ উৎপাদন কম হলে সব জায়গায় একই সাথে তড়িৎ সরবরাহ করা সম্ভব হয় না। তখন কোনো কোনো এলাকার তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করে উৎপাদিত তড়িৎ অন্যান্য এলাকায় চাহিদা অনুযায়ী সরবরাহ করা হয়। তড়িৎ উৎপাদন যদি বেশ কম হয় তবে সব এলাকাতেই ক্রমাগত তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হয়। ফলে উক্ত এলাকাগুলোতে লোডশেডিং সৃষ্টি হয়। এছাড়াও বিদ্যুতের সিস্টেম লস; বিদ্যুতের অপচয়; এবং বিদ্যুতের যান্ত্রিক ত্রুটি ইত্যাদির ফলে লোডশেডিং সৃষ্টি হয়।

ঘ. লোডশেডিং বলতে মূলত চাহিদার তুলনায় অপরিপূর্ণ বিদ্যুৎ এর সরবরাহ সৃষ্টি সাময়িক সমস্যাকে বোঝায়। বর্তমান সময়ে লোডশেডিং একটি অন্যতম জনদুর্ভোগের কারণ। লোডশেডিং এর ফলে সামাজিক উন্নয়ন ব্যাহত হয়। মানুষকে প্রতিনিয়ত কষ্ট ভোগ করতে হয়, ছাত্রছাত্রীদের পড়াশোনার ক্ষতি হয়। বাসাবাড়ির স্বাভাবিক কার্যক্রমও ব্যাহত হয়। লোডশেডিংয়ের বিরূপ প্রভাবে আমাদের সমাজের উন্নয়ন ও জীবনমান প্রতিনিয়ত পিছিয়ে পড়ছে।

উদ্দীপকের উল্লিখিত IPS ও UPS তড়িৎপ্রবাহে বিদ্যুৎ ঘটায় পরও তাৎক্ষণিকভাবে নিরবিচ্ছিন্নভাবে তড়িৎপ্রবাহ পাওয়ার একটি আদর্শ সমাধান। যার দরুন লোডশেডিং-এর বিভ্রাটে কাজের পরিবেশ নষ্ট হয় না। IPS বা ইনস্ট্যান্ট পাওয়ার সাপ্লাই তড়িৎপ্রবাহ চলে যাবার পর সাথে সাথেই এর কার্যক্রম শুরু করে। এর কার্যক্রম চলতে থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত এর ব্যাটারির চার্জ থাকে। এটি একসাথে অনেকগুলো আউটপুটকে চালাতে সক্ষম। আইপিএস-এর সাহায্যে বাম্ব, পাখা, এসি ইত্যাদি চালানো যায়। অপরদিকে UPS বা আনইন্টারাপটিবল পাওয়ার সাপ্লাই শুধুমাত্র কম্পিউটারকে চালানোর কাজে ব্যবহৃত হয়। এটি তড়িৎ উৎস ও কম্পিউটারের মধ্যে লাগানো থাকে। এর ফলে তড়িৎপ্রবাহ বিদ্যুৎ ঘটলেও এটি দ্বারা কম্পিউটার চলে এবং কম্পিউটারের তড়িৎপ্রবাহে বিদ্যুৎ ঘটতে না। UPS ব্যবহারে কম্পিউটার নিরাপদ থাকে এবং বিদ্যুৎ চলে যাবার পরও ফাইল সেভ করার জন্য প্রয়োজনীয় সময় পাওয়া যায়। ফলে উদ্দীপকের এই দুটি যন্ত্র (IPS ও UPS) লোডশেডিং চলে যাওয়ার পরও প্রয়োজনীয় তড়িৎ প্রবাহের ব্যাকআপ দিয়ে মানব জীবনে স্বস্তি আনে।

প্রশ্ন ৩৯ করিম সাহেব তার নতুন বাসায় বিদ্যুৎ সংযোগ সংযোজনের জন্য ২টি ২৫ ওয়াটের বাম্ব, ১টি ৭০ ওয়াটের ফ্যান, ১টি ফিউজ কিছু তার ও বোর্ড কিনে আনলেন।

[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর]

- ক. বর্তনী কাকে বলে? ১
খ. তড়িৎ প্রলেপন বলতে কী বোঝায়? ২
গ. করিম সাহেবের যন্ত্রগুলি গড়ে ৭ ঘণ্টা করে জ্বলালে তাকে অক্টোবর মাসে কত ইউনিটের বিল দিতে হবে। ৩
ঘ. করিম সাহেবের জরুরী উপকরণগুলো সংযোজনে জন্য হাউজ ওয়ারিং এর নকশা চিত্রসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িৎ প্রবাহ চলার সম্পূর্ণ পথই হলো তড়িৎ বর্তনী।

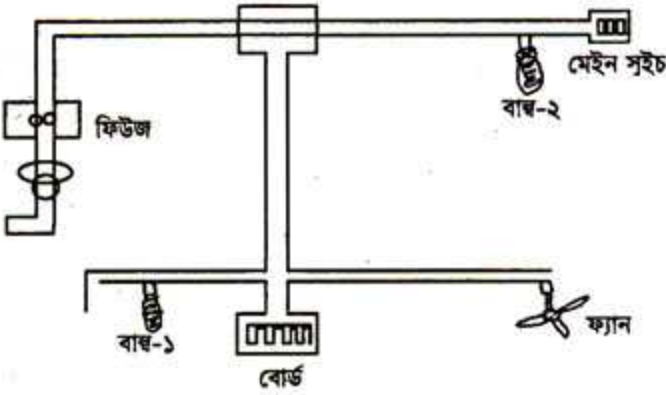
খ. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর ওপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়াই তড়িৎ প্রলেপন। সাধারণত কোনো নিকৃষ্ট ধাতু, যেমন- তামা, লোহা, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ুর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করার এবং সুন্দর দেখানোর জন্য এদের ওপর কোনো সোনা, রূপা, নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়।

গ) উদ্দীপকের যন্ত্রগুলোর মোট ক্ষমতা = $(25 \times 2 + 90 \times 1) W$
 $= (50 + 90) W$
 $= 120 W$

মোট ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000}$ ইউনিট
 $= \frac{120 \times 31 \times 9}{1000}$ ইউনিট
 $= 26.08$ ইউনিট

সুতরাং করিম সাহেবকে অক্টোবর মাসে ২৬.০৮ ইউনিটের বিদ্যুৎ বিল দিতে হয়।

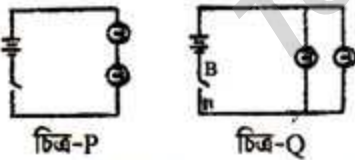
ঘ) করিম সাহেব তার বাসায় ২টি বাস্ব, ১টি ফ্যান, ১টি ফিউজ, কিছু তার ও বোর্ড দিয়ে হাউজ ওয়্যারিং করবেন। চিত্রটি নিম্নরূপ:



চিত্র: হাউজ ওয়্যারিং-এর নকশা

উপরের চিত্রে দুটি বাস্ব, একটি ফ্যান, একটি ফিউজ ও বোর্ড দিয়ে সংযোগ দেখানো হয়েছে। এদের প্রত্যেকটিতেই জীবন্ত তারের সংযোগ আছে এবং প্রত্যেকটি বাতি বা পাখার জন্য আলাদা সুইচ বা সংযোগ দেওয়া আছে। এখানে মিটার থেকে দুটি তার মেইন সুইচে গেছে। এই সুইচের সাহায্যে বাড়ির ভেতরের প্রবাহ বন্ধ বা চালনা করা যায়। মেইন সুইচের সাথে একটি ফিউজ লাগানো হয়েছে। এতে মেইন লাইনে অতিরিক্ত চাপ প্রতিহত হবে।

প্রশ্ন ৪০



চিত্র-P চিত্র-Q

- ক. তড়িৎ প্রলেপন কী? ১
 খ. ২২০ V-৬০ W কথাটির অর্থ ব্যাখ্যা কর। ২
 গ. Q চিত্রের 'B' চিহ্নিত অংশে কিভাবে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয় ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. P ও Q এর মধ্যে তুমি কোনটি বাড়িতে ব্যবহার সুবিধাজনক বলে মনে কর এবং কেন? ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর ওপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে তড়িৎ প্রলেপন বলে।

খ) একটি বাস্বের গায়ে ২২০ V - ৬০ W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

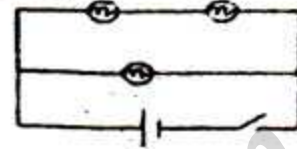
গ) উদ্দীপকের চিত্র Q তে 'B' চিহ্নিত অংশটি বর্তনীতে চাৰি নির্দেশ করা হয়েছে। বর্তনীর এই চাৰিতে কীভাবে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয় তা ব্যাখ্যা করা হলো—

উদ্দীপকের Q চিত্রে দুইটি তার দ্বারা একটি সুইচ ও দুটি বাতি সমান্তরালে সংযোগ করা হয়েছে। এই তার দুটির একটি হলো জীবন্ত তার এবং অপরটি নিরপেক্ষ তার। এই জীবন্ত তারে তড়িৎ ভোল্টেজ থাকে এবং নিরপেক্ষ তারে তড়িৎ ভোল্টেজ কম থাকে। কেননা এটি মাটির সাথে সংযোগ করে দেওয়া হয়।

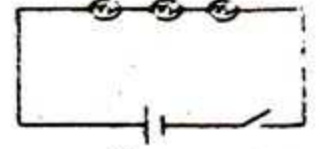
সুইচ হতে তার দুটি মেইন বক্সে যায়। সেখান থেকে তার দুটি বিভিন্ন শাখা লাইনে বিভক্ত হয়ে যায়। প্রত্যেক শাখা লাইনের জন্য পৃথক পৃথক ফিউজ থাকে। এই ফিউজ জীবন্ত তারের সাথে সংযোগ দেওয়া হয় তাহলে সুইচে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে। তার যদি নিরপেক্ষ তারের সাথে সংযোগ দেওয়া হয় তাহলে সুইচে ইলেকট্রন প্রবাহ চলবে না।

ঘ) স্বজনশীল প্রশ্ন ২৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৪১



চিত্র-A



চিত্র-B

ইস্পাহানী পাবলিক স্কুল ও কলেজ, কুমিল্লা

- ক. আয়ন কী? ১
 খ. বাস্বের গায়ে 200V - 60W লেখা থাকে এর অর্থ কী? ২
 গ. A ও B চিত্রে উল্লিখিত বর্তনী দুটির মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। ৩
 ঘ. বাস্ব তিনটি সংযোগের জন্য কোন বর্তনীটি বেছে নেওয়া উচিত হবে বলে তুমি মনে কর। উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন কর। ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) অণু, পরমাণু বা যৌগমূলকের স্বাভাবিক সংখ্যা ইলেকট্রনের চেয়ে কম বা বেশি সংখ্যক ইলেকট্রনই হলো আয়ন।

খ) একটি বাস্বের গায়ে 220V - 60W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, 220V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ) উদ্দীপকের A হলো সমান্তরাল বর্তনী ও B হলো শ্রেণী বর্তনী। নিচে সমান্তরাল ও শ্রেণী বর্তনীর মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো—

	সমান্তরাল বর্তনী	শ্রেণী বর্তনী
১	সবকটি রোধের প্রান্ত বিন্দু একটি নির্দিষ্ট জায়গায় মিলিত হয়।	সবকয়টি রোধের প্রান্ত বিন্দু একস্থানে থাকে না, একেকটি একেক স্থানে সংযুক্ত থাকে।
২	প্রতিটি যন্ত্রের জন্য আলাদা আলাদা সুইচ বা চাৰি লাগে।	একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সকল যন্ত্র নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
৩	প্রতিটি উপাদান সরবরাহের জন্য পূর্ণ বিভব পায়, তাই পূর্ণ শক্তিতে চলে।	প্রতিটি উপাদান সরবরাহের জন্য পূর্ণ বিভব পায় না, তাই পূর্ণ শক্তিতে চলে না।
৪	বর্তনীর একটি যন্ত্র নষ্ট হলেও অন্যগুলোর কোনো সমস্যা হবে না।	বর্তনীর একটি যন্ত্র নষ্ট হলে অন্যগুলোও নষ্ট হয়।
৫	প্রতিটি যন্ত্রে আলাদা ফিউজ ব্যবহার করা যায়, তাই সব যন্ত্র সুরক্ষিত থাকে।	যন্ত্রগুলোতে একটি মাত্র ফিউজ ব্যবহার করা হয় বলে সুরক্ষা কম হয়।
৬	প্রতিটি যন্ত্রে সমান শক্তিতে চলে ও জ্বলে	একেকটি যন্ত্র একেক রকম শক্তিতে চলে ও জ্বলে।

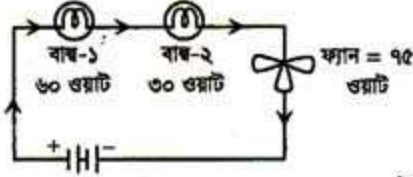
ঘ উদ্দীপকের বাস্ব তিনটি সমান্তরাল সংযোগে সংযুক্ত করা উচিত।



চিত্র: যন্ত্রগুলোর সমান্তরাল সংযোগ

সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বাস্ব চালু বা বন্ধ করতে আলাদা আলাদা সুইচ থাকে। এতে ইচ্ছামতো যেকোনো বাস্ব বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি বাস্বকে বন্ধ বা চালু করলে তার প্রভাব অন্য বাস্বের উপর পড়ে না। এক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান সরবরাহের জন্য পূর্ণ বিভব পায় বলে পূর্ণ ক্ষমতায় চলে যা শ্রেণি সংযোগের ক্ষেত্রে সম্ভবপর হয় না। সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও তার প্রভাব অপরগুলোর উপর পড়ে না। সমান্তরাল সংযোগে প্রতিটি শাখার জন্য আলাদা আলাদা ভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে তড়িৎ যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অত্যন্ত সক্রিয় থাকে। এসব কারণেই উক্ত বাস্ব তিনটিকে সমান্তরাল সংযোগে সংযুক্ত করা উচিত বলে আমি মনে করি।

প্রঃ ৪২



[কুমিল্লা মডার্ন হাই স্কুল]

- ক. সিস্টেম লস কী? ১
 খ. 220V-60W কী বুঝ? ২
 গ. প্রতি ইউনিট ৯.৫০ টাকা দরে উদ্দীপকের যন্ত্রগুলো যদি দৈনিক ৬ ঘণ্টা চলে তবে অক্টোবর মাসে কত বিদ্যুৎ বিল আসবে? ৩
 ঘ. উদ্দীপকের চিত্রের সংযোগটি কী বাসাবাড়িতে ব্যবহার সুবিধাজনক? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয় হলো সিস্টেম লস।

খ একটি বাস্বের গায়ে 220 V - 60 W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, 220 V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপকের বাস্বগুলোর মোট ক্ষমতা = (৬০ + ৩০) ওয়াট = ৯০ ওয়াট
 ফ্যানের ক্ষমতা = ৭৫ ওয়াট

∴ উক্ত সহযোগে ব্যয়িত মোট ক্ষমতা = (৯০ + ৭৫) ওয়াট
 = ১৬৫ ওয়াট

যন্ত্রগুলো দৈনিক চলে = ৬ ঘণ্টা
 আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{১৬৫ \times ৩১ \times ৬}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

(∴ অক্টোবর মাস = ৩১ দিন)

$$= ৩০.৬৯ \text{ ইউনিট}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৯.৫০ টাকা হলে

$$৩০.৬৯ \text{ ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য} = (৩০.৬৯ \times ৯.৫০) \text{ টাকা}$$

$$= ২৯১.৫৬ \text{ টাকা}$$

সুতরাং, অক্টোবর মাসে বিদ্যুৎ বিল আসবে ২৯১.৫৬ টাকা।

ঘ উদ্দীপকের বর্তনীটি একটি শ্রেণি সংযোগ যা বাসাবাড়িতে তড়িৎ সংযোগের জন্য উপযুক্ত নয়। এর স্বপক্ষে আমার মতামত তুলে ধরা হলো —

বর্তনীটির শ্রেণি সংযোগে একই বিদ্যুৎ প্রবাহ দুটি বাস্বের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়। একটি বাস্ব বিদ্যুৎ প্রবাহে যে পরিমাণ বাধা দেয়, দুটি বাস্ব তার চেয়ে বেশি বাধা দেয়। ফলে একটি বাস্ব যত উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে, দুটি বাস্ব শ্রেণি সংযোগ থাকায় তার চেয়ে কম উজ্জ্বলভাবে জ্বলেবে। শ্রেণি সংযোগের মূল সমস্যা হলো, এতে সুইচ অন করলে একই সাথে সংযুক্ত সব বাস্ব জ্বলে উঠবে ও ফ্যান চলতে থাকবে। আবার সুইচ অফ করলে সবগুলো একই সাথে বন্ধ হয়ে যাবে। অর্থাৎ তড়িৎ যন্ত্রপাটিকে পৃথক পৃথকভাবে জ্বালানো বা নেভানো যায় না। তাই বাসাবাড়িতে বিদ্যুতায়নের জন্য শ্রেণি সংযোগ ব্যবহার না করে সমান্তরাল সংযোগ ব্যবহার করা সুবিধাজনক। এতে প্রতিটি তড়িৎ পৃথক পৃথকভাবে জ্বালানো বা নেভানো যাবে। এছাড়া এ সংযোগে প্রতিটি তড়িৎ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে ভিন্ন ভিন্ন পথে তড়িৎ প্রবাহিত হওয়ায় একটি বাস্ব বা ফ্যান ফিউজ বা নষ্ট হলে অন্যটি জ্বলেবে।

সুতরাং উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে এটা আমার কাছে স্পষ্ট যে, শ্রেণি সংযোগ বর্তনীটি বাসাবাড়ির জন্য উপযুক্ত নয়।

প্রঃ ৪৩ লামিয়াদের ঘরে ৬০ ওয়াটের ৮টি সাধারণ বাস্ব গড়ে প্রতিদিন ৭ ঘণ্টা জ্বলে, এ মাসে এ বাস্বগুলো পরিবর্তন করে ২০ ওয়াটের এনার্জি বাস্ব লাগানো হলো।

- [আল আমিন একাডেমী স্কুল এন্ড কলেজ, চাঁদপুর]
- ক. পলিমারকরণ প্রক্রিয়া কী? ১
 খ. কৃত্রিম ও প্রাকৃতিক পলিমারের মধ্যে ২টি পার্থক্য লিখ। ২
 গ. উভয়ক্ষেত্রে এক মাসে ব্যয়িত বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের ব্যবহৃত বাস্বের মধ্যে কোনটির ব্যবহার সুবিধাজনক বিবেচনা কর। ৪

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রক্রিয়াতে অনেকগুলো মনোমার সংযুক্ত করে পলিমার তৈরি করা হয় তাই পলিমারকরণ প্রক্রিয়া।

খ প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম তন্তুর মধ্যে দুটি পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

প্রাকৃতিক তন্তু	কৃত্রিম তন্তু
i. প্রাকৃতিক তন্তু উদ্ভিদ, প্রাণী ও খনিজ উৎস থেকে পাওয়া যায়।	i. কৃত্রিম তন্তু বিজ্ঞানীরা গবেষণাগারে বিভিন্ন পদার্থের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উদ্ভাবন করেন।
ii. প্রাকৃতিক তন্তু বিভিন্ন উদ্ভিদের ফল বা বোটা, ছাল বা বাকল, বিভিন্ন প্রাণীর পশম বা উল থেকে তৈরি করা হয়।	ii. বেশির ভাগ কৃত্রিম তন্তু প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি করা হয়।

গ সাধারণ বাস্বের ক্ষেত্রে, উদ্দীপক হতে পাই,

$$\text{লামিয়াদের ঘরের ৮টি বাস্বের মোট ক্ষমতা} = (৮ \times ৬০) \text{ ওয়াট}$$

$$= ৪৮০ \text{ ওয়াট}$$

$$\text{বাস্বগুলো ৭ ঘণ্টা করে এক মাসে জ্বলে মোট সময়} = (৭ \times ৩০) \text{ ঘণ্টা}$$

$$= ২১০ \text{ ঘণ্টা}$$

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= \frac{৪৮০ \times ২১০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ১০০.৮ \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ১০০.৮ \text{ ইউনিট}$$

এনার্জি বাব্বের ক্ষেত্রে,
লামিয়াদের ঘরের ৮টি বাব্বের মোট ক্ষমতা = (৮×২০) ওয়াট
= ১৬০ ওয়াট

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা} \\ &= \frac{১৬০ \times ২১০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা} \\ &= ৩৩.৬ \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

অর্থাৎ, সাধারণ বাব্ব ব্যবহার করলে এক মাসে লামিয়াদের ১০০.৮ ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে এবং এনার্জি বাব্ব ৩৩.৬ ইউনিট বিদ্যুৎ শক্তি খরচ হবে।

৪ উদ্দীপকে ব্যবহৃত বাব্বের মধ্যে লামিয়াদের ঘরে এনার্জি সেভিং বাব্বের ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

খরচ সশ্রয়: সাধারণ বাব্বের চেয়ে এনার্জি বাব্ব বিদ্যুৎ শক্তির অপচয় কম হয়। 'গ' অংশ হতে দেখা যায়, সাধারণ বাব্ব এক মাসে ব্যবহৃত বিদ্যুৎ শক্তি, এনার্জি বাব্বের ব্যবহৃত বিদ্যুৎ শক্তির চেয়ে বেশি খরচ হয়। অর্থাৎ $(১০০.৮ - ৩৩.৬)$ বা ৬৭.২ ইউনিট বিদ্যুৎ শক্তি সাধারণ বাব্বের বেশি খরচ হয়।

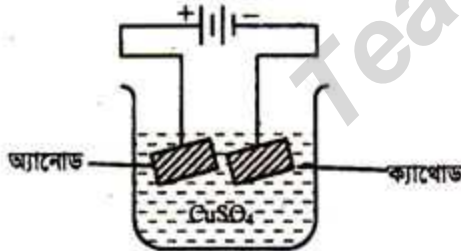
শক্তির ব্যবহার: এনার্জি সেভিং বাব্ব চালাতে কম শক্তির দরকার হয়। এক পরিসংখ্যানে দেখা গেছে প্রতি পরিবার যদি একটি সাধারণ বাব্বের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাব্ব ব্যবহার করে তবে যে পরিমাণ শক্তি বাঁচে তা দিয়ে প্রতি বছরে ৩০ লক্ষ পরিবারে তড়িৎ সংযোগ দেয়া সম্ভব।

জীবাশ্ম জ্বালানি সশ্রয়: আমরা যদি এনার্জি সেভিং বাব্ব ব্যবহার করে শক্তির অপচয় কমাতে পারি তবে জীবাশ্ম জ্বালানির ওপর আমাদের নির্ভরতা কমবে। কারণ, জীবাশ্ম জ্বালানি দিয়ে তড়িৎ উৎপাদনের ফলে পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ে।

পরিত্যক্ততার চাপ: এনার্জি সেভিং বাব্ব সাধারণ বাব্বের চেয়ে বেশি দিন টিকে। ফলে কম সংখ্যক বাব্ব পরিত্যক্ত হয়। এগুলো ময়লা আবর্জনা ব্যবস্থাপনায়ও সুবিধা হয়।

উপরোক্ত কারণসমূহের প্রেক্ষিতে বলা যায়, সাধারণ বাব্বের তুলনায় এনার্জি সেভিং বাব্ব ব্যবহার করে বেশি সুবিধা পাওয়া যাবে।

প্রঃ ৪৪



[দক্ষিণের আদর্শ সামাদ সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়]

- বৈদ্যুতিক শক্তির ব্যবহারিক একক কী? ১
- 220V-60W বলতে কী বুঝায়? ২
- উদ্দীপকের প্রক্রিয়াতে বিদ্যুৎ চালনা করলে কী ঘটবে বর্ণনা কর। ৩
- প্রাত্যহিক জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বৈদ্যুতিক শক্তির ব্যবহারিক একক হলো কিলোওয়াট ঘণ্টা বা ইউনিট।

খ 220V-60W লেখাটি মূলত বাব্বের গায়ে লেখা থাকে। এর অর্থ হলো 220 বিভব পার্থক্য বাব্বটিতে সংযুক্ত করলে বাব্বটি সবচেয়ে উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি। উদ্দীপকে একটি কাচপাত্রে কিছু CuSO_4 ও পানি আছে। CuSO_4 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে Cu^{++} ও SO_4^{--} আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়। তড়িৎকোষ সংযুক্ত অবস্থায় দুটি তামার পাত দ্রবণের মধ্যে ডুবানো অবস্থায় আছে।

এমতাবস্থায় তড়িৎ চালনার ফলে Cu^{++} আয়নগুলো ক্যাথোডে গিয়ে ক্যাথোড থেকে দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং নিস্তড়িত তামায় পরিণত হয়ে ক্যাথোডে জমা হয়। অন্যদিকে SO_4^{--} আয়নগুলো অ্যানোড দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে সেখানে পৌঁছে দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিস্তড়িত হয়। নিস্তড়িত SO_4 অ্যানোড থেকে Cu গ্রহণ করে CuSO_4 উৎপন্ন করে। এই CuSO_4 আবার দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণের ঘনত্ব অপরিবর্তিত রাখে।

সুতরাং দেখা যায় যে, দ্রবণ থেকে যে পরিমাণ Cu ক্যাথোডে জমা হয় ঠিক সেই পরিমাণ Cu অ্যানোড থেকে দ্রবণে চলে আসে। অর্থাৎ মোট ফল হচ্ছে অ্যানোড থেকে তামা ক্যাথোডে জমা হয়, ফলে অ্যানোডের ভর যতটুকু হ্রাস পায় ক্যাথোডের ভর ঠিক ততটুকুই বৃদ্ধি পায়।

ঘ সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রঃ ৪৫ জনাব শিশির একজন সচেতন নাগরিক। বাড়ির বিদ্যুৎ ব্যবহারের ক্ষেত্রে তিনি হিসেব করে চলেন। প্রতিদিন গড়ে ৬ঘণ্টা করে ১০০ ওয়াটের ৫টি বাব্ব জ্বালান। তিনি লক্ষ করছেন বিদ্যুৎ বিল বেশি আসছে। এজন্য তিনি বাব্বগুলো পরিবর্তন করে প্রতিটির জায়গায় ৫টি ২০ ওয়াটের এনার্জি সেভিং বাব্ব লাগান।

[ডাঃ খানসগীর সরকারি বাদিকা উচ্চ বিদ্যালয়, চট্টগ্রাম]

- তড়িৎ ক্ষমতার একক কী? ১
- একটি বাব্বের গায়ে 220V-60W ওয়াট লেখা আছে-এর অর্থ কি? ২
- প্রতিটি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫.২৫ টাকা হলে জনাব শিশিরের কত বিল আসতো? ৩
- পরবর্তীতে বাব্বগুলোর পরিবর্তনে জনাব শিশিরের কি লাভ হলো? গাণিতিক যুক্তিসহ তোমার মতামত দাও। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক তড়িৎ ক্ষমতার একক ওয়াট।

খ একটি বাব্বের গায়ে 220 V - 60 W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, 220 V বিভব পার্থক্যে বাব্বটিকে সংযুক্ত করলে বাব্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপক অনুযায়ী জনাব শিশিরের পূর্বে ব্যবহৃত বাব্বগুলো জ্বালানোর সময় = ৬ ঘণ্টা

বাব্বের সংখ্যা = ৫টি

প্রতিটি বাব্বের বৈদ্যুতিক ক্ষমতা = ১০০ ওয়াট

∴ পাঁচটি বাব্বের মোট ক্ষমতা = $(১০০ \times ৫) = ৫০০$ ওয়াট

∴ বাব্বগুলো দ্বারা ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০}$ কিলোওয়াট ঘণ্টা

$$= \frac{৫০০ \times ৬ \times ৩০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ৯০ \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ৯০ \text{ ইউনিট}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫.২৫ টাকা হলে

৯০ ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য = (৯০×৫.২৫) টাকা

$$= ৪৭২.৫ \text{ টাকা}$$

সুতরাং জনাব শিশিরের ৪৭২.৫ টাকা বিল আসতো।

ঘ এনার্জি সেভিং বাব্বগুলোর ক্ষেত্রে,

বাব্বগুলো জ্বালানোর সময় = ৬ ঘণ্টা

মোট বৈদ্যুতিক ক্ষমতা = (২০×৫) ওয়াট

$$= ১০০ \text{ ওয়াট}$$

এনার্জি সেভিং বাব্বগুলোর ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০}$ কিলোওয়াট ঘণ্টা

$$= \frac{১০০ \times ৬ \times ৩০}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ১৮ \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

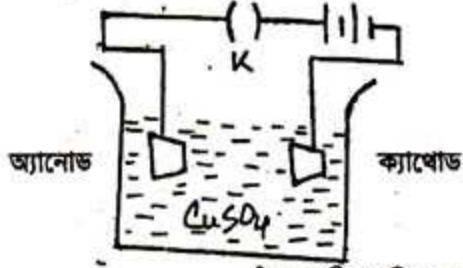
$$= ১৮ \text{ ইউনিট}$$

প্রতি ইউনিট ৫.২৫ টাকা হিসেবে বিদ্যুৎ বিল = (18×5.25) টাকা
= ৯৪.৫ টাকা

(গ)নং উত্তর অনুযায়ী জনাব শিশিরের বিদ্যুৎ বিল ৪৭২.৫ টাকা
সুতরাং তার সাশ্রয়ের পরিমাণ $(892.5 - 94.5)$ টাকা
= ৩৭৮ টাকা

অতএব বলা যায়, বাস্তুগুলো পরিবর্তনের ফলে জনাব শিশিরের বিদ্যুৎ বিল বাবদ ৩৭৮ টাকা সাশ্রয় হয়।

প্রঃ ৪৬



[ইন্স্টিটিউট পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

- লোডশেডিং কী? ১
- সিস্টেমস লস বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি বিদ্যুৎ চালনা করলে কী ঘটবে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- প্রত্যাহিক জীবনে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

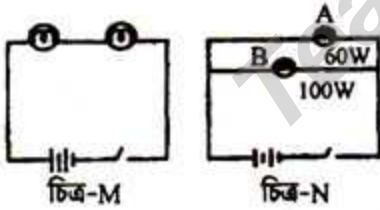
ক. তড়িৎ উৎপাদন যদি প্রয়োজনের তুলনায় অনেক কম হয় তবে সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হয়, এই পদ্ধতি হলো লোডশেডিং।

খ. তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস। অর্থাৎ যে পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে উৎপাদন করা হয় তার পুরোটা গ্রাহক পর্যায়ে না পৌঁছানোই হলো সিস্টেম লস। সাধারণত সরবরাহ পদ্ধতির ত্রুটি, তড়িৎের অবৈধ সংযোগ, দুর্বল মনিটরিং ব্যবস্থা প্রভৃতি কারণে সিস্টেম লস হয়ে থাকে।

গ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪৪(গ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রঃ ৪৭



[কলকাতার সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়]

- তড়িৎ প্রলেপন কাকে বলে? ১
- কিলোওয়াট-ঘন্টা বলতে কী বুঝায়? ২
- N চিত্রের A ও B বাস্তু দুটি দৈনিক ৮ ঘন্টা ব্যবহৃত হলে মাসে কত ইউনিট বিদ্যুৎ শক্তি ব্যয়িত হবে? ৩
- গৃহে বিদ্যুতায়নের জন্য চিত্রের M ও N বর্তনীর কোনটি সুবিধাজনক-উভয়পক্ষের যুক্তিসহ মতামত দাও। ৪

৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো ধাতুর ওপর সুবিধামতো অন্য কোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে তড়িৎ প্রলেপন বলে।

খ. এক কিলোওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন কোনো তড়িৎ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে এক ঘন্টা ধরে তড়িৎ প্রবাহিত হলে যে পরিমাণ তড়িৎশক্তি অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাই হলো কিলোওয়াট ঘন্টা। অর্থাৎ

১ কিলোওয়াট-ঘন্টা = $1000 \text{ ওয়াট} \times 3600 \text{ সেকেন্ড} = 3600000 \text{ জুল}$ ।

গ. উদ্দীপকের N চিত্রে A বাস্তুর ক্ষমতা 60W ও B বাস্তুর ক্ষমতা 100W,

সুতরাং, বাস্তুদ্বয়ের মোট ক্ষমতা = $60W + 100W = 160W$

আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000}$ ইউনিট

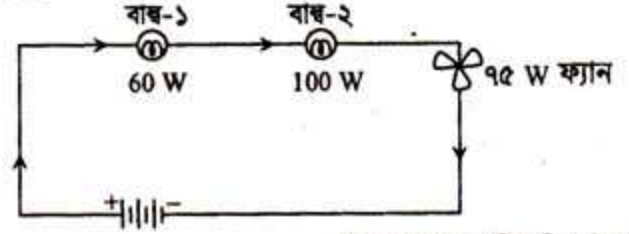
= $\frac{160 \times 8 \times 30}{1000}$ ইউনিট

= 38.4 ইউনিট

অর্থাৎ N চিত্রের ক্ষেত্রে প্রতিমাসে 38.4 ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ২৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রঃ ৪৮



[বান্দরবান সরকারি নারীকা উচ্চ বিদ্যালয়]

- ওয়াট কী? ১
- গ্রিন হাউজ গ্যাস বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্দীপকের যন্ত্রগুলো দৈনিক ৮ ঘন্টা করে চললে ডিসেম্বরের মাসে ৫ টাকা ইউনিট হিসেবে কত টাকা বিল আসবে? ৩
- উদ্দীপকের চিত্র ও বাসাবাড়িতে ব্যবহৃত বর্তনীর মধ্যে কোনটির ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে ওয়াট বলে।

খ. যেসব গ্যাস সূর্যের তাপ পৃথিবীতে আসতে বাধা দেয় না কিন্তু উত্তপ্ত পৃথিবী থেকে তাপকে চলে যেতে বাধা দেয় তাদেরকে গ্রিন হাউস গ্যাস বলে। যেমন— কার্বন ডাইঅক্সাইড, মিথেন, সিএফসি, জলীয় বাষ্প ইত্যাদি। বায়ুমণ্ডলে এ সকল গ্যাস পরিমাণে বেশি থাকলে ভূ-পৃষ্ঠ ও বায়ুমণ্ডল তাপ হারিয়ে শীতল হতে পারে না। ফলে বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা ক্রমাগত বৃদ্ধি পায়।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী,

বাস্তুগুলোর মোট ক্ষমতা = $(60+100)$ ওয়াট = 160 ওয়াট

ফ্যানের ক্ষমতা = 95 ওয়াট

∴ উক্ত সংযোগে ব্যয়িত মোট ক্ষমতা = $(160+95)$ ওয়াট
= 255 ওয়াট

আমরা জানি,

ব্যয়িত শক্তি = $\frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000}$ ইউনিট

= $\frac{255 \times 8 \times 31}{1000}$ ইউনিট

= ৫৮.২৮ ইউনিট [∵ জানুয়ারি মাস = ৩১ দিন]

সুতরাং জানুয়ারি মাসের মোট বিল আসবে = (58.28×5) টাকা
= ২৯১.৪ টাকা

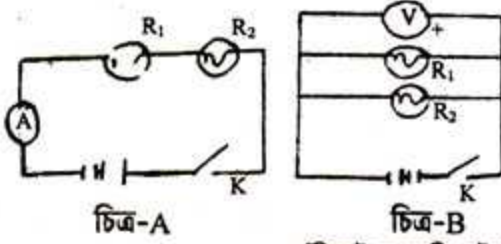
ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি সিরিজ সংযোগের উদাহরণ। আর বাসাবাড়িতে সমান্তরাল সংযোগ ব্যবহার করা হয়। এই দুটি সংযোগের মধ্যে সমান্তরাল সংযোগ ব্যবহারই বেশি সুবিধাজনক।

সিরিজ সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান আলাদাভাবে সুইচের মাধ্যমে অন/অফ করা যায় না, বরং একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বর্তনী উপাদান একসাথে বন্ধ বা চালু করা যায়। রাস্তায় সোডিয়াম বাতির মাধ্যমে আলো সরবরাহের কাজে এরূপ সংযোগ বেশ সুবিধাজনক। সিটি কর্পোরেশনের লোকজন এক্ষেত্রে একটি মাত্র সুইচের মাধ্যমে সবগুলো বাতি জ্বালিয়ে বা নিভিয়ে সুবিধা পেয়ে থাকেন। কিন্তু বাসাবাড়িতে আমরা এভাবে সবগুলো বাতি বা পাখা একসাথে চালু করি না। সুতরাং বাসাবাড়িতে বৈদ্যুতিক সংযোগের ক্ষেত্রে সিরিজ সংযোগ উপযোগী নয়।

বাসাবাড়িতে সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামতো যে কোনো বর্তনী উপাদান (যেমন-বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা প্রভৃতি) বন্ধ বা চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে বন্ধ বা চালু করলে এর কোনো প্রভাব অপর যন্ত্রগুলোর উপর পড়ে না। ফলে প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সমান্তরাল সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে। এছাড়া সমান্তরাল সংযোগে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও অপরগুলোর উপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে, সবদিক বিবেচনায় বাসাবাড়িতে বিদ্যুৎ সংযোগের ক্ষেত্রে সমান্তরাল সংযোগ বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন ▶ ৪৯



[সিলেট সরকারি পাইলট উচ্চ বিদ্যালয়]

- ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কী? ১
খ. লোডশেডিং কেন হয়? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. চিত্রের "K" চিহ্নিত অংশটির কাজ বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র A ও B এর মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

৪৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

খ. প্রয়োজন বা চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের উৎপাদন অনেক কম হলে, সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে বিদ্যুতের সরবরাহ কিছু সময়ের জন্য বন্ধ রাখা হয়। এ ঘটনাকেই বলা হয় লোডশেডিং। লোডশেডিং-এর কারণগুলো হলো :

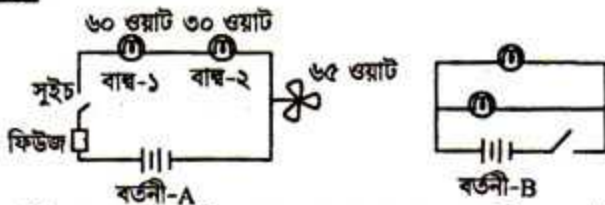
- i. চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের স্বল্প উৎপাদন;
ii. বিদ্যুতের সিস্টেম লস;
iii. বিদ্যুতের অপচয়;
iv. বিদ্যুতের যান্ত্রিক ত্রুটি।

গ. চিত্রের 'K' চিহ্নিত অংশটি হলো সুইচ। সুইচের মাধ্যমে বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা হয়। সুইচ বন্ধ থাকলে বর্তনীটি সম্পূর্ণ হয় এবং বর্তনীটিতে তড়িৎ প্রবাহিত হয় এবং বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি চালু হয়।

আবার, সুইচ খোলা থাকলে বর্তনীটি বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় এবং সম্পূর্ণ হয় না। ফলে বর্তনীতে তড়িৎ প্রবাহ হয় না।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ২৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৫০



[দি বাডস্ রেসিডেন্সিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, শ্রীমঙ্গল, মৌলভীবাজার]

- ক. কিলোওয়াট ঘণ্টা কাকে বলে? ১
খ. এনার্জি সেভিং বাস্বের সুবিধাগুলো কী কী? ২
গ. 'A' বর্তনীর বাস্ব ও ফ্যানের জন্য একদিনে কত ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে? ৩
ঘ. চিত্র A ও চিত্র B এর মধ্যে বাসাবাড়িতে কোনটি বেশি সুবিধাজনক তা বিশ্লেষণ কর। ৪

৫০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক কিলোওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন কোনো তড়িৎ যন্ত্রের মধ্য দিয়ে এক ঘণ্টা ধরে তড়িৎ প্রবাহিত হলে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাকে এক কিলোওয়াট ঘণ্টা বলে।

খ. এনার্জি সেভিং বাস্ব-এর সুবিধাগুলো হলো—

- i. সাধারণ বাস্বের তুলনায় বেশি দিন টিকে।
ii. এই বাস্ব চালনা করতে কম শক্তির দরকার হয়। এতে বিল কম আসে। ফলে খরচের সাশ্রয় হয়।
iii. জীবাশ্ম জ্বালানির ওপর নির্ভরতা কমে যায় ফলে পরিবেশের ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া পড়ার সম্ভাবনা কমে যায়।

গ. উদ্দীপকের A বর্তনীতে ৬০ ওয়াট ও ৩০ ওয়াটের দুটি বাস্ব এবং ৬৫ ওয়াটের একটি ফ্যানের সংযোগ আছে।

$$60 \text{ ওয়াট বাস্বের একদিনে ব্যয়িত শক্তি} = \frac{60 \times 24}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 1.44 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$30 \text{ ওয়াট বাস্বের একদিনে ব্যয়িত শক্তি} = \frac{30 \times 24}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 0.72 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$65 \text{ ওয়াট ফ্যানের একদিনে ব্যয়িত শক্তি} = \frac{65 \times 24}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 1.56 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$\therefore \text{বর্তনীর বাস্ব ও ফ্যানের জন্য একদিনে মোট ব্যয়িত শক্তি বা বিদ্যুৎ খরচ} = (1.44 + 0.72 + 1.56) \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

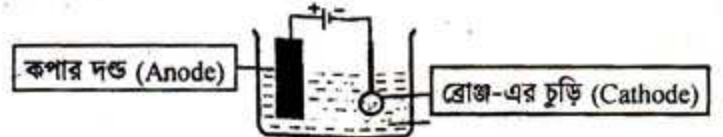
$$= 3.72 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 3.72 \text{ ইউনিট}$$

অতএব, বর্তনীর বাস্ব ও ফ্যানের জন্য একদিনে ৩.৭২ ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ২৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ▶ ৫১



[মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, যশোর]

- ক. BOT ইউনিট কাকে বলে? ১
খ. একটি বাস্ব-এর গায়ে 220V ও 100W লেখা আছে। এর অর্থ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের চুড়িটির উপর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি জুয়েলারি শিল্পে যুগান্তকারী অবদান রেখেছে। যুক্তিসহ তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BOT বা বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট হলো বিদ্যুৎ হিসাব করার কাজে ব্যবহৃত একক যা আন্তর্জাতিকভাবে ব্যবহার করা হয়।

খ. বাস্বের গায়ে লেখা V এর অর্থ হলো বিভব পার্থক্য এবং W এর অর্থ হলো যন্ত্রটির ক্ষমতা। বাস্বের গায়ে লেখা 220V – 100W দ্বারা বোঝায়, 220 ভোল্ট বিভব পার্থক্যে যন্ত্রটিকে সংযুক্ত করলে যন্ত্রটি সবচেয়ে বেশি কার্যকর হবে এবং এটি প্রতি সেকেন্ডে 100 জুল তড়িৎ শক্তিকে অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করতে পারবে।

গ. উদ্দীপকের চুড়িটির উপর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াটি হলো তড়িৎ প্রলেপন প্রক্রিয়া।

তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো কিছুর ওপর সুবিধামতো অন্যকোনো ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে তড়িৎ প্রলেপন বলা হয়। যে বস্তুতে প্রলেপ দিতে হবে অর্থাৎ ব্রোঞ্জ-এর চুরিকে খুব ভালোভাবে পরিষ্কার করে ধুয়ে

একটি ভোল্টমিটারের ক্যাথোড এবং যে ধাতুর প্রলেপ দিতে হবে অর্থাৎ কপারকে অ্যানোড করতে হবে। এখানে কপার লবণের দ্রবণ $CuSO_4$ তড়িৎ দ্রব হিসেবে ব্যবহার করতে হবে। এখন ভোল্টমিটার মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে ধাতুর তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে ক্যাথোডে রাখা চুড়ির উপর কপারের প্রলেপ পড়বে।

৭ উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ তড়িৎ প্রলেপন প্রক্রিয়াটি জুয়েলারি শিল্পে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে।

জুয়েলারি শিল্পে কোনো নিকৃষ্ট ধাতু যেমন তামা, লোহা, ব্রোঞ্জ ইত্যাদি দিয়ে তৈরি জিনিসকে জলবায়ু থেকে রক্ষা করার জন্য এবং সুন্দর দেখানো জন্য এদের উপর সোনা, রূপা বা নিকেল ইত্যাদি মূল্যবান ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। এই প্রলেপ দিতে তড়িৎ প্রলেপন প্রক্রিয়াটিকে কাজে লাগানো হয়। এক্ষেত্রে যে বস্তুতে প্রলেপ দিতে হবে সেটি ভোল্টমিটারের ক্যাথোড এবং যে ধাতুর প্রলেপ দিতে হবে তাকে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করে প্রলেপ দেওয়া হয়।

এভাবে জুয়েলারি শিল্পে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি যুগান্তকারী অবদান রাখছে।

প্রঃ ৫২ ইমন তার বাসায় তিনটি 100W এর বাস্ব এবং দুটি 75W এর ফ্যান প্রতিদিন 6 ঘণ্টা চালানোর পাশাপাশি তার অটোবাইকের ব্যাটারি চার্জ দেন। ইমন হিসেব করে দেখল প্রতিদিন ব্যাটারি চার্জ বাবদ 5 kWh বিদ্যুৎ শক্তি ব্যয় হয়। *[বরিশাল সরকারি বাদিকা উচ্চ বিদ্যালয়]*

- এক ওয়াট কাকে বলে? ১
- খাবার লবণ তড়িৎ বিশ্লেষ্য, কিন্তু চিনি তড়িৎ বিশ্লেষ্য নয়- ব্যাখ্যা করো। ২
- প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য 7 টাকা হলে, জুলাই মাসে ইমন কত বিল দেয়? ৩
- ইমনের চার্জ দেয়া যন্ত্রটির গঠন ও কার্যক্রম বিশ্লেষণ করো। ৪

৫২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তড়িৎ যন্ত্রের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে যদি এর মধ্যদিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহিত হয় তবে ঐ যন্ত্রের ক্ষমতাকে এক-ওয়াট বলে।

খ যেসব পদার্থ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নে বিচ্ছিন্ন হয়ে তড়িৎ পরিবহন করে তাদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ বলে। খাবার লবণ পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নে বিচ্ছিন্ন হয় কিন্তু চিনি আয়নে বিচ্ছিন্ন হয় না। তাই খাবার লবণ তড়িৎ বিশ্লেষ্য, কিন্তু চিনি তড়িৎ বিশ্লেষ্য নয়।

গ উদ্দীপকের তথ্য মতে,

মোট বাস্ব 3টি ও মোট ফ্যান 2টি

$$\text{সুতরাং মোট ক্ষমতা} = (100 \times 3) \text{ W} + (75 \times 2) \text{ W} \\ = 450 \text{ W}$$

প্রতিদিন 6 ঘণ্টা করে বাস্ব ও ফ্যান চলে। জুলাই মাস 31 দিনে হওয়ায়

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ kWh} = \frac{450 \times 6 \times 31}{1000} \text{ kWh} \\ = 83.7 \text{ kWh}$$

এছাড়া ইমনের প্রতিদিন ব্যাটারি চার্জ বাবদ 5 kWh বিদ্যুৎ ব্যয় করে।

সুতরাং ইমন 31 দিনে ব্যয় করে

$$= (5 \times 31) \text{ kWh} \\ = 155 \text{ kWh}$$

∴ ইমনের মোট ব্যয়িত শক্তি = (155 + 83.7) kWh = 238.7 kWh

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য 7 টাকা হলে

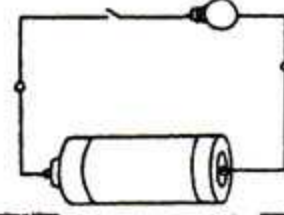
$$238.7 \text{ ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য} = (238.7 \times 7) \text{ টাকা} \\ = 1670.9 \text{ টাকা}$$

সুতরাং, ইমন জুলাই মাসে 1670.9 টাকা বিদ্যুৎ বিল দেয়।

ঘ ইমনের চার্জ দেওয়া যন্ত্রটি হলো ব্যাটারি।

ব্যাটারিতে সাধারণত তিনটি অংশ থাকে। একটি অ্যানোড, একটি ক্যাথোড ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য (ইলেকট্রোলাইট)। তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ হিসেবে সাধারণত অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl), কয়লার গুড়া এবং ম্যাংগানিজ ডাই অক্সাইড (MnO_2) এর পেস্ট বা লেই ব্যবহার করা হয়। অ্যানোড ও ক্যাথোডকে তড়িৎ বর্তনীতে সংযুক্ত করা হয়। অ্যানোড

হলো ধনাত্মক এবং ক্যাথোড হলো ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার। ব্যাটারিতে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ক্যাথোডে ইলেকট্রন জমা হয়, অ্যানোডে ইলেকট্রন কম হয়। এর ফলে অ্যানোড ও ক্যাথোডের মধ্যে তড়িৎ বিভব পার্থক্য তৈরি হয়। এই অবস্থায় অ্যানোড এবং ক্যাথোডকে একটি পরিবাহী তার দ্বারা সংযুক্ত করলে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়।



ক্যাথোড - + অ্যানোড

এভাবেই ব্যাটারির মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত হয়ে থাকে।

প্রঃ ৫৩ সালমান সাহেবের বাসায় 100 ওয়াটের ২টি বাস্ব দৈনিক 10 ঘণ্টা এবং ৮০ ওয়াটের ২টি ফ্যান দৈনিক 1৫ ঘণ্টা করে চলে। মাঝে মাঝে এক দুইটি বাস্ব নষ্ট হলেও অন্য বাস্বগুলোর কোনো সমস্যা হয় না। *[বরগুনা জিলা স্কুল]*

- তড়িৎ বর্তনী কাকে বলে? ১
- বাস্বের গায়ে 220V - 60W লেখা এর অর্থ কী? ২
- ডিসেম্বর মাসে সালমান সাহেবের কী পরিমাণ শক্তি ব্যয় হবে? ৩
- সালমান সাহেবের বাসায় বিদ্যুৎ সংযোগটি যথাযথ কী না তোমার মতামত দাও। ৪

৫৩ নম্বর প্রশ্নের উত্তর

ক তড়িৎপ্রবাহ চলার সম্পূর্ণ পথই হলো বর্তনী।

খ একটি বাস্বের গায়ে 220 V - 60 W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, 220 V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপক অনুযায়ী,

$$\text{বাস্বের সংখ্যা} = ২টি$$

$$\text{প্রতিটি বাস্বের ক্ষমতা} = 100 \text{ ওয়াট}$$

$$\text{বাস্বগুলো দৈনিক জ্বলে} = 10 \text{ ঘণ্টা}$$

$$\text{ডিসেম্বর মাস} = ৩১ \text{ দিন}$$

$$\text{সুতরাং বাস্বগুলো দ্বারা ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{100 \times 2 \times 10 \times 31}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 62 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

আবার, ফ্যানের সংখ্যা = ২টি

$$\text{প্রতিটি ফ্যানের ক্ষমতা} = ৮০ \text{ ওয়াট}$$

$$\text{ফ্যানগুলো দৈনিক চলে} = 1৫ \text{ ঘণ্টা}$$

সুতরাং, ফ্যানগুলো দ্বারা ব্যয়িত শক্তি,

$$= \frac{৮০ \times ২ \times 1৫ \times 31}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= ৭৪.৪ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

সুতরাং সালমান সাহেবের মোট ব্যয়িত শক্তি

$$= (62 + ৭৪.৪) \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

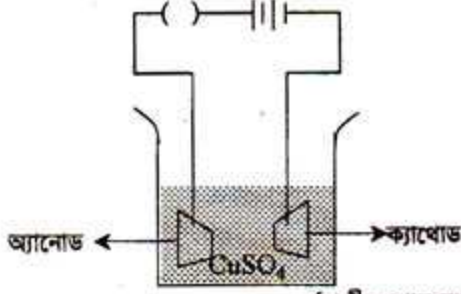
$$= 136.৪ \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

ঘ মাঝে মাঝে সালমান সাহেবের বাসায় একটি বাস্ব নষ্ট হলেও অন্য বাস্বগুলোতে কোনো সমস্যা হয় না। অর্থাৎ সালমান সাহেবের বাসায় বিদ্যুৎ সংযোগটি সমান্তরালে সংযুক্ত।

সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে প্রতিটি বর্তনী উপাদান চালু বা বন্ধ করার জন্য আলাদা আলাদা সুইচ থাকে। ফলে প্রয়োজন ও সুবিধামতো যেকোন বর্তনী উপাদান (যেমন- বৈদ্যুতিক বাতি, পাখা ইত্যাদি) বন্ধ বা

চালু করা যায়। একটি যন্ত্রকে চালু বা বন্ধ করলে এর কোনো প্রভাব অন্য যন্ত্রগুলোর উপর পড়ে না। ফলে প্রতিটি যন্ত্রের সুইচিং ব্যবস্থা স্বতন্ত্র। সমান্তরাল সংযোগ প্রতিটি বর্তনী উপাদান সরবরাহের পূর্ণ বিভব পায় বলে পূর্ণ ক্ষমতায় চলে, সিরিজ বর্তনীর ক্ষেত্রে যেটা সম্ভবপর হয় না। এছাড়া সমান্তরাল সংযোগের ক্ষেত্রে কোনো একটি বর্তনী উপাদান নষ্ট হয়ে গেলেও অপরগুলোর উপর এর কোনো প্রভাব পড়ে না, অর্থাৎ অপর যন্ত্রগুলো স্বাধীনভাবে চলতে থাকে। সমান্তরাল সংযোগের প্রতিটি শাখায় আলাদাভাবে ফিউজ ব্যবহার করা যায় বলে বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির সুরক্ষা ব্যবস্থা অধিকতর সক্রিয় থাকে। সুতরাং আমি মনে করি, সালমান সাহেবের বাসার বিদ্যুৎ সংযোগটি যথাযথ।

প্রশ্ন ৫৪



[হাজী আশ্রাফ আলী হাই স্কুল, ঢাকা]

- তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ কী? ১
- লোড শেডিং বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- প্রাত্যহিক জীবনে প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব কতটুকু? তোমার মতামত দাও। ৪

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

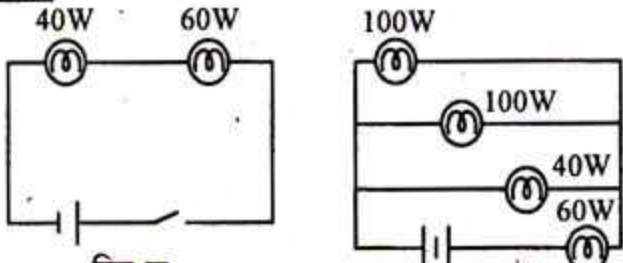
ক. তড়িৎপ্রবাহের দ্বারা দ্রবণের যে দ্রবটিকে দুই ভাগে বিভক্ত বা বিশ্লেষণ করা হয় তাই তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ।

খ. তড়িৎ উৎপাদন যদি প্রয়োজনের তুলনায় অনেক কম হয় তবে সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে তড়িৎ সরবরাহ বন্ধ করতে হয়। তড়িৎ সরবরাহের এই পদ্ধতি হলো লোডশেডিং। চাহিদার তুলনায় তড়িৎ উৎপাদন, তড়িৎ সিস্টেম লস, তড়িৎ অপরচয়, তড়িৎ যান্ত্রিক ত্রুটি ইত্যাদির কারণে লোডশেডিং-এর প্রয়োজন পড়ে।

গ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(গ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

প্রশ্ন ৫৫



চিত্র-ক

চিত্র-খ (প্রতিদিন ১০ ঘণ্টা)

[হাজী আশ্রাফ আলী হাই স্কুল, ঢাকা]

- হাউস ওয়ারিং এর কয়টি মেইন তার থাকে? ১
- UPS ও IPS এর মধ্যে পার্থক্য কর। ২
- উদ্দীপকের চিত্রদ্বয় প্রদর্শিত বর্তনীয়দ্বয়ের কোনটি বাসাবাড়িতে ব্যবহারে অধিক উপযোগী- ব্যাখ্যা কর। ৩
- খ নং চিত্রের ফেব্রুয়ারি মাসে পূর্বের তুলনায় কী পরিমাণ বিদ্যুৎ সাশ্রয় হয় গাণিতিক ব্যাখ্যা কর। ৪

৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. হাউস ওয়ারিং এর মেইন তার দুটি।

খ. মূল লাইনে বিদ্যুৎ সরবরাহ বিচ্ছিন্ন হলে IPS থেকে বিদ্যুৎ সরবরাহ চালু হয় তবে এক্ষেত্রে মূল লাইন অফ হওয়ার পর IPS এর লাইন চালু

হয়। UPS এর ক্ষেত্রে মূল লাইন অফ হলেও বিদ্যুৎ সরবরাহ নিরবচ্ছিন্ন থাকে। অর্থাৎ মূল লাইন অফ হওয়ার সাথে সাথে ৪ মিলি-সেকেন্ড সময়ের মধ্যে UPS এর লাইন চালু হয় যা IPS এর ক্ষেত্রে সম্ভব নয়।

গ. সৃজনশীল প্রশ্ন ২৪(ঘ) উত্তর দ্রষ্টব্য।

ঘ. 'খ' নং চিত্রের ক্ষেত্রে,

$$4 \text{ টি বাম্বের মোট ক্ষমতা} = (100 \text{ W} \times 2) + 40 \text{ W} + 60 \text{ W} \\ = 300 \text{ W}$$

বাম্বগুলো প্রতিদিন জ্বলে = 10 ঘণ্টা

আমরা জানি, ফেব্রুয়ারি মাস = 28 দিন

$$\text{সুতরাং, ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{300 \times 28 \times 10}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 84 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

আবার, চিত্রের বাম্বগুলো পরিবর্তন করে 20 W করা হলে, 4টি বাম্বের মোট ক্ষমতা = 20 W × 4

$$= 80 \text{ W}$$

$$\text{এক্ষেত্রে ব্যয়িত শক্তি} = \frac{80 \times 28 \times 10}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 22.4 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

সুতরাং, সাশ্রয় হবে = (84 - 22.4) কিলোওয়াট-ঘণ্টা

$$= 61.6 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

অতএব, ফেব্রুয়ারি মাসে পূর্বের তুলনায় বিদ্যুৎ 61.6 কিলোওয়াট ঘণ্টা সাশ্রয় হবে।

প্রশ্ন ৫৬ টুটুল সাহেবের বাড়িতে ১০০ ওয়াটের ৩টি বাতি এবং ৬০-ওয়াটের ২টি বাতি প্রতিদিন ১০ ঘণ্টা করে চলে। বিদ্যুৎ বিল বেড়ে

যাওয়ায় তিনি বাম্বগুলো পরিবর্তন করে ৪০ ওয়াটের ৫টি এনার্জি সেভিং বাম্ব লাগান। এতে তার অনেক সাশ্রয় হলো। [মাইনস্টোন কলেজ, ঢাকা]

ক. তড়িৎ বিশ্লেষণ কাকে বলে? ১

খ. 220V - 60W এর অর্থ কী? ২

গ. প্রতি ইউনিটের মূল্য ৬ টাকা হিসেবে টুটুল সাহেবের বাসায় অক্টোবর মাসে কত টাকা বিদ্যুৎ বিল আসবে? ৩

ঘ. বাম্বগুলো পরিবর্তনে টুটুল সাহেবের কতটুকু সাশ্রয় হলো? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহিত করে এর অণুগুলোকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক অংশে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

খ. একটি বাম্বের গায়ে ২২০ V - ৬০ W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাম্বটিকে সংযুক্ত করলে বাম্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপকের তথ্য অনুযায়ী,

১০০W এর বাম্ব ৩টি এবং ৬০W এর বাম্ব ২টি,

সুতরাং মোট ক্ষমতা = (১০০W × ৩ + ৬০W × ২)

$$= ৩০০W + ১২০W$$

$$= ৪২০W$$

আবার, অক্টোবর মাস = ৩১ দিন

এবং বাতিগুলো প্রতিদিন ১০ ঘণ্টা করে চললে,

$$\therefore \text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= \frac{৪২০ \times ১০ \times ৩১}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ১৩০.২ \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

বলা আছে, প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬ টাকা

সুতরাং বিদ্যুৎ বিল = ১৩০.২ × ৬ টাকা = ৭৮১.২ টাকা

ধ) পরবর্তীতে বাস্তুগুলো পরিবর্তনে বিদ্যুৎ বিল অনেকটা সাশ্রয় হবে।
নিচে গাণিতিক বিশ্লেষণ দেখানো হলো:
এখানে,

$$80W \text{ এনার্জি সেভিং বাল্ব } ৫ \text{ টি}$$

$$\text{মোট ক্ষমতা} = (80W \times ৫)$$

$$= ২০০W$$

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{২০০ \times ১০ \times ৩১}{১০০০} \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$= ৬২ \text{ কিলোওয়াট ঘণ্টা}$$

$$\therefore \text{নতুন বিদ্যুৎ বিল} = ৬২ \times ৬ \text{ টাকা}$$

$$= ৩৭২ \text{ টাকা}$$

$$\therefore \text{বিদ্যুৎ বিল সাশ্রয়} = (৭৮১.২ - ৩৭২) \text{ টাকা}$$

$$= ৪০৯.২ \text{ টাকা}$$

অর্থাৎ টুটুল সাহেবের প্রতি মাসে প্রায় ৪০৯.২ টাকা সাশ্রয় হবে।

তাই বলা যায়, সাধারণ বাস্তু পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্তু ব্যবহার করলে টুটুল সাহেবের অনেক লাভবান হবেন।

প্রঃ ৫৭ শাহেদ একজন লক্সী দোকানদার। তিনি 220V - 1500W এর ইন্সটি ব্যবহার করেন।

[মোহাম্মদপুর সরকারি উচ্চ বিদ্যালয়, ঢাকা]

- ক. সিস্টেম লস কী? ১
- খ. বর্তনীতে ফিউজ ব্যবহার করা হয় কেন? ২
- গ. শাহেদের ব্যবহৃত ইন্সটির রোধ নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. প্রতি ইউনিটের মূল্য ৮ টাকা হলে এবং ইন্সটি দৈনিক ৫ ঘণ্টা করে ব্যবহার করলে সেন্টেম্বর মাসে কত বিল হবে নির্ণয় কর। ৪

৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয় হলো সিস্টেম লস।

খ) বাড়িতে যেসব বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলোর মধ্য দিয়ে একটি নির্দিষ্ট মাত্রার চেয়ে বেশি বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তা নষ্ট হয়ে যায়। বাড়ির বিদ্যুৎ বর্তনীতে অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে অনেক সময় তার থেকে বাড়িতে আগুন পর্যন্ত লাগতে পারে। এ ধরনের বৈদ্যুতিক দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ফিউজ তার ব্যবহার করা হয়।

গ) উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

$$\text{ইন্সটির বিভব পার্থক্য, } V = 220 \text{ V}$$

$$\text{ইন্সটির ক্ষমতা, } P = 1500 \text{ W}$$

$$\text{ইন্সটির রোধ, } R = ?$$

$$\text{তড়িৎ প্রবাহমাত্রা, } I = ?$$

আমরা জানি,

$$P = VI$$

$$\Rightarrow I = \frac{P}{V}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1500}{220}$$

$$\Rightarrow I = 6.82 \text{ A}$$

আবার, আমরা জানি,

$$V = IR$$

$$\Rightarrow R = \frac{V}{I}$$

$$\Rightarrow R = \frac{220}{6.82}$$

$$\Rightarrow R = 32.26 \Omega$$

\therefore \text{শাহেদের ব্যবহৃত ইন্সটির রোধ } 32.26\Omega \text{।}

ঘ) উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

$$\text{ইন্সটির ক্ষমতা} = 1500 \text{ W}$$

ইন্সটি দৈনিক ৫ ঘণ্টা করে সেন্টেম্বর মাস ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ মোট সময়

$$= (৫ \times ৩০) \text{ ঘণ্টা} = ১৫০ \text{ ঘণ্টা}$$

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{১৫০০ \times ১৫০}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= ২২৫ \text{ ইউনিট}$$

এখন প্রতি ইউনিটের মূল্য ৮ টাকা হলে, উক্ত পরিমাণ বিদ্যুতের জন্য বিদ্যুৎ বিল হবে।

$$\therefore \text{মোট বিদ্যুৎ বিল} = (২২৫ \times ৮) \text{ টাকা}$$

$$= ১৮০০ \text{ টাকা}$$

সুতরাং শাহেদের দোকানে এক মাসে ইন্সটি বাবদ বিদ্যুৎ বিল হবে ১৮০০ টাকা।

প্রঃ ৫৮ মিসেস ফাতেমা একজন সচেতন গৃহিণী। বাড়ির বিদ্যুৎ ব্যবহারের ক্ষেত্রে তিনি হিসেব করে চলেন। প্রতিদিন গড়ে ৭ ঘণ্টা করে ১০০ ওয়াটের ৫টি বাস্তু জ্বালান। ইদানিং তিনি লক্ষ করছেন বিদ্যুৎ বিল বেশি আসছে। এজন্য তিনি বাস্তুগুলো পরিবর্তন করে ৫টি ২৫ ওয়াটের এনার্জি সেভিং বাস্তু লাগান।

[বাজা আলফোর্ডেয়া উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা]

- ক. তড়িৎ ক্ষমতা কী? ১
- খ. একটি বাস্তু গায়ে 220 ভোল্ট 60 ওয়াট লেখার অর্থ কী? ২
- গ. প্রতিটি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ১৫ টাকা হলে পূর্বে ফাতেমা বেগমের কত বিল আসতো? ৩
- ঘ. পরবর্তীতে বাস্তুগুলোর পরিবর্তনে ফাতেমা বেগমের কী লাভ হলো? গাণিতিক যুক্তিসহ তোমার মতামত দাও। ৪

৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) কোনো বৈদ্যুতিক যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি ব্যয় করে বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাই তড়িৎ ক্ষমতা।

খ) একটি বাস্তু গায়ে ২২০ V - ৬০ W লেখা আছে। এর অর্থ হলো, ২২০ V বিভব পার্থক্যে বাস্তুটিকে সংযুক্ত করলে বাস্তুটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলেবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ) উদ্দীপক হতে পাই,

$$\text{বাস্তুের ক্ষমতা} = (১০০ \times ৫) \text{ ওয়াট}$$

$$= ৫০০ \text{ ওয়াট}$$

$$\text{মোট সময়} = (৭ \times ৩০) \text{ ঘণ্টা}$$

$$= ২১০ \text{ ঘণ্টা} [\because ১ \text{ মাস} = ৩০ \text{ দিন}]$$

$$\text{আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= \frac{৫০০ \times ২১০}{১০০০} \text{ ইউনিট}$$

$$= ১০৫ \text{ ইউনিট}$$

এখন, প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ১৫ হলে মোট মাসিক বিল হবে

$$= (১০৫ \times ১৫) \text{ টাকা}$$

$$= ১৫৭৫ \text{ টাকা।}$$

অর্থাৎ প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ১৫ টাকা হারে পূর্বে ফাতেমা বেগমের মাসিক বিল ১৫৭৫ টাকা আসতো।

ঘ) উদ্দীপকে মিসেস ফাতেমার ঘরে প্রথম ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বাস্তুগুলো হলো সাধারণ বাস্তু এবং দ্বিতীয় ক্ষেত্রে বাস্তুগুলো হলো এনার্জি বাস্তু। উক্ত বাস্তু দুটির মধ্যে এনার্জি সেভিং বাস্তু ব্যবহার করাই বেশি সুবিধাজনক। নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো—

একটি এনার্জি সেভিং বাস্তু প্রথমে কিনতে খরচ বেশি পড়লেও এটি সাধারণ বাস্তু চেয়ে অনেক বেশি দিন টিকে। পাশাপাশি এই বাস্তু ব্যবহারে অনেক কম তড়িৎ বিল আসবে। ফলে খরচ সাশ্রয় হবে।

এনার্জি সেভিং বাস্তু চালাতে কম শক্তির দরকার হয়। এক পরিসংখ্যানে দেখা গেছে প্রতি পরিবার যদি একটি সাধারণ বাস্তু পরিবর্তে এনার্জি

সেভিং বাস ব্যবহার করে তবে যে পরিমাণ শক্তি বাঁচে তা দিয়ে প্রতি বছরে ৩০ লক্ষ পরিবারে তড়িৎ সংযোগ দেয়া সম্ভব।

আমরা যদি এনার্জি সেভিং বাস ব্যবহার করে শক্তির অপচয় কমাতে পারি তবে জীবাশ্ম জ্বালানির ওপর আমাদের নির্ভরতা কমাতে পারি। কারণ জীবাশ্ম জ্বালানি দিয়ে তড়িৎ উৎপাদনের ফলে পরিবেশের উপর বিবৃপ প্রতিক্রিয়া পড়ে।

এনার্জি সেভিং বাস সাধারণ বাসের চেয়ে বেশি দিন টিকে। ফলে কম সংখ্যক বাস পরিত্যক্ত হয়। এদের ময়লা আবর্জনা ব্যবস্থাপনায়ও সুবিধা হয়।

প্রঃ ▶ ৫৯ আমরা অনেকে আমাদের পোশাক লব্ধীতে দিয়ে আসি। লব্ধী দোকানদার পোশাকগুলো লব্ধী করার জন্য ইলেক্ট্রিক ব্যবহার করে যার গায়ে 220V-1000W লেখা থাকে। এখানে V হচ্ছে ভোল্ট এবং W হচ্ছে বৈদ্যুতিক ক্ষমতার একক ওয়াট। [গাইবান্ধা সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

- ক. সিস্টেম লস কী? ১
খ. এক কিলোওয়াট ঘণ্টাকে জুলে প্রকাশ করো। ২
গ. লব্ধীর দোকানদারের ব্যবহৃত ইলেক্ট্রিক রোধ নির্ণয় করো। ৩
ঘ. প্রতি ইউনিটের মূল্য ৪ টাকা হলে এবং ইলেক্ট্রিক দৈনিক ৬ ঘণ্টা করে এক মাস ব্যবহার করলে কত বিল হবে নির্ণয় করো। ৪

৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহের মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয় হলো সিস্টেম লস।

খ এক কিলোওয়াট ঘণ্টাকে নিচে জুলে প্রকাশ করা হলো—
আমরা জানি,

$$\begin{aligned} 1 \text{ ওয়াট} - \text{ঘণ্টা} &= 1 \text{ ওয়াট} \times 1 \text{ ঘণ্টা} \\ 1 \text{ কিলোওয়াট} - \text{ঘণ্টা} &= 1000 \text{ ওয়াট} \times 3600 \text{ সেকেন্ড} \\ &= 3600000 \text{ ওয়াট} - \text{সেকেন্ড} \\ &= 3600000 \text{ জুল} \end{aligned}$$

গ উদ্দীপকে দেয়া আছে, ইলেক্ট্রিকের বিভব পার্থক্য, $V = 220V$
ইলেক্ট্রিকের ক্ষমতা, $P = 1000W$
ইলেক্ট্রিকের রোধ, $R = ?$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} P &= VI \\ \text{বা, } I &= \frac{P}{V} \\ \text{বা, } I &= \frac{1000}{220} \\ \therefore I &= 4.55A \end{aligned}$$

আবার, আমরা জানি,

$$\begin{aligned} V &= IR \\ \text{বা, } R &= \frac{V}{I} \\ \text{বা, } R &= \frac{220}{4.55} \\ \therefore R &= 48.35\Omega \text{ (প্রায়)} \end{aligned}$$

অর্থাৎ, ইলেক্ট্রিকের রোধ 48.35Ω (ওহম) (প্রায়)।

ঘ উদ্দীপক হতে পাই,

ইলেক্ট্রিকের ক্ষমতা, $P = 1000W$

ইলেক্ট্রিক দৈনিক ৬ ঘণ্টা করে এক মাস ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ,
মোট সময় = (6×30) ঘণ্টা = 180 ঘণ্টা

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= \frac{1000 \times 180}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 180 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 180 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

এখন, প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৪ টাকা হলে, 180 ইউনিট বিদ্যুতের জন্য মোট বিল হবে = (8×180) টাকা

$$= 1440 \text{ টাকা}$$

অর্থাৎ, ইলেক্ট্রিক এক মাস ৬ ঘণ্টা করে ব্যবহার করলে 1440 টাকা বিল হবে।

প্রঃ ▶ ৬০ দুলালদের ড্রইংরুমে ২০ ওয়াটের ২টি এনার্জি বাস লাগানো আছে এবং অন্য রুমগুলোতে ১০০ ওয়াটের ৫টি বাস লাগানো আছে। বাসগুলো গড়ে প্রতিদিন ৫ ঘণ্টা করে জ্বলে।

[কালেক্টরেট স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

- ক. তড়িৎ ক্ষমতা কাকে বলে? ১
খ. 200V - 60W এর অর্থ কী? ২
গ. প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬ টাকা হলে তাদের মাসিক বিদ্যুৎ বিল কত হবে? ৩
ঘ. দুলালের ব্যবহৃত বাসগুলোর মধ্যে কোনটির ব্যবহার সুবিধাজনক বিশ্লেষণ কর। ৪

৬০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তড়িৎ যন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ তড়িৎ শক্তি ব্যয় করে অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে তড়িৎ ক্ষমতা বলে।

খ একটি বাসের গায়ে $220V - 60W$ লেখা আছে। এর অর্থ হলো, $220V$ বিভব পার্থক্যে বাসটিকে সংযুক্ত করলে বাসটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলেবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপকের তথ্য অনুযায়ী, ১০০ W এর ৫টি বাস ও ২০ W এর ২টি এনার্জি বাস।

$$\begin{aligned} \therefore \text{মোট ক্ষমতা} &= (100W \times 5 + 20W \times 2) \\ &= 500W + 40W \\ &= 540W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{(\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়})}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= \frac{540 \times 5 \times 30}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \\ &= 81 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা} \end{aligned}$$

দেয়া আছে, প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৬ টাকা।

সুতরাং বিদ্যুৎ বিল = $81 \times 6 = 486$ টাকা।

অতএব, দুলালদের জুন মাসের বিদ্যুৎ বিল 486 টাকা।

ঘ উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

৫টি ১০০ ওয়াট বাসের মোট ক্ষমতা = (5×100) ওয়াট
= ৫০০ ওয়াট

আবার, একমাস বা ৩০ দিনে প্রতিদিন ৫ ঘণ্টা করে বাস জ্বলে মোট সময়
= (30×5) ঘণ্টা
= ১৫০ ঘণ্টা

$$\begin{aligned} \text{আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{(\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়})}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{500 \times 150}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= 75 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

এনার্জি সেভিং বাসগুলোর ক্ষেত্রে,

২০ ওয়াটের ৫টি বাসের মোট ক্ষমতা = (20×5) ওয়াট
= ১০০ ওয়াট
সময় = (30×5) ঘণ্টা
= ১৫০ ঘণ্টা

$$\begin{aligned} \text{আমরা জানি, ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{100 \times 150}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= 15 \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

প্রতিমাসে দুলালের ব্যবহৃত সাধারণ বাস্বে আসে ৭৫ ইউনিট এবং এনার্জি সেভিং বাস্বে আসে ১৫ ইউনিট।
সুতরাং বলা যায়, এনার্জি সেভিং বাস্বে সাধারণ বাস্বে চেয়ে ব্যবহার বেশি সুবিধাজনক।

প্রশ্ন > ৬১ মিসেস মনসুরা খানম একজন সচেতন গৃহিনী। বাড়ির বিদ্যুৎ ব্যবহারের ক্ষেত্রে তিনি হিসাব করে চলেন প্রতিদিন গড়ে ৬ ঘণ্টা করে ১০০ ওয়াটের বাস্বে জ্বালান। ইদানিং তিনি লক্ষ করছেন বিদ্যুৎ বিল বেশি আসছে। এজন্য তিনি বাস্বেগুলো পরিবর্তন করে ৫টি ২০ ওয়াটের এনার্জি সেভিং বাস্বে লাগান। *[লালমনিরহাট সরকারি বাপিকা উচ্চ বিদ্যালয়]*

- তড়িৎ ক্ষমতা কী? ১
- তড়িৎ ক্ষমতা গায়ে ২২০ ভোল্ট ৬০ ওয়াট লেখা আছে, এর অর্থ কী? ২
- প্রতিটি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫ টাকা হলে পূর্বে মনসুরা খানমের কত বিল আসতো? ৩
- পরবর্তীতে বাস্বেগুলোর পরিবর্তনে মনসুরা খানমের কী লাভ হলো? যুক্তিসহ মতামত দাও? ৪

৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তড়িৎযন্ত্র প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ তড়িৎশক্তি ব্যয় করে বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে ঐ যন্ত্রের তড়িৎ ক্ষমতা বলে।

খ কোনো বাস্বে গায়ে ২২০ ভোল্ট ও ৬০ ওয়াট লেখার অর্থ হলো- ২০০ ভোল্ট বিভব পার্থক্যে বাস্বেটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বেটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে এবং প্রতি সেকেন্ডে ৬০ জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ উদ্দীপকে দেওয়া আছে,

$$\begin{aligned} \text{৫টি ১০০ ওয়াট বাস্বে মোট ক্ষমতা} &= (৫ \times ১০০) \text{ ওয়াট} \\ &= ৫০০ \text{ ওয়াট} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{আবার, একমাস বা ৩০ দিনে প্রতিদিন ৬ ঘণ্টা করে বাস্বে জ্বললে মোট সময়} &= (৩০ \times ৬) \text{ ঘণ্টা} \\ &= ১৮০ \text{ ঘণ্টা} \end{aligned}$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{৫০০ \times ১৮০}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= ৯০ \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

∴ ৫ টাকা ইউনিট হলে মাসিক বিলের পরিমাণ

$$\begin{aligned} &= (৯০ \times ৫) \text{ টাকা} \\ &= ৪৫০ \text{ টাকা} \end{aligned}$$

∴ এক মাসে মনসুরা খানম বিদ্যুৎ বিল আসতো ৪৫০ টাকা।

খ সাধারণ বাস্বে পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্বে ব্যবহার করায় মনসুরা খানম যে টাকা সাশ্রয় হয়েছিল তা নিম্নে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করা হলো—

এনার্জি সেভিং বাস্বেগুলোর ক্ষেত্রে,

$$\begin{aligned} \text{২০ ওয়াটের ৫টি বাস্বে মোট ক্ষমতা} &= (২০ \times ৫) \text{ ওয়াট} \\ &= ১০০ \text{ ওয়াট} \\ \text{সময়} &= (৩০ \times ৬) \text{ ঘণ্টা} \\ &= ১৮০ \text{ ঘণ্টা} \end{aligned}$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= \frac{১০০ \times ১৮০}{1000} \text{ ইউনিট} \\ &= ১৮ \text{ ইউনিট} \end{aligned}$$

৫ টাকা ইউনিট হিসেবে মাসিক বিলের পরিমাণ-

$$(১৮ \times ৫) \text{ টাকা} = ৯০ \text{ টাকা}$$

‘গ’ নং থেকে প্রাপ্ত বিলের পরিমাণ = ৪৫০ টাকা।

∴ বিদ্যুৎ বিলের সাশ্রয় = (৪৫০ - ৯০) টাকা = ৩৬০ টাকা।

অর্থাৎ, Energy bulb প্রতিমাসে মনসুরা খানমকে ৩৬০ টাকা সাশ্রয় করে দিয়েছিল।

প্রশ্ন > ৬২ আজাদ সাহেব বাসায় 100W এর দুটি সাধারণ বাস্বে, 70w এর দুটি ফ্যান 200W এর একটি টেলিভিশন আছে। দৈনিক গড়ে 5 ঘণ্টা করে এগুলো চলে। তিনি প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ এর মূল্য 10 টাকা করে পরিশোধ করেন। *[আজাদতর্ক সরকারি মডেল হাই স্কুল, ফেনী]*

- সিস্টেম লস কী? ১
- লোডশেডিং বলতে কী বোঝায়? ২
- জুন মাসের জন্য আজাদ সাহেবের কত ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ হবে? ৩
- আজাদ সাহেব সাধারণ বাস্বেগুলোর পরিবর্তে 26W এর এনার্জি বাস্বে ব্যবহার করলে বিদ্যুৎ বিলের কি কোনো পরিবর্তন হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সাধারণভাবে তড়িৎ উৎপাদন ও সরবরাহ মধ্যপথে বিদ্যুতের অপচয়ই সিস্টেম লস।

খ প্রয়োজন বা চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের উৎপাদন অনেক কম হলে, সব এলাকাতেই পর্যায়ক্রমে বিদ্যুতের সরবরাহ কিছু সময়ের জন্য বন্ধ রাখা হয়। এ ঘটনাকেই বলা হয় লোডশেডিং। লোডশেডিং-এর কারণগুলো হলো :

- চাহিদার তুলনায় বিদ্যুতের স্বল্প উৎপাদন;
- বিদ্যুতের সিস্টেম লস;
- বিদ্যুতের অপচয়;
- বিদ্যুতের যান্ত্রিক ত্রুটি।

গ উদ্দীপক হতে,

$$\begin{aligned} \text{আজাদ সাহেবের বাসার, বাস্বে ক্ষমতা} &= (100 \times 2) \text{ W} \\ &= 200 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ফ্যানের ক্ষমতা} &= (70 \times 2) \text{ W} \\ &= 140 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\text{টেলিভিশনের ক্ষমতা} = 200 \text{ W}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির মোট ক্ষমতা} &= (200 + 140 + 200) \text{ W} \\ &= 540 \text{ W} \end{aligned}$$

আমরা জানি,

$$\text{জুন মাস} = 30 \text{ দিন,}$$

$$5 \text{ ঘণ্টা করে জ্বললে মোট সময়} = (30 \times 5) \text{ h} = 150$$

$$\begin{aligned} \text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ KWh} = \frac{540 \times 150}{1000} \text{ KWh} \\ &= 81 \text{ KWh} \\ &= 81 \text{ unit} \end{aligned}$$

অতএব, জুন মাসের জন্য আজাদ সাহেবের 81 unit বিদ্যুৎ খরচ হবে।

খ উদ্দীপকে আজাদ সাহেব সাধারণ বাস্বে পরিবর্তে এনার্জি বাস্বে ব্যবহার করলে বাস্বে ক্ষমতা = (26 × 2) W = 52 W

$$\begin{aligned} \therefore \text{বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতির মোট ক্ষমতা} &= (52 + 140 + 200) \text{ W} \\ &= 392 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{মোট সময়} &= (5 \times 30) \text{ h} \\ &= 150 \text{ h} \end{aligned}$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned}\text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ KWh} \\ &= \frac{392 \times 150}{1000} \text{ KWh} \\ &= 58.8 \text{ KWh} \\ &= 58.8 \text{ unit}\end{aligned}$$

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য 10 টাকা হলে,

$$\begin{aligned}\text{'গ' হতে আজাদ সাহেবের মোট খরচ হবে} &= (81 \times 10) \text{ টাকা} \\ &= 810 \text{ টাকা}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{এবং এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করায় মোট খরচ হবে} &= (58.8 \times 10) \text{ টাকা} \\ &= 588 \text{ টাকা}\end{aligned}$$

অতএব, সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি বাস্বের ব্যবহারে খরচ কম হবে = (810 - 588) টাকা = 222 টাকা

অর্থাৎ, আজাদ সাহেব সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি বাস্ব ব্যবহার করলে বিদ্যুৎ বিল 222 টাকা কম হবে।

প্রশ্ন ৬৩ নয়ন 220V-100W এর একটি বাতি দৈনিক 3 ঘণ্টা করে অন্যদিকে আদিব 220V - 40W এর একটি টেবিল ল্যাম্প দৈনিক 4 ঘণ্টা করে ব্যবহার করে। প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ শক্তির মূল্য 3.5 টাকা।

[সরকারি এম সি একাডেমি, গোলাপগঞ্জ, সিলেট]

- ক. BOT কী? 1
খ. IPS ও UPS কী? 2
গ. উদ্দীপকের আদিব এর ব্যবহৃত বাতির প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করো। 3
ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত নয়নের জানুয়ারী মাসের বিদ্যুৎ বিল নির্ণয় করো। 8

৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. BOT বা বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট হলো বিদ্যুৎ হিসাব করার কাজে ব্যবহৃত একক যা আন্তর্জাতিকভাবে ব্যবহার করা হয়।

খ. IPS হলো Instant Power Supply এর সংক্ষিপ্ত রূপ। এটি তড়িৎ প্রবাহে বিঘ্ন ঘটানোর পরও তাৎক্ষণিকভাবে নিরবচ্ছিন্ন তড়িৎ প্রবাহ পাওয়ার একটি আদর্শ উপায়।

UPS হলো Uninterruptible Power Supply। এটি একটি ব্যবস্থা যা তড়িৎ উৎস ও একটি কম্পিউটারের মধ্যে লাগানো থাকে। এর ফলে তড়িৎপ্রবাহে বিঘ্ন ঘটলে এটি দ্বারা কম্পিউটার চলে এবং কম্পিউটারের তড়িৎপ্রবাহে বিঘ্ন ঘটে না।

গ. উদ্দীপকে আদিবের ব্যবহৃত বাতির ক্ষেত্রে,

$$\text{বিভব পার্থক্য, } V = 220V$$

$$\text{ক্ষমতা } P = 40 \text{ W}$$

$$\text{তড়িৎ প্রবাহ } I = ?$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned}\text{তড়িৎ প্রবাহ } I &= \frac{\text{ক্ষমতা (P)}}{\text{বিভব পার্থক্য (V)}} = \frac{40W}{220V} \\ &= 0.182 \text{ A}\end{aligned}$$

সুতরাং, নির্ণেয় বাতির প্রবাহমাত্রা 0.182 A (amp)

ঘ. উদ্দীপকে নয়নের ব্যবহৃত বাতির ক্ষেত্রে,

$$\text{বিভব পার্থক্য } V = 220V$$

$$\text{ক্ষমতা } P = 100W$$

যেহেতু দৈনিক 3 ঘণ্টা করে জানুয়ারী মাসে 31 দিন চলে তাই

$$\text{সময়} = (3 \times 31) \text{ ঘণ্টা}$$

$$= 93 \text{ টাকা}$$

আমরা জানি,

$$\begin{aligned}\text{ব্যয়িত শক্তি} &= \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} = \frac{100 \times 93}{1000} \\ &= 9.3 \text{ kWh}\end{aligned}$$

যেহেতু প্রতি ইউনিটের মূল্য 3.5 টাকা, তাই নয়নের ব্যয়িত শক্তির মোট

$$\text{খরচ} = (9.3 \times 3.5) \text{ টাকা}$$

$$= 32.55 \text{ টাকা}$$

প্রশ্ন ৬৪ রমিকের বাসায় 100W এর 8টি ফ্যান, 60W এর 3টি বাস্ব প্রতিদিন গড়ে 6 ঘণ্টা জ্বলে, এতে তিনি একটি মাত্র সুইচ ব্যবহার করেন।

[ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, লালমনিরহাট]

- ক. ওয়াট কী? 1
খ. 220V - 60W বলতে কী বোঝায়? 2
গ. প্রতি ইউনিট ৫.৫ টাকা দরে রমিকের মে মাসের ব্যয়িত বিদ্যুৎবিল নির্ণয় কর। 3
ঘ. বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য রমিকের কী কী পদক্ষেপ নিতে হবে? মতামত দাও। 8

৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে ওয়াট বলে।

খ. 220V-60W এর অর্থ হলো, 220V বিভব পার্থক্যে বাস্বটিকে সংযুক্ত করলে বাস্বটি সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বলভাবে জ্বলেবে এবং প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল বৈদ্যুতিক শক্তি আলো ও তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

গ. উদ্দীপক অনুযায়ী,

100 W এর ফ্যান 8টি এবং 60W এর বাস্ব 3টি

$$\text{সুতরাং মোট ক্ষমতা} = (100 \times 8 + 60 \times 3) \text{ W}$$

$$= (800 + 180) \text{ W}$$

$$= 980 \text{ W}$$

আবার, মে মাস = 31 দিন

এবং ফ্যান ও বাতিগুলো প্রতিদিন গড়ে 6 ঘণ্টা চলে

আমরা জানি,

$$\text{ব্যয়িত শক্তি} = \frac{\text{ক্ষমতা} \times \text{সময়}}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= \frac{980 \times 6 \times 31}{1000} \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

$$= 184.68 \text{ কিলোওয়াট-ঘণ্টা}$$

দেওয়া আছে,

প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য ৫.৫ টাকা।

$$\text{সুতরাং মে মাসের বিদ্যুৎ বিল} = (184.68 \times 5.5) \text{ টাকা}$$

$$= 1015.64 \text{ টাকা।}$$

ঘ. বাসার বিদ্যুৎ বিল কমানোর জন্য রমিকের বেশ কয়েকটি পদক্ষেপ নিতে পারেন। সেগুলো নিম্নরূপ—

- সাধারণ বাস্বের পরিবর্তে এনার্জি সেভিং বাস্ব ব্যবহার করতে পারেন।
- পুরনো বাস্ব ও ফ্যানের পরিবর্তে নতুন বাস্ব ও ফ্যান ব্যবহার করতে পারেন। কারণ পুরনো বিদ্যুৎ উপকরণ বেশি বিদ্যুৎ খরচ করে।
- প্রয়োজন না থাকলে তড়িৎ উপকরণসমূহ সুইচ অফ করে রাখতে পারেন।
- পিক আওয়ারে (সন্ধ্যা ৬টা রাত ১২টা) তড়িৎ উপকরণসমূহের ব্যবহার যথাসম্ভব কম করতে পারেন।
- সম্ভব হলে সোলার প্যানেল স্থাপন করে তা থেকে বিদ্যুৎ ব্যবহার করতে পারেন।
- বিলাসী তথা অতিরিক্ত বিদ্যুৎ খরচ করে এমন উপকরণ (যেমন—এসি) ব্যবহার পরিহার করতে হবে।

এভাবেই রমিক বিদ্যুৎ বিল কমাতে পারেন সাথে দেশের বিদ্যুৎ সাশ্রয়ে ভূমিকা রাখতে পারেন।