তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

জ্ঞানমূলক প্রশ্নঃ

১. নাম্বার (সংখ্যা) কি?

সংখ্যা হচ্ছে একটি উপাদান যা কোনকিছু গণনা, পরিমাণ এবং পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। যেমন- একাদশ শ্রেণীতে ২৪৩ জন ছাত্র আছে; এখানে ২৪৩ একটি সংখ্যা।

২. ডিজিট (অংক) কি?

সংখ্যা তৈরির ক্ষুদ্রতম প্রতীকই হচ্ছে অংক। সকল অংক সংখ্যা কিন্তু সকল সংখ্যা অংক নয়। যেমন ২৪৩ তিন অংক বিশিষ্ট একটি সংখ্যা, যা ২, ৪ এবং ৩ পৃথক তিনটি অংক নিয়ে গঠিত। যারা প্রত্যেকেই পৃথকভাবে একেকটি সংখ্যা।

৩. বিট কি?

বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ০ এবং ১ এই দুটি মৌলিক চিহ্নকে বিট বলে। উদাহরণ-১১০১ সংখ্যাটিতে ৪ টি বিট রয়েছে।

৪. বাইট কি?

আট বিটের গ্রুপ নিয়ে গঠিত হয় একটি বাইট। উদাহরণ ১০১০০১০০ সংখ্যাটিতে ৮ টি বিট রয়েছে যা মিলে একটি বাইট গঠিত হয়েছে।

৫. সংখ্যা পদ্ধতি কী?

কোনো সংখ্যাকে লেখা বা প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিই হলো সংখ্যা পদ্ধতি।

৬. ননপজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে কোন সংখ্যার মান সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকসমূহের অবস্থানের উপর নির্ভর করে না তাকে নন-পজিশন্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অংকগুলোর পজিশন বা অবস্থান গুরুত্ব পায় না। ফলে অংকগুলোর কোনো স্থানীয় মান থাকে না। শুধু অংকটির নিজস্ব মানের উপর ভিত্তি করে হিসাব-নিকাশ করা হয়। প্রাচীন যুগে ব্যবহৃত হায়ারোগ্লিফিক্স (Hieroglyphics) সংখ্যা পদ্ধতি একটি নন-পজিশন্যাল সংখ্যা পদ্ধতির উদাহরণ।

৭. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে কোন সংখ্যার মান সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকসমূহের পজিশন বা অবস্থানের উপর নির্ভর করে তাকে পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। অংকসমূহের অবস্থানের উপর ভিত্তি করে এই ধরনের সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মান নির্ণয় করা হয়।

৮. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি কী?

Bi শব্দের অর্থ হলো ২ (দুই)। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ ও ১ এই দুইটি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে যেহেতু ০ এবং ১ এই দুইটি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাই এর বেজ হচ্ছে ২।

৯. অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

Octa শব্দের অর্থ হলো ৮ । যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ৮টি(০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭) প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে অকটাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৭ পর্যন্ত মোট ৮ টি প্রতিক বা চিহ্ন নিয়ে যাবতীয় গাণিতিক কর্মকান্ড সম্পাদন করা হয় বলে এর বেজ বা ভিত্তি হলো ৮।

১০. ডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

Deci শব্দের অর্থ হলো ১০ । যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ১০টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯) প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে ডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৯ পর্যন্ত মোট ১০টি প্রতিক বা চিহ্ন নিয়ে যাবতীয় গাণিতিক কর্মকান্ড সম্পাদন করা হয় বলে এর বেজ বা ভিত্তি হলো ১০।

১১. হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

হেক্সাডেসিমেল শব্দটির দুটি অংশ। একটি হলো হেক্সা(Hexa) অর্থাৎ ৬ এবং অপরটি ডেসিমেল অর্থাৎ ১০ , দুটো মিলে হলো ষোল। যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ১৬ টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯,A,B,C,D,E,F) প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে মোট ১৬ টি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় বলে এর বেজ হচ্ছে ১৬।

১২. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি কী?

কোনো একটি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্নসমূহের সমষ্টিকে ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (Base) বা ভিত্তি বলে। কোন একটি সংখ্যা কোন পদ্ধতিতে লেখা তা বুঝানোর জন্য সংখ্যার সাথে বেজ বা ভিত্তিকে সাবস্ক্রিপ্ট (সংখ্যার ডানে একটু নিচে) হিসেবে লিখে প্রকাশ করা হয়।

১৩. কোড কী?

কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, অঙ্ক, সংখ্যা, প্রতিক বা বিশেষ চিহ্নকে আলাদাভাবে CPU(Central Processing Unit) কে বুঝানোর জন্য বাইনারি বিটের (০ বা ১) বিভিন্ন বিন্যাসের অদ্বিতীয় সংকেত তৈরি করা হয়। এ অদ্বিতীয় সংকেতকে বলা হয় কোড।

১৪. বিসিডি (BCD) কোড কী?

BCD এর পূর্ণ রূপ হলো Binary Coded Decimal। ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে (০ থেকে ৯ পর্যন্ত) সমতুল্য চার-বিট বাইনারি দ্বারা প্রতিস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD কোড বলে। অন্যথায় BCD কোড একটি চার-বিট বাইনারি ভিত্তিক কোড।

১৫. অ্যাসকি (ASCII) কী?

ASCII এর পূর্ণ নাম American Standard Code for Information Interchange । ASCII আধুনিক কম্পিউটারে বহুল ব্যবহৃত কোড। কম্পিউটার এবং ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে তথ্য স্থানান্তরের জন্য এ কোড ব্যবহৃত হয়।

১৬. ইউনিকোড কী?

Unicode এর পূর্ণনাম হলো Universal Code বা সার্বজনীন কোড। বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়। ইউনিকোড মূলত ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড। এ কোডের মাধ্যমে $২^{১৬}$ বা ৬৫,৫৩৬ টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।

১৭. বুলিয়ান অ্যালজেবরা কী?

বুলিয়ান অ্যালজেবরা মূলত লজিকের সত্য অথবা মিথ্যা- এ দুটি স্তরের উপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়েছে।বুলিয়ান অ্যালজেবরার সত্য ও মিথ্যাকে বাইনারির "১" এবং "০" দ্বারা পরিবর্তন করে নিয়েই কম্পিউটারের সমস্ত গাণিতিক সমস্যা বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে করা সম্ভব হয়।

১৮. বুলিয়ান চলক কী?

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যার মান সময়ের সাথে পরিবর্তন হয় তাকে বুলিয়ান চলক বলে। যেমন- $C = A + B$, এখানে A ও B হচ্ছে বুলিয়ান চলক।

১৯. বুলিয়ান ধ্রুবক কী?

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যার মান সময়ের সাথে অপরিবর্তিত থাকে তাকে বুলিয়ান ধ্রুবক বলে। যেমন- $A = 0 + 1$, এখানে 0 এবং 1 হচ্ছে বুলিয়ান ধ্রুবক ।

২০. বুলিয়ান পূরক কী?

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যেকোনো চলকের মান ০ অথবা ১ হয়। এই ০ এবং ১ কে একটি অপরটির বুলিয়ান পূরক বলা হয়। বুলিয়ান পূরককে '—' চিহ্নের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়। গণিতের ভাষায় লেখা হয় A এর পূরক A'।

২১. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী?

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় সমস্ত গাণিতিক কাজ করা হয় যৌক্তিক যোগ এবং যৌক্তিক গুণের সাহায্যে। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় শুধুমাত্র যৌক্তিক যোগ ও যৌক্তিক গুণের নিয়মগুলোকে বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে।

২২. বুলিয়ান দ্বৈতনীতি কী?

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় ব্যবহৃত সকল উপপাদ্য বা সমীকরণ যে দুটি নিয়ম মেনে একটি বৈধ্য সমীকরণ থেকে আর একটি বৈধ্য সমীকরণ নির্ণয় করা যায় তাকে বুলিয়ান দ্বৈতনীতি বলে। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় অর (OR) এবং অ্যান্ড (AND) এর সাথে সম্পর্কযুক্ত সকল উপপাদ্য বা সমীকরণ দ্বৈতনীতি মেনে চলে।

২৩. সত্যক সারণি কী?

যে সারণিতে লজিক সার্কিটের বিভিন্ন ইনপুটের সাপেক্ষে আউটপুটগুলো প্রদর্শন করা হয়, তাকে সত্যক সারণি বলে। যদি সত্যক সারণিতে n সংখ্যক চলক থাকে তবে ইনপুট এর অবস্থা হবে 2^n সংখ্যক।

২৪. বুলিয়ান উপপাদ্য কী?

যেসব উপপাদ্য ব্যবহার করে জর্জ বুল সকল প্রকার যুক্তিসংগত বিষয়ের গাণিতিক রূপ প্রদান করেন সেই উপপাদ্য গুলোকে বুলিয়ান উপপাদ্য বলা হয়।

২৫. লজিক গেইট কী?

লজিক গেইট হলো এক ধরনের ইলেকট্রনিক বর্তনী যা এক বা একাধিক ইনপুট গ্রহণ করে এবং শুধু একটি আউটপুট প্রদান করে। লজিক গেইট বুলিয়ান অ্যালজেবরায় মৌলিক কাজগুলো বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহার করা হয় ।

২৬. মৌলিক লজিক গেইট কী?

যেসব গেইট অন্য কোনো গেইটের সাহায্য ছাড়া তৈরি করা যায় তাদেরকে মৌলিক লজিক গেইট বলা হয়। মৌলিক লজিক গেইট তিনটি। যথা- অর গেইট (OR Gate), অ্যান্ড গেইট (AND Gate) ও নট গেইট (NOT Gate) ।

২৭. যৌগিক লজিক গেইট কী?

দুই বা ততোধিক মৌলিক গেইটের সাহায্যে যে গেইট তৈরি করা হয় তাকে যৌগিক গেইট বলে। যেমন- AND Gate +NOT Gate = NAND Gate, OR Gate + NOT Gate = NOR Gate।

২৮. সার্বজনীন লজিক গেইট কাকে বলে?

যে গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ (AND,OR,NOT) অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেইট বলে। NAND ও NOR গেইটকে কে সার্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ NAND গেইট ও NOR গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ যেকোনো লজিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়।

২৯. এনকোডার কী?

এনকোডার এক ধরনের ডিজিটাল বর্তনী যার কাজ হলো মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তর করা। এ বর্তনীর সর্বাধিক 2^n টি ইনপুট থেকে n সংখ্যক আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেকোনো মুহূর্তে একটি মাত্র ইনপুট ১ এবং বাকি সব ইনপুট 0 থাকে । এনকোডার সাধারণত ইনপুট ডিভাইস অর্থাৎ কী-বোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে।

৩০. ডিকোডার কী?

ডিকোডার হলো এমন একটি সমবায় সার্কিট যার কাজ হলো কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় রূপান্তর করা। যার সাহায্যে n সংখ্যক ইনপুট থেকে সর্বাধিক 2^n সংখ্যক আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যে কোনো একটি আউটপুট লাইনের মান ১ হলে বাকি সবকটি আউটপুট লাইনের মান ০ হবে। কখন কোন আউটপুট লাইনের মান ১ হবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের উপর।

৩১. অ্যাডার কী?

যে সমবায় সার্কিট দ্বারা যোগ করা যায় তাকে অ্যাডার বলে। কম্পিউটারের সকল গাণিতিক কাজ বাইনারি যোগের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।

৩২. হাফ-অ্যাডার কী?

যে বর্তনী দুটি বিট যোগ করে একটি যোগফল ও ক্যারি বের করতে পারে তাকে হাফ-অ্যাডার বলে।

৩৩. ফুল-অ্যাডার কী?

যে বর্তনীর মাধ্যমে তিনটি বাইনারি বিট (দুটি ইনপুট বিট ও একটি পূর্বের ক্যারি বিট) যোগ করে একটি যোগফল এবং বর্তমান ক্যারিবিট পাওয়া যায় তাকে ফুল অ্যাডার বা পূর্ণ যোগের বর্তনী বলে। ক্যারিসহ অপর দুটি বিট যোগ করার জন্য ফুল-অ্যাডার ব্যবহৃত হয়। আবার দুটি হাফ-অ্যাডার দ্বারাও একটি ফুল-অ্যাডারের কাজ করা যায়।

৩৪. ফ্লিপ-ফ্লপ কী?

ফ্লিপ-ফ্লপ হলো লজিক গেইট দিয়ে তৈরি এক ধরণের ডিজিটাল বর্তনী যা এক বিট তথ্য ধারণ করতে পারে। প্রতিটি ফিপ-ফ্লপে এক বা একাদিক ইনপুটের জন্য দুটি আউটপুট পাওয়া যায়।

৩৫. রেজিস্টার কী?

রেজিস্টার হলো একগুচ্ছ ফ্লিপ-ফ্লপ এবং গেইটের সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা অস্থায়ী মেমরি হিসেবে কাজ করে। এর প্রত্যেকটি ফ্লিপ-ফ্লপ একটি করে বাইনারি বিট সংরক্ষণ করতে পারে। n বিটের একটি বাইনারি তথ্য ধারণের জন্য n সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপ বিশিষ্ট একটি রেজিস্টার প্রয়োজন।

৩৬. কাউন্টার কী?

কাউন্টার হলো এমন একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট যা ফ্লিপ-ফ্লপ এবং লজিক গেইট দিয়ে গঠিত এবং তাতে দেয়া ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে।

৩৭. মোড নাম্বার বা মডিউলাস কী?

কাউন্টারের মোড নাম্বার বা মডিউলাস হলো কাউন্টারটি সর্বোচ্চ যত সংখ্যা গুণতে পারে। একটি n-বিট কাউন্টার ধারাবাহিকভাবে 0 থেকে 2n -1 সংখ্যক সংখ্যা গণনা করতে পারবে। অর্থাৎ n বিট কাউন্টারের মডিউলাস সংখ্যা 2n।

৩৮। ২ এর পরিপূরক কী?

উত্তরঃ কোনো বাইনারি সংখ্যার ১ এর বাইনারি পরিপূরক এর সাথে ১ যোগ করলে ২ এর বাইনারি পরিপূরক পাওয়া যায়। ২ এর পরিপূরক গঠনে ঋণাত্মক সংখ্যা প্রকাশের জন্য প্রথমে চিহ্ন বিট ১ হবে এবং পরবর্তী অঙ্কটি হবে দশমিক সংখ্যাটির সমকক্ষ বাইনারি সংখ্যার ২ এর পরিপূরক সংখ্যা।

৩৯। চিহ্ন যুক্ত সংখ্যা কী?

উত্তরঃ দৈনন্দিন গাণিতিক কাজে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক সংখ্যা ব্যবহার করা হয়। ধনাত্মক ও ঋণাত্মক সংখ্যা বোঝানোর জন্য সংখ্যার পূর্বে +/- চিহ্ন দিতে হয়। চিহ্ন বা সাইনযুক্ত সংখ্যাকে চিহ্ন যুক্ত সংখ্যা বা সাইন্ড নাম্বার বলে।

৪০। পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

উত্তরঃ যে সংখ্যা পদ্ধতি প্রকাশ করার জন্য সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন, বেজ বা ভিত্তি এবং এর অবস্থান বা স্থানীয় মান প্রয়োজন হয় তাই পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি।

৪১। Radix পয়েন্ট কাকে বলে?

উত্তরঃ যে পয়েন্ট দিয়ে পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রতিটি সংখ্যাকে পূর্ণসংখ্যা ও ভগ্নাংশ এ দুভাবে প্রকাশ করা যায় তাকে Radix পয়েন্ট বলে।

৪২। প্যারিটি বিট কাকে বলে?

উত্তরঃ কম্পিউটার সিস্টেমের ভিতর ডেটা বিট সঞ্চালনের গ্রুপে কোনো ত্রুটি শনাক্ত করার জন্য একটি অতিরিক্ত বিট ব্যবহার করা হয়। এ অতিরিক্ত বিটকে প্যারিটি বিট বলে।

৪৩। Boolean ধ্রুবক কী ও মান কত?

উত্তরঃ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যার মান সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয় না তাকে বুলিয়ান ধ্রুবক বলে।

যেমনঃ Y=0+1 ; 0 ও 1 বুলিয়ান ধ্রুবক।

৪৪। বাফার গেইট কী?

উত্তরঃ যে গেইটে একটিমাত্র ইনপুট থাকে আর একটিমাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং যা ইনপুট দেওয়া হয় সে আউটপুট পাওয়া যায় তাকে বাফার গেইট বলে। এটি NOT gate এর বিপরীত।

৪৫। স্থানীয় মান কাকে বলে?

উত্তরঃ সংখ্যাটির যে স্থানে বা অবস্থানে অঙ্কটি বা প্রতীকটির অবস্থান তাকে স্থানীয় মান বলে।

৪৬। বর্তমানে ক্যারেক্টার প্রকাশের জন্য কি ধরনের কোড ব্যবহৃত হয়?

উত্তরঃ বর্তমানে ক্যারেক্টার প্রকাশের জন্য ইউনিকোড ব্যহৃত হয়।

<u>অনুধাবনমূলক প্রশ্নঃ</u>

১. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ ব্যাখ্যা কর।

কোনো একটি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন সমূহের সমষ্টিকে ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (Base) বা ভিত্তি বলে।যেমন- দশমিক সংখ্যাতে মোট মৌলিক চিহ্ন (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯) ১০টি। সুতরাং দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির বেজ ১০। তেমনিভাবে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে যেহেতু ০ এবং ১ এই দুইটি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাই এর বেজ হচ্ছে ২ ।

অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ০ থেকে ৭ পর্যন্ত মোট ৮ টি প্রতিক বা চিহ্ন নিয়ে যাবতীয় গাণিতিক কর্মকান্ড সম্পাদন করা হয় বলে এর বেজ বা ভিত্তি হলো ৮। হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে মোট ১৬ টি প্রতিক বা চিহ্ন ব্যবহার করা হয় বলে এর বেজ হচ্ছে ১৬।

২. '১এর পরের সংখ্যাটি ১০ হতে পারে '- ব্যাখ্যা কর।

কোন সংখ্যা পদ্ধতিতে একটি সংখ্যার পরের সংখ্যা বলতে বুঝায় ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যাটির সাথে ১ যোগ করতে হবে। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ১ এর সাথে ১ যোগ করলে ১০ হয়।

৩. $(১১)_{১০}$সংখ্যাটিকে পজিশনাল সংখ্যা বলা হয় কেন?

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে কোন সংখ্যার মান ব্যবহৃত অংকসমূহের পজিশন বা অবস্থানের উপর নির্ভর করে তাকে পজিশন্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। অংকসমূহের অবস্থানের উপর ভিত্তি করে এই ধরনের সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মান নির্ণয় করা হয়। এই পদ্ধতিতে সংখ্যার মান বের করার জন্য প্রয়োজন সংখ্যাটিতে ব্যবহৃত অঙ্কগুলোর নিজস্ব মান, সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি এবং অঙ্কগুলোর অবস্থান বা স্থানীয় মান। এখানে $(১১)_{১০}$ সংখ্যাটি দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির। এর ভিত্তি হচ্ছে ১০। এ পদ্ধতিতে ০ থকে ৯ পর্যন্ত মোট ১০ টি মৌলিক চিহ্ন এর মধ্যে রয়েছে। এজন্য $(১১)_{১০}$ সংখ্যাটিকে পজিশনাল সংখ্যা বলা হয়।

৪. ৩D কোন সংখ্যা পদ্ধতির? ব্যাখ্যা কর।

কোন একটি সংখ্যা কোন সংখ্যা পদ্ধতির তা নির্ভর করে সংখ্যায় ব্যবহৃত অংকগুলো কোন সংখ্যা পদ্ধতির তার উপর এবং সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তির উপর। প্রশ্নে উল্লিখিত সংখ্যার ৩ অংকটি অক্টাল, ডেসিম্যাল এবং হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে থাকলেও D প্রতীকটি একমাত্র হেক্সাডেসিমেল (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯,A,B,C,D,E,F) সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ প্রতিক দুইটি একমাত্র হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়। তাই বলা যায় ৩D হলো হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা।

৫. $(২৯৮)_{৮}$ সঠিক কিনা ব্যাখ্যা কর।

$(২৯৮)_{৮}$ সংখ্যাটি সঠিক নয়। কারণ অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্নগুলো হলো ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬ ও ৭। অর্থাৎ অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে মোট ৮টি মৌলিক চিহ্ন ব্যবহৃত হয়। ফলে অকটাল সংখ্যা পদ্ধতির বেজ ৮। অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে যেকোন সংখ্যা লিখতে ০ থেকে ৭ এর মধ্যে কোন মৌলিক চিহ্ন ব্যবহার করতে হয়। (২৯৮)৮ সংখ্যাটির ভিত্তি ৮ কিন্তু অংক হিসেবে ৯ ও ৮ ব্যবহার করা হয়েছে, যা অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতির মৌলিক চিহ্নে নেই। তাই সংখ্যাটি সঠিক নয়।

৬. $(২৬৭)_{১০}$ সংখ্যাকে কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করেনা ব্যাখ্যা কর।

সকল ইলেক্ট্রনিক্স ডিভাইস শুধুমাত্র দুটি অবস্থা অর্থাৎ বিদ্যুতের উপস্থিতি এবং অনুপস্থিতি বুঝতে পারে। বিদ্যুতের উপস্থিতিকে ON, HIGH, TRUE কিংবা YES বলা হয় যা লজিক লেভেল ১ নির্দেশ করে এবং বিদ্যুতের অনুপস্থিতিকে OFF, LOW, FALSE কিংবা NO বলা হয় যা লজিক লেভেল ০ নির্দেশ করে। লজিক লেভেল ০ এবং ১ বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির সাথে সামঞ্জন্যপূর্ণ। তাই কম্পিউটার বা সকল ইলেক্ট্রনিক্স ডিভাইসে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। যেহেতু $(২৬৭)_{১০}$ বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির নয় তাই কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করে না। তবে সংখ্যাটিকে এনকোডার নামক এক ধরনের বর্তনীর সাহায্যে বাইনারিতে রূপান্তর করে ব্যবহার করে।

৭. "কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ যন্ত্রাংশের কার্যপদ্ধতির সাথে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি সামঞ্জস্যপূর্ণ"- ব্যাখ্যা কর।

কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ যন্ত্রাংশ শুধুমাত্র দুটি অবস্থা অর্থাৎ বিদ্যুতের উপস্থিতি এবং অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে সকল কার্য সম্পাদন করে থাকে। বিদ্যুতের উপস্থিতিকে ON, HIGH, TRUE কিংবা YES বলা হয় যা লজিক লেভেল ১ নির্দেশ করে এবং বিদ্যুতের অনুপস্থিতিকে OFF, LOW, FALSE কিংবা NO বলা হয় যা লজিক লেভেল ০ নির্দেশ করে। অপরদিকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে দুটি মৌলিক চিহ্ন(০,১) রয়েছে। তাই বলা যায় কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ যন্ত্রাংশের লজিক লেভেল ০ এবং ১ বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির সাথে সামঞ্জন্যপূর্ণ।

৮. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল উপযোগী কেন? ব্যাখ্যা কর।

ডিজিটাল সিগন্যাল বলতে বুঝায় কতগুলো ০ ও ১ এর সমাবেশ। কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ যন্ত্রাংশ শুধুমাত্র দুটি অবস্থা অর্থাৎ বিদ্যুতের উপস্থিতি এবং অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে সকল কার্য সম্পাদন করে থাকে। বিদ্যুতের উপস্থিতিকে ON, HIGH, TRUE কিংবা ণউঝ বলা হয় যা লজিক লেভেল ১ নির্দেশ করে এবং বিদ্যুতের অনুপস্থিতিকে OFF, LOW, FALSE কিংবা NO বলা হয় যা লজিক লেভেল ০ নির্দেশ করে। যেহেতু কম্পিউটারের অভ্যন্তরীণ সকল কার্যক্রম ০ ও ১ এর সাহায্যে সম্পন্ন হয় এবং ডিজিটাল সিগন্যাল বলতে ০ ও ১ বোঝায়, তাই বলা যায় কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল উপযোগী।

৯. "অক্টাল তিন বিটের কোড" বুঝিয়ে লেখ।

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ৮টি(০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭) মৌলিক চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে অকটাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।অপরদিকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ০ বা ১ এই দুটি মৌলিক চিহ্ন কে বিট বলে। অকটাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত আটটি মৌলিক চিহ্নের মধ্যে সবচেয়ে বড় ৭। এই ৭ কে বাইনারিতে বা বিটে রূপানতর করলে পাওয়া যায় তিন বিট(১১১)। তাহলে ৭ এর চেয়ে ছোট মৌলিক চিহ্নসমূহকে তিন বিট বা তার চেয়ে কম সংখ্যক বিটের মাধ্যমেই প্রকাশ করা যাবে। অর্থাৎ তিন বিটের মাধ্যমেই অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতির সকল মৌলিক চিহ্নসমূহকে প্রকাশ করা যায়। তাই অক্টাল তিন বিটের কোড।

১০. "হেক্সাডেসিমেল চার বিটের কোড" বুঝিয়ে লেখ।

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ১৬ টি (০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯,A,B,C,D,E,F) মৌলিক চিহ্ন ব্যবহার করা হয় তাকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। অপরদিকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ০ বা ১ এই দুটি মৌলিক চিহ্নকে বিট বলে। হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত ষোলটি মৌলিক চিহ্নের মধ্যে সবচেয়ে বড় F(১৫) । এই F(১৫) কে বাইনারিতে বা বিটে রূপানতর করলে পাওয়া যায় চার বিট(১১১১)। তাহলে F(১৫) এর চেয়ে ছোট মৌলিক চিহ্নসমূহকে চার বিট বা তার চেয়ে কম সংখ্যক বিটের মাধ্যমেই প্রকাশ করা যাবে। অর্থাৎ চার বিটের মাধ্যমেই হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতির সকল মৌলিক চিহ্নসমূহকে প্রকাশ করা যায়। তাই হেক্সাডেসিমেল চার বিটের কোড।

১১. ৫+৩=১০ কেন? ব্যাখ্যা কর।

এটি একটি অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতির যোগ। কারণ ৫ ও ৩ যোগ করলে ৮ হয়। অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ৮ নেই তাই যোগফল ৮ থেকে অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ৮ বিয়োগ করলে পাওয়া যায় ০। যেহেতু একবার বিয়োগ করা হয়েছে তাই ক্যারি ১। অর্থাৎ অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ৫ ও ৩ যোগ করলে ১০ হয়। অন্যভাবে বলা যায় অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে ৭ এর পরবর্তী সংখ্যা ১০ বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির সমতুল্য মান ৮।

১২. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা বলতে কি বুঝ? ব্যাখ্যা দাও।

বিভিন্ন গাণিতিক সমস্যা সমাধানের ক্ষেত্রে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক সংখ্যা ব্যবহার করা হয়। সংখ্যাটি ধনাত্মক নাকি ঋণাত্মক তা বুঝানোর জন্য সাধারণত সংখ্যার পূর্বে চিহ্ন(+ অথবা -) ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ যখন কোন সংখ্যার পূর্বে ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চিহ্ন থাকে তখন সেই সংখ্যাকে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা বা সাইনড নম্বর বলা হয়। বাইনারি পদ্ধতিতে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা বুঝানোর জন্য প্রকৃত মানের পূর্বে একটি অতিরিক্ত বিট যোগ করা হয়। এ অতিরিক্ত বিটকে চিহ্ন বিট বলে। চিহ্ন বিট ০ হলে সংখ্যাটি ধনাত্মক এবং চিহ্নবিট ১ হলে সংখ্যাটিকে ঋণাত্মক ধরা হয়।

১৩. ২এর পরিপূরক কেন গুরুত্বপূর্ণ? ব্যাখ্যা কর।

১। ২-এর পরিপূরক গঠনে "+০" ও "-০"এর মান একই যা বাস্তবকে সমর্থন করে। কিন্তু প্রকৃত মান গঠন এবং ১-এর পরিপূরক গঠনে "+০" ও "-০"এর মান ভিন্ন হয় যা বাস্তবকে সমর্থন করে না।

২। ২-এর পরিপূরক গঠনে সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুতগতিতে কাজ করে।

৩। ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহৃত হয়।

৪। ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা হয়।

তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২ এর পরিপূরক গঠনের প্র য়োজনীয়তা অপরিসীম।

১৪. $(১৫)_{১০}$এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট লাগে? ব্যাখ্যা কর।

BCD এর পূর্ণ রূপ হলো Binary Coded Decimal। ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে (০ থেকে ৯ পর্যন্ত) সমতুল্য চার-বিট বাইনারি দ্বারা প্রতিস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD কোড বলে। তাহলে $(১৫)_{১০}$ এর সমকক্ষ BCD কোড $(০০০১০১০১)_{BCD}$ (১ এর সমতুল্য চার-বিট ০০০১ এবং ৫ এর সমতুল্য চার-বিট ০১০১) যা ৮-বিট। অপরদিকে $(১৫)_{১০}$ এর সমকক্ষ বাইনারি মান $(১১১১)_{২}$ যা ৪-বিট। সুতরাং বলা যায়- BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে BCD কোডে বেশি বিট লাগে।

১৫. ইউনিকোডের পূর্বে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক্যাল কোডটি ব্যাখ্যা কর।

ইউনিকোডের পূর্বে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক্যাল কোডটি হলো ASCII, যা American Standard Code for Information Interchange এর সংক্ষিপ্ত রূপ। ১৯৬৫ সালে রবার্ট বিমার ASCII-7 উদ্ভাবন করেন এবং পরে ASCII-8 তৈরি করেন। অ্যাসকি একটি বহুল প্রচলিত কোড। বর্তমানে অ্যাসকি কোড বলতে ASCII-8 কেই বুঝায়। ASCII-8 এ প্রতিটি কোড আট বিটের হয়। যার সর্ব-বামের বিটটিকে প্যারিটি বিট এবং সর্ব-ডানের চারটি বিটকে সংখ্যাসূচক বিট বলা হয়, এবং মাঝের তিনটি বিটকে জোন বিট বলা হয়। মোট আট-বিট হওয়াতে এ কোডের মাধ্যমে $২^{৮}$ বা ২৫৬টি চিহ্নকে অদ্বিতীয়ভাবে কম্পিউটারকে বুঝানো যায়।

১৬. ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ বুঝিয়ে লিখ।

ইউনিকোড বা Unicode এর পূর্ণনাম হলো Universal Code বা সার্বজনীন কোড। বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়। Apple Computer Corporation এবং Xerox Corporation এর একদল প্রকৌশলী ইউনিকোড উদ্ভাবন করেন। ইউনিকোড মূলত ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড। এ কোডের মাধ্যমে ২^{১৬} বা ৬৫,৫৩৬ টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।ফলে বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের ভাষা ব্যবহার করেই কম্পিউটারে প্রসেস বা প্রক্রিয়াকরণ করা যায়। এই জন্য বলা যায়- ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ।

১৭. '1+1+1=1'- ব্যাখ্যা কর।

'1+1+1=1' এটি একটি যৌক্তিক যোগ যা অর গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়। অর গেইট এর ক্ষেত্রে বা যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে ইনপুটগুলোর মধ্যে যেকোন একটি ইনপুট 1 হলেই আউটপুট 1 হয়।

১৮. T + T = T ব্যাখ্যা কর।

T+T=T এক্সপ্রেশনটি যৌক্তিক যোগ নির্দেশ করে যা অর গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়। অর গেইট এর ক্ষেত্রে বা যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে 0+0=0 এবং 1+1=1 হয়। অপরদিকে T+T=T এক্সপ্রেশনটিতে T=0 অথবা T=1 বসালে 0+0=0 এবং 1+1=1 হয় যা যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে সত্য। তাই বলা যায়- T+T=T এক্সপ্রেশনটি যৌক্তিক যোগ নির্দেশ করে।

১৯. A+1+1=1 ব্যাখ্যা কর।

'A+1+1=1' এক্সপ্রেশনটি যৌক্তিক যোগ নির্দেশ করে যা অর গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়। অর গেইট এর ক্ষেত্রে বা যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে ইনপুটগুলোর মধ্যে যেকোন একটি ইনপুট 1 হলেই আউটপুট 1 হয়। A+1+1=1 এক্সপ্রেশনটিতে A চলকের মান যাই হোক না কেন ইনপুট 1 থাকায় আউটপুট 1 হয়েছে।

২০. কোন যুক্তিতে 1+1=1 এবং 1+1=10 হয় ব্যাখ্যা কর।

'1+1=1' এটি একটি যৌক্তিক যোগ যা অর গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায়। অর গেইট এর ক্ষেত্রে বা যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে ইনপুটগুলোর মধ্যে যেকোন একটি ইনপুট 1 হলেই আউটপুট 1 হয়। অপরদিকে '1+1=10' এটি একটি বাইনারি যোগ।

২১. সত্যক সারণি কেন ব্যবহার করা হয় লেখ।

যে সারণির মাধ্যমে লজিক সার্কিটের ইনপুটের সাপেক্ষে আউটপুট প্রদর্শন করা হয়, তাকে সত্যক সারণি বলে। যদি সত্যক সারণিতে n সংখ্যক চলক থাকে তবে ইনপুট এর অবস্থা হবে 2^n সংখ্যক। সত্যক সারণি ব্যবহারের কারণ-

১। কোন সার্কিটের বিভিন্ন ইনপুটের জন্য আউটপুটগুলো সত্যক সারণির মাধ্যমে উপস্থাপন করা হয়।

২। বিভিন্ন উপপাদ্য প্রমাণ করার জন্য সত্যক সারণি ব্যবহার করা হয়।

২২. n সংখ্যক চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য বর্ণনা কর।

প্রথম উপপাদ্যঃ যেকোন সংখ্যক চলকের যৌক্তিক যোগের কমপ্লিমেন্ট প্রত্যেক চলকের কমপ্লিমেন্টের যৌক্তিক গুণনের সমান।

n সংখ্যক চলকের জন্য-

$$\overline{A1+A2+A3+............+An} = \overline{A1}.\ \overline{A2}.\ \overline{A3}........\ .\overline{An}$$

দ্বিতীয় উপপাদ্যঃ যেকোন সংখ্যক চলকের যৌক্তিক গুণের কমপ্লিমেন্ট প্রত্যেক চলকের কমপ্লিমেন্টের যৌক্তিক যোগের সমান।

n সংখ্যক চলকের জন্য-

$$\overline{A1.\ A2.\ A3................An} = \overline{A1}+\overline{A2}+\overline{A3}+..................+\overline{An}$$

২৩. কোন কোন গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয় এবং কেন?

যে গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ (AND,OR,NOT) অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেইট বলে। NAND ও NOR গেইটকে কে সার্বজনীন গেইট বলা হয়। কারণ NAND গেইট ও NOR গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ যেকোনো লজিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়।

২৪. NAND গেইট একটি সার্বজনীন গেইট ব্যাখ্যা কর।

যে গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ (AND,OR,NOT) অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেইট বলে। NAND গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। আবার আমরা জানি তিনটি মৌলিক গেইট দ্বারা যেকোনো গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। যেহেতু NAND গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইটসহ (AND, OR, NOT) অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাই NAND গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলা হয়।

২৫. NOR গেইট একটি সার্বজনীন গেইট ব্যাখ্যা কর।

যে গেইট দিয়ে মৌলিক গেইটসহ (AND,OR,NOT) অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাকে সার্বজনীন গেইট বলে। NOR গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। আবার আমরা জানি তিনটি মৌলিক গেইট দ্বারা যেকোনো গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। যেহেতু NOR গেইট দ্বারা তিনটি মৌলিক গেইটসহ (AND, OR, NOT) অন্যান্য সকল গেইট বাস্তবায়ন করা যায় তাই NOR গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলা হয়।

২৬. "কম্পিউটার একটি পদ্ধতিতেই সব গাণিতিক কাজ করে থাকে"-ব্যাখ্যা কর।

কম্পিউটারের সকল গাণিতিক কাজ বাইনারি যোগের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। গুণ হলো বার বার যোগ করা এবং ভাগ হলো বার বার বিয়োগ করা। আবার পূরক পদ্ধতিতে বাইনারি যোগের মাধ্যমেই বিয়োগ করা যায়। কাজেই যোগ করতে পারার মানেই হলো গুণ, বিয়োগ এবং ভাগ করতে পারা।

২৭. যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা কর।

ডিকোডার হলো এমন একটি সমবায় সার্কিট যার কাজ হলো কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় রূপান্তরিত করা। যার সাহায্যে n সংখ্যক ইনপুট থেকে সর্বাধিক 2^n টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যে কোনো একটি আউটপুট লাইনের মান 1 হলে বাকি সবকটি আউটপুট লাইনের মান 0 হবে। কখন কোন আউটপুট লাইনের মান 1 হবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের উপর। ডিকোডারের ব্যবহার:

- কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করে।
- জটিল কোডকে সহজ কোডে রূপান্তর করে।
- ডিকোডার ব্যবহৃত হয় ডিসপ্লে ইউনিটে।
- ডিকোডারের সাহায্যে বাইনারি সংখ্যাকে সমতুল্য দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করা হয়।

২৮. মানুষের ভাষাকে যান্ত্রিক ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা কর।

এনকোডার হলো এমন একটি সমবায় সার্কিট যার কাজ হলো মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তরিত করা। এ বর্তনীর সর্বাধিক 2^n টি ইনপুট থেকে n সংখ্যক আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেকোনো মুহূর্তে একটি মাত্র ইনপুট ১ এবং বাকি সব ইনপুট ০ থাকে । এনকোডার সাধারণত ইনপুট ডিভাইস অর্থাৎ কী-বোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে। এনকোডার এর ব্যবহার-

- এনকোডার আলফানিউমেরিক কোডকে আসকি ও ইউবিসিডিক কোডে রূপান্তর করে।
- দশমিক সংখ্যাকে বিভিন্ন কোডে রূপান্তর করে।
- এনকোডারের সাহায্যে দশমিক সংখ্যাকে সমতুল্য বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা যায়।

২৯. এনকোডার ডিকোডারের বিপরীত ব্যাখ্যা কর।

এনকোডার এক ধরনের সমবায় সার্কিট যার কাজ হলো মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তরিত করা। এ বর্তনীর সর্বাধিক 2^n টি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। অপরদিকে ডিকোডার হলো এমন একটি সমবায় সার্কিট যার কাজ হলো কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় রূপান্তরিত করা। যার সাহায্যে n টি ইনপুট থেকে সর্বাধিক 2^n টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেহেতু এনকোডার মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষায় এবং ডিকোডার কম্পিউটারের বোধগম্য যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় রূপান্তর করে। তাই বলা যায়- এনকোডার ডিকোডারের বিপরীত।

৩০. চার বিট রেজিস্টারে চারটি ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে বুঝিয়ে লেখ।

মেমোরি ডিভাইসের ক্ষুদ্রতম একক হলো ফ্লিপ-ফ্লপ। একটি ফ্লিপ-ফ্লপ এক বিট ডেটা ধারণ করতে পারে। রেজিস্টার একগুচ্ছ ফ্লিপ-ফ্লপ এবং গেইট এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যেখানে প্রত্যেকটি ফ্লিপ ফ্লপ একটি করে বাইনারি বিট ধারণ করে থাকে। n-বিট রেজিস্টারে n সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে এবং n-বিট বাইনারি তথ্য সংরক্ষণ করতে পারে। এজন্য বলা যায়- চার-বিট রেজিস্টারে চারটি ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে।

৩১. AND গেইটে যে কোন একটি ইনপুট মিথ্যা হলে আউটপুট মিথ্যা হয় ব্যাখ্যা কর।

AND গেইট একটি মৌলিক লজিক গেইট যা যৌক্তিক গুণনকে নির্দেশ করে। দুটি ইনপুটের ক্ষেত্রে AND গেইটের সত্যক সারণি দেখানো হল-

A	B	A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

উপরের সত্যক সারণি থেকে দেখা যায় ইনপুটের যেকোন একটি ইনপুট মিথ্যা বা ০ হলে আউটপুট মিথ্যা বা ০ হয়, অন্যথায় ১ হয়।

৩২. AND গেইট যৌক্তিক গুণনকে নির্দেশ করে ব্যাখ্যা কর।

AND গেইট একটি মৌলিক লজিক গেইট যা যৌক্তিক গুণনকে নির্দেশ করে। দুটি ইনপুটের ক্ষেত্রে AND গেইটের সত্যক সারণি দেখানো হল-

A	B	A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

যৌক্তিক গুণনের ক্ষেত্রে যেকোন একটি ইনপুট ০ বা মিথ্যা হলে আউটপুট ০ বা মিথ্যা হয়। AND গেইটের সত্যক সারণি থেকেও দেখা যায় ইনপুটের যেকোন একটি ইনপুট মিথ্যা বা ০ হলে আউটপুট মিথ্যা বা ০ হয়। সুতরাং বলা যায়- AND গেইট যৌক্তিক গুণনকে নির্দেশ করে।

৩৩. OR গেইট যৌক্তিক যোগকে নির্দেশ করে ব্যাখ্যা কর।

যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে ইনপুটসমূহের যেকোন একটি ইনপুট ১ হলেই আউটপুট ১ হয়। OR গেইটের সত্যক সারণি-

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR গেইটের সত্যক সারণি থেকে দেখা যায় ইনপুটসমূহে কমপক্ষে একটি ইনপুট ১ থাকলেই আউটপুট ১ হয়। তাই বলা যায় OR গেইট যৌক্তিক যোগকে নির্দেশ করে।

৩৪. XOR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত লজিক গেইট ব্যাখ্যা কর।

XOR গেইট সকল মৌলিক গেইটের সমন্বিত গেইট। কারণ AND, OR, NOT গেইট ব্যবহার করে XOR গেইট তৈরি করা যায়। XOR গেইটের সমীকরণ হলো- $Y=A\oplus B$। শুধুমাত্র মৌলিক গেইটের সাহায্যে XOR গেইটের লজিক সার্কিট-

৩৫. OR গেইটের তুলনায় X-OR গেট এর সুবিধা ব্যাখ্যা কর।

OR একটি মৌলিক গেইট। OR গেইট দুই বা ততোধিক বাইনারি সংখ্যার যৌক্তিক যোগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। পক্ষান্তরে X-OR গেইট বিশেষ গেইট। X-OR গেইট দুই বা ততোধিক বাইনারি সংখ্যার যোগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। এজন্য OR গেইটের তুলনায় X-OR গেইটের সুবিধা বেশি। দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য X-OR গেইট ব্যবহার করা হয়।

৩৬. XOR Gate এর একটি ইনপুট ১, অন্যটি A হলে আউটপুট কী হবে নির্ণয় কর।

Exclusive OR গেইটকে সংক্ষেপে X-OR গেইট বলা হয়। এটি অ্যান্ড, অর ও নট গেইটের সাহায্যে তৈরি করা হয়। এই গেইটের মাধ্যমে বিভিন্ন ইনপুট বিট তুলনা করে আউটপুট সংকেত পাওয়া যায়। ইনপুটে বেজোড় সংখ্যক ১ থাকলে আউটপুট ১ হয়। অন্যথায় ০ হয়। X-OR গেইটের একটি ইনপুট ১ এবং অন্যটি A হলে আউটপুট A এর উপর নির্ভর করে। A=০ হলে আউটপুট ১ এবং A=১ হলে আউটপুট ০ হবে।

৩৭. নিগেশন বলতে কী বুঝায়? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: নিগেশন মূলত মৌলিক গেইট NOT এর কাজ করে। নিগেশন একটি লজিক্যাল কমপ্লিমেন্ট যা কোনো Positive P input নেয় এবং negative P output দেয়। নিগেশন P এর চিহ্ন হবে -P।

৩৮. বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও সাধারণ অ্যালজেবরার মধ্যে পার্থক্য লিখ।

উত্তর: বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও সাধারণ অ্যালজেবরার মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

বুলিয়ান অ্যালজেবরা	সাধারণ অ্যালজেবরা
১. বুলিয়ান অ্যালজেবরার মাত্র দুটি অংক '0' এবং '1' ব্যবহৃত হয়।	১. সাধারণ অ্যালজেবরায় 0 থেকে 9 যে কোনো অঙ্ক ব্যবহৃত হয়।
২. শুধুমাত্র যোগ ও গুণের মাধ্যমে সমস্ত গাণিতিক কাজ করা যায়।	২. যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ, ইত্যাদির মাধ্যমে সমস্ত গাণিতিক কাজ করা যায়।
৩. পূরক চলক বা কমপ্লিমেন্ট আছে।	৩. পূরক চলক বা কমপ্লিমেন্ট নেই
৪. ভগ্নাংশ বা ঋণাত্মক সংখ্যা ব্যবহার করা যায় না।	৪. ভগ্নাংশ বা ঋণাত্মক সংখ্যা ব্যবহার করা যায়।

৩৯। "পৃথিবীর সকল ভাষাকে কম্পিউটারের জন্য বিশেষ কোড সৃষ্টি করা হয়েছে"-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পৃথিবীর সকল ভাষাকে কম্পিউটার স্থান দেওয়ার জন্য বিশেষ কোড হিসেবে ইউনিকোড সৃষ্টি করা হয়েছে। কম্পিউটারের সাহায্যে কোনো তথ্যকে লিখিত আকারে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন এনকোডিং পদ্ধতির মধ্যে ইউনিকোডকে আর্দশ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। ইউনিকোড হচ্ছে ১৬ বিট কোড। এ কোডের মাধ্যমে $২^{১৬}$ = ৬৫৫৩৬টি অদ্বিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়। এজন্য ইউনিকোডকে সর্বজনীন কোড বলা হয়।

৪০। বর্তমানে বুলিয়ান চলক বলতে কি বোঝ?

উত্তর: কোনো বুলিয়ান চলকের মান এক বা একাধিক স্বাধীন চলকের উপর নির্ভর করলে, নির্ভরশীল চলককে বুলিয়ান চলক বলা হয়। বুলিয়ান চলকের মান 0 ও 1 দুটি হতে পারে। বিভিন্ন ইলেকট্রনিক বর্তনীয় ইনপুট ও আউটপুটের লজিক অবস্থা নির্দিষ্ট করার জন্য চলক ব্যবহার করা হয়।